


# МАТЕМАТИКА

## Основной Государственный Экзамен

ГОТОВИМСЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ



Сынок,  
не забудь сдать телефон и,  
конечно, не вздумай  
пользоваться шпаргалкой!

Папа, не волнуйся!  
Ведь я готовился ко всем экзаменам  
по пособиям Издательства  
«Интеллект-Центр» и уверен  
в своих знаниях!

#ОГЭучебник2019



# 1. АЛГЕБРА

## 1.1. Числовые выражения

1.1.1. Вычислите значение выражения  $3 \cdot 0,4 \cdot 0,0005$ .

1.1.2. Вычислите значение выражения  $-0,4 \cdot 0,6 \cdot \left(-4\frac{1}{6}\right)$ .

1.1.3. Найдите значение выражения  $-3,93 + 4,5 \cdot 4,8$ .

1.1.4. Найдите значение выражения  $-12 \cdot (-8,6) - 9,4$ .

1.1.5. Найдите значение выражения  $\frac{7,2 - 6,1}{2,2}$ .

1.1.6. Найдите значение выражения  $\frac{1,3 + 9,2}{1,5}$ .

1.1.7. Найдите значение выражения  $\frac{2,7}{2,9 - 1,1}$ .

1.1.8. Найдите значение выражения  $\frac{2,7}{1,4 + 0,1}$ .

1.1.9. Найдите значение выражения  $\frac{4 \cdot 4,7}{9,4}$ .

1.1.10. Найдите значение выражения  $\frac{3,2 \cdot 4,6}{6,4}$ .

1.1.11. Найдите значение выражения  $\frac{17}{5 \cdot 4}$ .

1.1.12. Найдите значение выражения  $\frac{24}{4 \cdot 4,8}$ .

1.1.13. Найдите значение выражения  $\frac{12}{5} + \frac{7}{2}$ .

1.1.14. Найдите значение выражения  $\frac{1}{2} - \frac{9}{25}$ .

1.1.15. Найдите значение выражения  $\frac{0,3}{1 + \frac{1}{9}}$ .

1.1.16. Найдите значение выражения  $\frac{0,8}{1 - \frac{1}{9}}$ .

1.1.17. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{5} - \frac{1}{30}}$ .

1.1.18. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{42}}$ .

- 1.1.19. Найдите значение выражения  $3\frac{7}{11} : \left(\frac{2}{11} + 2\frac{4}{19}\right)$ .
- 1.1.20. Найдите значение выражения  $1\frac{1}{12} : \left(1\frac{13}{18} - 2\frac{5}{9}\right)$ .
- 1.1.21. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{20} + \frac{11}{8}\right) \cdot \frac{18}{5}$ .
- 1.1.22. Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{22} - \frac{8}{11}\right) \cdot \frac{11}{5}$ .
- 1.1.23. Найдите значение выражения  $\left(\frac{17}{16} - \frac{1}{32}\right) : \frac{11}{24}$ .
- 1.1.24. Найдите значение выражения  $\left(\frac{19}{8} + \frac{11}{12}\right) : \frac{5}{48}$ .
- 1.1.25. Найдите значение выражения  $10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 9 \cdot \frac{1}{2}$ .
- 1.1.26. Найдите значение выражения  $16 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 10 \cdot \frac{1}{2}$ .
- 1.1.27. Найдите значение выражения  $-80 + 0,3 \cdot (-10)^3$ .
- 1.1.28. Найдите значение выражения  $-0,7 \cdot (-10)^2 + 90$ .
- 1.1.29. Найдите значение выражения  $60 \cdot (-0,1)^3 - 8 \cdot (-0,1)^2 + 2,1$ .
- 1.1.30. Найдите значение выражения  $70 \cdot (-0,1)^4 + 9 \cdot (-0,1)^3 - 4,8$ .
- 1.1.31. Найдите значение выражения  $0,5 \cdot (-10)^3 - 7 \cdot (-10)^2 + 49$ .
- 1.1.32. Найдите значение выражения  $-0,7 \cdot (-10)^4 - 5 \cdot (-10)^3 - 32$ .
- 1.1.33. Найдите значение выражения  $-0,4 \cdot (-2)^3 + 1,7 \cdot (-2)^2 + 12$ .
- 1.1.34. Найдите значение выражения  $0,4 \cdot (-9)^4 + 1,6 \cdot (-9)^3 + 10$ .
- 1.1.35. Найдите значение выражения  $0,0004 \cdot 4 \cdot 40000$ .
- 1.1.36. Найдите значение выражения  $0,0009 \cdot 9 \cdot 90000$ .
- 1.1.37. Найдите значение выражения  $0,9 \cdot (-10)^2 - 120$ .
- 1.1.38. Найдите значение выражения  $80 + 0,9 \cdot (-10)^3$ .
- 1.1.39. Найдите значение выражения  $(1,8 \cdot 10^{-3})(7 \cdot 10^{-2})$ .
- 1.1.40. Найдите значение выражения  $(3,8 \cdot 10^{-3})(8 \cdot 10^{-3})$ .
- 1.1.41. Найдите значение выражения  $(2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (14 \cdot 10^4)$ .
- 1.1.42. Найдите значение выражения  $(5 \cdot 10^{-2})^3 \cdot (2 \cdot 10^3)$ .

## 1.2. Текстовые задачи

**1.2.1.** В магазине канцтоваров тетрадки стоят 20 рублей, но при покупке четырёх тетрадок пятую покупатель получает в подарок. Какое наибольшее число тетрадок можно приобрести за 250 рублей?

**1.2.2.** Летом килограмм черешни стоит 180 рублей. Катя купила 1 килограмм 650 граммов черешни. Сколько рублей сдачи она должна получить с 500 рублей?

**1.2.3.** На экскурсию в заповедник записалось 30 человек. Они собираются поехать в машинах. Каждая машина вмещает в себя четырёх человек. Сколько понадобится машин, если вместе с участниками поедут три экскурсовода?

**1.2.4.** Вася купил проездной билет на месяц и сделал за месяц 26 поездок. Сколько рублей он сэкономил, если проездной билет стоит 1050 рублей, а каждая поездка стоит 54 рубля?

**1.2.5.** Даша в течение 90 дней пьёт витамины по 3 капсулы в день. В одной упаковке 42 капсулы. Какое наименьшее количество упаковок должна купить Даша?

**1.2.6.** Билет в музей стоит 200 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей стоит посещение музея группой, состоящей из 2 взрослых и 6 школьников?

**1.2.7.** На счету Мишиного мобильного телефона было 98 рублей, а после разговора с Викой осталось 23 рубля. Сколько минут они разговаривали, если минута разговора стоит 2 рубля 50 копеек?

**1.2.8.** Для строительства дома можно использовать один из двух типов фундамента: бетонный или фундамент из пеноблоков. Для фундамента из пеноблоков необходимо 5 кубометров пеноблоков и 7 мешков цемента. Для бетонного фундамента необходимо 6 тонн щебня и 34 мешка цемента. Кубометр пеноблоков стоит 2400 рублей, щебень 675 рублей за тонну, а мешок цемента стоит 246 рублей 50 копеек. Сколько рублей составляет разница между дорогим и дешёвым вариантами постройки фундамента?

**1.2.9.** Сначала футболка стоила 900 рублей. На распродаже её цена снизилась на 16%. Сколько рублей стала стоить футболка после скидки?

**1.2.10.** Раньше номер в гостинице стоил 1250 рублей, но после Нового Года цена увеличилась на 9%. Сколько рублей стоил номер в гостинице после Нового Года?

**1.2.11.** Телевизор стоил 7500 рублей, но через некоторое время цену на эту модель снизили до 6300 рублей. На сколько процентов была снижена цена?

**1.2.12.** Костя в начале года положил в банк 10000 рублей под 10% годовых. Сколько рублей будет на счету Кости к концу года, если никаких операций со счётом за этот год не проводилось?

**1.2.13.** Костя в начале 2009 года положил в банк 20000 рублей под 14% годовых. Сколько рублей было на счету Кости к концу 2010 года, если никаких операций со счётом за эти 2 года не проводилось? Проценты начисляются в конце каждого года.

**1.2.14.** Костя в начале 2009 года положил в банк 20000 рублей под 14% годовых. Сколько рублей было на счету Кости к концу 2010 года, если в середине 2010 года Костя снял со счёта 10000 рублей? Проценты начисляются в конце каждого года.

**1.2.15.** Подоходный налог составляет 13% от заработной платы. После удержания налога на доходы Павел Витальевич получил 6090 рублей. Сколько рублей составляет его заработная плата?

**1.2.16.** После подорожания на 25% 1 кг черешни стал стоить 120 рублей. Сколько рублей стоил 1 кг черешни до подорожания?

**1.2.17.** В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 12%, во второй раз на 25%. Сколько рублей стал стоить чайник после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 1400 рублей?

**1.2.18.** Пальто стоило 3500 рублей, но через месяц его цена снизилась на 10%, а ещё через три месяца пальто подорожало на 20%. После этого цена пальто не менялась. Сколько рублей оно стоит сейчас?

**1.2.19.** Среди 10000 семей в городе телевизор есть у 70%. Из обладателей телевизора 35% пользуются спутниковой тарелкой, а остальные — услугами местного кабельного телевидения. Сколько семей пользуется кабельным телевидением?

**1.2.20.** Смешали 25 литров воды и 10 литров 14%-ого раствора соляной кислоты. Сколько процентов составляет концентрация соляной кислоты в получившемся растворе?

**1.2.21.** Клубника стоит 180 рублей за килограмм, а вишня — 120 рублей за килограмм. На сколько процентов клубника дороже вишни?

**1.2.22.** Магазин делает пенсионерам скидку на определённое количество процентов от стоимости покупки. Пакет сока стоит в магазине 75 рублей, а пенсионер заплатил за него 63 рубля 75 копеек. Сколько процентов составляет скидка для пенсионера?

**1.2.23.** Поступивший в продажу в июле мобильный телефон стоил 3800 рублей. В августе он стал стоить 3610 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с июля по август?

**1.2.24.** Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 49 га и распределена между зерновыми культурами и картофелем в отношении 2:5. Сколько гектаров занимает картофель?

**1.2.25.** Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 36 га и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 2:7. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

**1.2.26.** Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 5:3. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 51 млн р. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

**1.2.27.** Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 2:3. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 39 млн р. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

**1.2.28.** В международной конференции участвует 150 человек. Из них  $\frac{1}{5}$  знает и английский, и французский языки. Английский язык знают 100 человек. Сколько человек знают французский, если известно, что все участники конференции знают либо английский, либо французский язык?

**1.2.29.** Отец раздавал своим пятерым сыновьям наследство в виде мешков с золотом. Первому сыну досталось  $\frac{1}{3}$  всех мешков, второму — 15 мешков, третьему — в два раза меньше, чем первому сыну, четвертому — в три раза меньше, чем второму сыну, а последнему досталось 4 мешка с золотом. Сколько мешков золота оставил в наследство своим сыновьям отец?

**1.2.30.** В цирке перед началом представления было продано 30% всех воздушных шариков, а в антракте — ещё 40 штук. После этого осталось 20% количества шариков, приготовленных для продажи. Сколько шариков было первоначально приготовлено на продажу?

**1.2.31.** Принтер печатает одну страницу за 6 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 9 минут?

**1.2.32.** Принтер печатает одну страницу за 15 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 2 минуты?

**1.2.33.** Расстояние от Солнца до Меркурия свет проходит примерно за 3,2 минуты. Найдите приблизительно расстояние от Солнца до Меркурия, ответ округлите до миллионов км. Скорость света равна 300 000 км/с.

**1.2.34.** Расстояние от Солнца до Урана равно 2 877 000 000 км. Сколько времени идёт свет от Солнца до Урана? Скорость света равна 300 000 км/с. Ответ дайте в минутах и округлите до десятых.

**1.2.35.** Студентка Цветкова выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 9:00. В таблице приведено расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
6:17	7:13
6:29	7:50
6:35	7:59
7:05	8:23

Путь от вокзала до университета занимает 45 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего из электропоездов, которые подходят студентке.

- 1) 6:17                      2) 6:29                      3) 6:35                      4) 7:05

**1.2.36.** Учёный Комаров выезжает из Москвы на конференцию в Санкт-Петербургский университет. Работа конференции начинается в 8:30. В таблице дано расписание ночных поездов Москва—Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
032AB	22:50	05:48
026A	23:00	06:30
002A	23:55	07:55
004A	23:59	08:00

Путь от вокзала до университета занимает полтора часа. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) из московских поездов, которые подходят учёному Комарову.

- 1) 032AB                      2) 026A                      3) 002A                      4) 004A

**1.2.37.** В таблице приведены нормативы по отжиманиям для учащихся 9 класса.

Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Количество раз	28	24	20	22	19	16

Какую оценку получит мальчик, отжавшийся 23 раза?

**1.2.38.** В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 6 класса.

Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	9,8	10,4	11,1	10,0	10,6	11,2

Какую оценку получит девочка, пробежавшая эту дистанцию за 9,9 секунды?

**1.2.39.** В таблице даны результаты забега мальчиков 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,5 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в с)	10,3	10,6	11,0	9,1

Укажите номера дорожек, по которым бежали мальчики, получившие зачёт.

- 1) I, IV                      2) II, III                      3) только III                      4) только IV

**1.2.40.** В таблице приведены размеры штрафов за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации, установленных на территории России с 1 сентября 2013 года.

<b>Превышение скорости, км/ч</b>	21–40	41–60	61–80	81 и более
<b>Размер штрафа, руб.</b>	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 195 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 110 км/ч?

- 1) 500 рублей      2) 1000 рублей      3) 2000 рублей      4) 5000 рублей

**1.2.41.** При классификации яиц их относят к той или иной категории в зависимости от их размера:

Третья категория (3) — от 35 до 44,99 г

Вторая категория (2) — от 45 до 54,99 г

Первая категория (1) — от 55 до 64,99 г

Отборное яйцо (О) — от 65 до 74,99 г

Высшая категория (В) — 75 г и более.

К какой категории относится яйцо массой 53,7 г?

- 1) 1                      2) 3                      3) 2                      4) О

**1.2.42.** При классификации яиц их относят к той или иной категории в зависимости от их размера:

Третья категория (3) — от 35 до 44,99 г

Вторая категория (2) — от 45 до 54,99 г

Первая категория (1) — от 55 до 64,99 г

Отборное яйцо (О) — от 65 до 74,99 г

Высшая категория (В) — 75 г и более.

К какой категории относится яйцо массой 59,3 г?

- 1) 1                      2) 3                      3) 2                      4) О

Ответ: 2

**1.2.43.** В соревнованиях по метанию молота участники показали следующие результаты:

Спортсмен	I попытка, м	II попытка, м	III попытка, м	IV попытка, м	V попытка, м	VI попытка, м
<b>Витков</b>	54,3	55,2	53,8	55,3	55,0	52,2
<b>Мечин</b>	55,2	55,1	54,2	52,8	54,9	55,5
<b>Трюмов</b>	51,8	51,2	53,9	53,2	54,2	54,3

Места распределяются по результатам лучшей попытки каждого спортсмена. Каково распределение мест, начиная с первого, среди данных участников?

- 1) Трюмов, Мечин, Витков  
 2) Трюмов, Витков, Мечин  
 3) Мечин, Витков, Трюмов  
 4) Мечин, Трюмов, Витков

**1.2.44.** В соревнованиях по толканию ядра участники показали следующие результаты:

Спортсмен	I попытка, м	II попытка, м	III попытка, м	IV попытка, м	V попытка, м	VI попытка, м
<b>Леонидов</b>	19,4	20,1	21,1	20,8	21,0	20,7
<b>Бургузин</b>	20,4	18,9	19,3	21,1	20,8	21,3
<b>Тимашов</b>	20,9	21,2	19,4	19,8	20,5	18,9

Каково распределение мест, начиная с первого, среди данных участников?

- 1) Бургузин, Леонидов, Тимашов  
 2) Бургузин, Тимашов, Леонидов  
 3) Леонидов, Бургузин, Тимашов  
 4) Тимашов, Бургузин, Леонидов

**1.2.45.** В таблице представлены цены (в рублях) на некоторые товары в трёх магазинах:

Магазин	Молоко (за литр)	Куриные грудки (за кг)	Макаронь (за 500 г)
«Василёк»	39	146	32
«Маргарита»	43	138	36
«Роза»	45	150	40

Зинаида Ивановна хочет купить 3 литра молока, 1,5 килограмма куриных грудок и килограмм макарон. В каком магазине стоимость такой покупки будет наименьшей, если в «Маргарите» у Зинаиды Ивановны скидка 5% на все товары по дисконтной карте, а в «Розе» проходит акция: при покупке двух пакетов молока третий бесплатно?

- 1) В «Васильке»
- 2) В «Маргарите»
- 3) В «Розе»
- 4) Во всех магазинах стоимость покупки будет одинаковой

**1.2.46.** В таблице представлены цены (в рублях) на некоторые товары в трёх магазинах:

Магазин	Хлеб (за батон)	Колбаса (за кг)	Сыр (за кг)
«Горошек»	26	320	244
«Татьяна»	25	340	250
«Ультрамарин»	23	300	240

Галина Петровна хочет купить 3 батона хлеба, полкилограмма колбасы и 1 килограмм сыра. В каком магазине стоимость такой покупки будет наименьшей, если в «Татьяне» у Галины Петровны скидка 10% на все мясные изделия, а в «Татьяне» — скидка 5% на весь ассортимент?

- 1) В «Горошке»
- 2) В «Татьяне»
- 3) В «Ультрамарине»
- 4) Во всех магазинах стоимость покупки будет одинаковой

**1.2.47.** В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет дальше всех от Солнца?

Планета	Венера	Нептун	Уран	Юпитер
Расстояние (в км)	$1,082 \cdot 10^8$	$4,497 \cdot 10^9$	$2,871 \cdot 10^9$	$7,781 \cdot 10^8$

- 1) Венера
- 2) Нептун
- 3) Уран
- 4) Юпитер

**1.2.48.** В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Марс	Сатурн	Уран	Юпитер
Расстояние (в км)	$2,280 \cdot 10^8$	$1,427 \cdot 10^9$	$2,871 \cdot 10^9$	$7,781 \cdot 10^8$

- 1) Марс
- 2) Сатурн
- 3) Уран
- 4) Юпитер

**1.2.49.** Расстояние от Земли до Солнца равно 147,1 млн км. В каком случае записана эта же величина?

- 1)  $1,471 \cdot 10^{10}$  км
- 2)  $1,471 \cdot 10^8$  км
- 3)  $1,471 \cdot 10^7$  км
- 4)  $1,471 \cdot 10^6$  км

**1.2.50.** Население Алжира составляет  $2,9 \cdot 10^7$  человек, а площадь его территории равна  $2,4 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>. Сколько в среднем приходится жителей на 1 км<sup>2</sup>?

- 1) примерно 0,08 человека
- 2) примерно 0,8 человека
- 3) примерно 1,2 человека
- 4) примерно 12 человек

**1.2.51.** Численность населения Китая составляет  $1,3 \cdot 10^9$  человек, а Италии —  $5,8 \cdot 10^7$  человек. Во сколько раз численность населения Китая больше численности населения Италии?

- 1) примерно в 4,5 раза
- 2) примерно в 2,2 раза
- 3) примерно в 220 раз
- 4) примерно в 22 раза

**1.2.52.** В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года, за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости, км/ч	21–40	41–60	61–80	81 и более
Размер штрафа, руб.	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 141 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 70 км/ч?

- 1) 500 рублей
- 2) 1000 рублей
- 3) 2000 рублей
- 4) 5000 рублей

**1.2.53.** В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года, за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

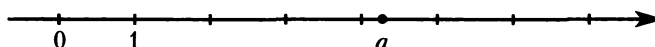
Превышение скорости, км/ч	21–40	41–60	61–80	81 и более
Размер штрафа, руб.	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 169 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 80 км/ч?

- 1) 500 рублей
- 2) 1000 рублей
- 3) 2000 рублей
- 4) 5000 рублей

### 1.3. Числовая прямая

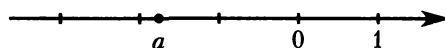
**1.3.1.** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

- 1)  $a - 4 < 0$
- 2)  $5 - a < 0$
- 3)  $3 - a > 0$
- 4)  $a - 6 < 0$

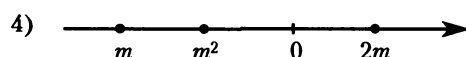
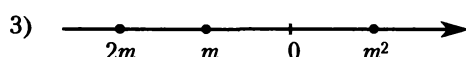
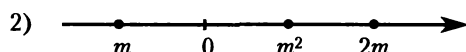
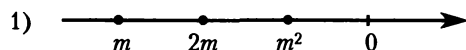
**1.3.2.** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



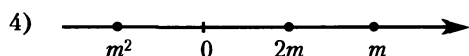
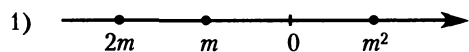
Из следующих неравенств выберите верное:

- 1)  $a > 0$
- 2)  $a^2 < 0$
- 3)  $a + 1 < 1$
- 4)  $(a + 1)^2 > 1$

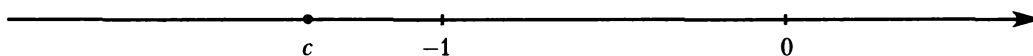
**1.3.3.** Известно, что число  $m$  отрицательное. На каком из рисунков точки с координатами  $0$ ,  $m$ ,  $2m$ ,  $m^2$  расположены на координатной прямой в правильном порядке?



**1.3.4.** Известно, что число  $m$  отрицательное. На каком из рисунков точки с координатами  $0, m, 2m, m^2$  расположены на координатной прямой в правильном порядке?

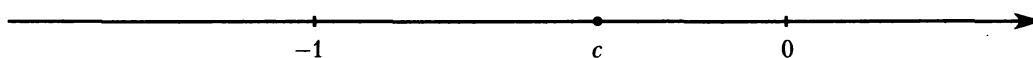


**1.3.5.** На координатной прямой отмечено число  $c$ . Расположите в порядке возрастания числа  $c, c^2$  и  $\frac{1}{c}$ .



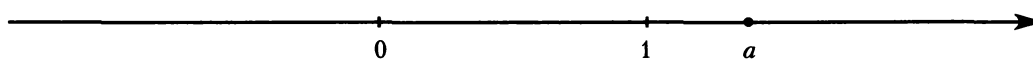
- 1)  $c, c^2, \frac{1}{c}$       2)  $c^2, c, \frac{1}{c}$       3)  $\frac{1}{c}, c^2, c$       4)  $c, \frac{1}{c}, c^2$

**1.3.6.** На координатной прямой отмечено число  $c$ . Расположите в порядке возрастания числа  $c, c^2$  и  $\frac{1}{c}$ .



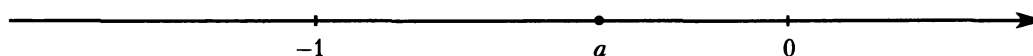
- 1)  $c^2, c, \frac{1}{c}$       2)  $c^2, \frac{1}{c}, c$       3)  $\frac{1}{c}, c, c^2$       4)  $\frac{1}{c}, c^2, c$

**1.3.7.** На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наименьшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$ .



- 1)  $a^2$   
 2)  $a^3$   
 3)  $a^4$   
 4) не хватает данных для ответа

**1.3.8.** На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наименьшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$ .



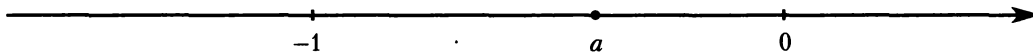
- 1)  $a^2$   
 2)  $a^3$   
 3)  $a^4$   
 4) не хватает данных для ответа

1.3.9. На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наибольшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$



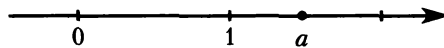
- 1)  $a^2$
- 2)  $a^3$
- 3)  $a^4$
- 4) не хватает данных для ответа

1.3.10. На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наибольшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$ .



- 1)  $a^2$
- 2)  $a^3$
- 3)  $a^4$
- 4) не хватает данных для ответа

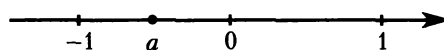
1.3.11. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Расположите в порядке возрастания числа  $a - 1, (a - 1)^2$  и  $-\frac{1}{a}$ .

- 1)  $a - 1, (a - 1)^2, -\frac{1}{a}$
- 2)  $-\frac{1}{a}, a - 1, (a - 1)^2$
- 3)  $-\frac{1}{a}, (a - 1)^2, a - 1$
- 4)  $(a - 1)^2, a - 1, -\frac{1}{a}$

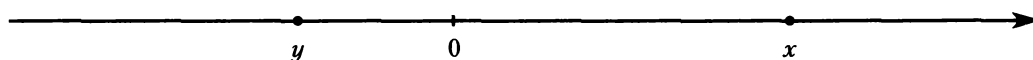
1.3.12. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Расположите в порядке убывания числа  $a, (a - 1)^2$  и  $(a + 1)^2$ .

- 1)  $a, (a + 1)^2, (a - 1)^2$
- 2)  $(a + 1)^2, a, (a - 1)^2$
- 3)  $(a - 1)^2, a, (a + 1)^2$
- 4)  $(a - 1)^2, (a + 1)^2, a$

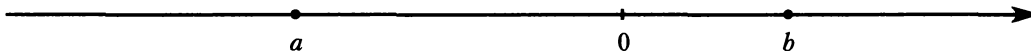
1.3.13. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений неверно?

- 1)  $x + y < 0$
- 2)  $xy^2 > 0$
- 3)  $x - y > 0$
- 4)  $x^2y < 0$

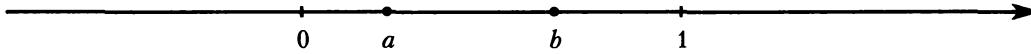
1.3.14. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих утверждений является верным?

- 1)  $a + b > 0$       2)  $b(a + b) < 0$       3)  $a(a + b) < 0$       4)  $ab > 0$

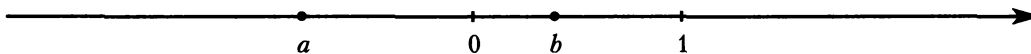
1.3.15. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

- 1)  $b - a < 0$       2)  $a^2 - b^2 < 0$       3)  $\frac{1}{a} < b$       4)  $a + b < 0$

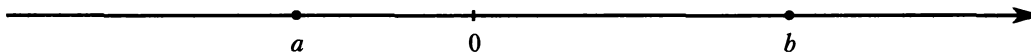
1.3.16. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

- 1)  $a^3 > 0$       2)  $a - b > 0$       3)  $ab < 1$       4)  $a + b > 1$

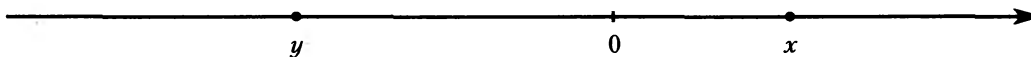
1.3.17. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих утверждений об этих числах верно?

- 1)  $a < b$  и  $|a| < |b|$   
2)  $a > b$  и  $|a| > |b|$   
3)  $a < b$  и  $|a| > |b|$   
4)  $a > b$  и  $|a| < |b|$

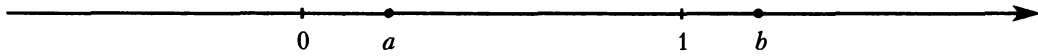
1.3.18. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из следующих утверждений об этих числах верно?

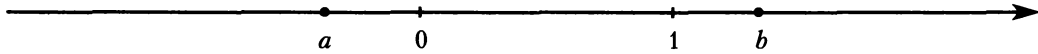
- 1)  $x < y$  и  $|x| < |y|$   
2)  $x > y$  и  $|x| > |y|$   
3)  $x < y$  и  $|x| > |y|$   
4)  $x > y$  и  $|x| < |y|$

**1.3.19.** Числа  $a$  и  $b$  отмечены точками на координатной прямой. Расположите в порядке возрастания числа  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$  и 1.



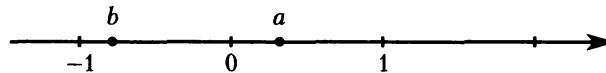
- 1)  $\frac{1}{b}$ , 1,  $\frac{1}{a}$       2)  $\frac{1}{a}$ , 1,  $\frac{1}{b}$       3)  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$ , 1      4)  $\frac{1}{b}$ ,  $\frac{1}{a}$ , 1

**1.3.20.** Числа  $a$  и  $b$  отмечены точками на координатной прямой. Расположите в порядке возрастания числа  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$  и 1.



- 1) 1,  $\frac{1}{b}$ ,  $\frac{1}{a}$       2)  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$ , 1      3)  $\frac{1}{a}$ , 1,  $\frac{1}{b}$       4)  $\frac{1}{b}$ , 1,  $\frac{1}{a}$

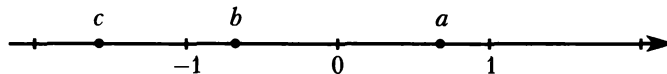
**1.3.21.** На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

- 1)  $a < b$       2)  $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$       3)  $(a - 1)^2 < (b - 1)^2$       4)  $(a + 1)^2 < (b + 1)^2$

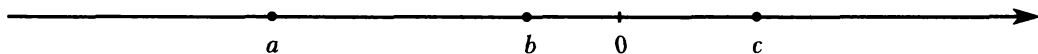
**1.3.22.** На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Из следующих неравенств выберите неверное:

- 1)  $b + c > a$       2)  $b^2 + c^2 > a^2$       3)  $-\frac{1}{b} - \frac{1}{c} > -\frac{1}{a}$       4)  $\frac{bc}{a} > 0$

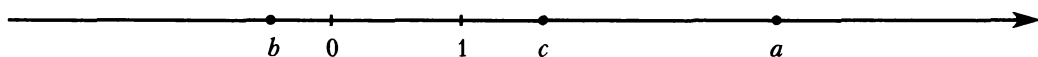
**1.3.23.** На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какое из приведённых утверждений неверно?

- 1)  $a + b < c$       2)  $b + c > a$       3)  $abc < 0$       4)  $abc > 0$

**1.3.24.** На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

- 1)  $\frac{a}{c} > 1$       2)  $c - a > 0$       3)  $b + c < 0$       4)  $ab > 1$

**1.3.25.** Про положительные числа  $a$  и  $b$  известно, что  $a < b$ . Какое из утверждений относительно этих чисел не является верным?

- 1)  $\frac{2}{a} > \frac{1}{b+1}$       2)  $b - a > -1$       3)  $a^2 + b^2 < 2ab$       4)  $\frac{a}{b} < 3$

**1.3.26.** Про отрицательные числа  $a$  и  $b$  известно, что  $a < b$ . Какое из утверждений относительно этих чисел является верным?

- 1)  $(a - 1)^2 < (b - 1)^2$     2)  $a + b > 1$     3)  $\frac{a}{b} < 0$     4)  $ab > -1$

**1.3.27.** Какое из следующих чисел является наименьшим?

- 1)  $6,4 \cdot 10^{-3}$     2)  $5,7 \cdot 10^{-3}$     3)  $4,9 \cdot 10^{-5}$     4)  $0,7 \cdot 10^{-5}$

**1.3.28.** Какое из следующих чисел является наибольшим?

- 1)  $1,8 \cdot 10^{-50}$     2)  $4,7 \cdot 10^{-100}$     3)  $2,9 \cdot 10^{100}$     4)  $9,5 \cdot 10^{50}$

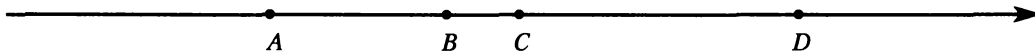
**1.3.29.** Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{5}{9}$ ?

- 1)  $[0,5; 0,6]$     2)  $[0,6; 0,7]$     3)  $[0,7; 0,8]$     4)  $[0,8; 0,9]$

**1.3.30.** Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{8}{3}$  и  $\frac{11}{4}$ ?

- 1) 2,7    2) 2,8    3) 2,9    4) 3

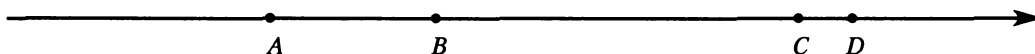
**1.3.31.** На координатной прямой точками  $A, B, C$  и  $D$  отмечены числа 0,271;  $-0,112$ ; 0,041;  $-0,261$ .



Какой точкой изображается число 0,271?

- 1)  $A$     2)  $B$     3)  $C$     4)  $D$

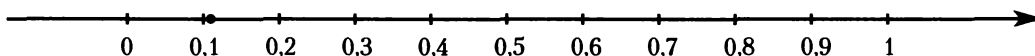
**1.3.32.** На координатной прямой точками  $A, B, C$  и  $D$  отмечены числа  $\frac{4}{7}$ ;  $\frac{8}{11}$ ; 0,75; 0,52.



Какому числу соответствует точка  $C$ ?

- 1)  $\frac{4}{7}$     2)  $\frac{8}{11}$     3) 0,75    4) 0,52

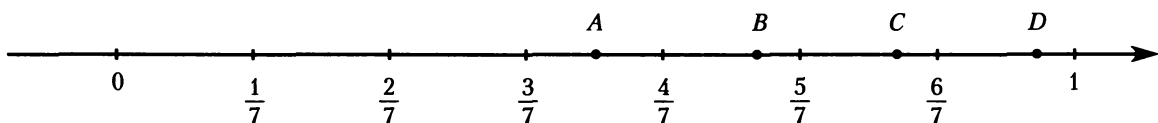
**1.3.33.** Отмеченная на координатной прямой точка соответствует одному из чисел, записанных ниже.



Какому числу соответствует точка?

- 1)  $\frac{2}{19}$     2)  $\frac{4}{19}$     3)  $\frac{5}{19}$     4)  $\frac{13}{19}$

**1.3.34.** Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\frac{9}{11}$ .



Какая это точка?

- 1)  $A$     2)  $B$     3)  $C$     4)  $D$

## 1.4. Последовательности и прогрессии

- 1.4.1.** Последовательность задана условиями  $b_1 = -6$ ,  $b_{n+1} = -3 \cdot \frac{1}{b_n}$ . Найдите  $b_3$ .
- 1.4.2.** Последовательность задана формулой  $a_n = \frac{8}{n+1}$ . Сколько членов в этой последовательности больше 1?
- 1.4.3.** Последовательность задана условиями  $b_1 = -0,5$ ,  $b_{n+1} = b_n + 1,5$ . Найдите  $b_7$ .
- 1.4.4.** Последовательность задана условиями  $c_1 = -4$ ,  $c_{n+1} = c_n + 3$ . Найдите  $c_7$ .
- 1.4.5.** Арифметическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_{13} = -3,2$ ,  $b_{n+1} = b_n - 4$ . Найдите  $b_{16}$ .
- 1.4.6.** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:  $a_{17} = -0,7$ ,  $a_{n+1} = a_n + 2$ . Найдите  $a_{10}$ .
- 1.4.7.** Дана арифметическая прогрессия: 22; 18; 14; ... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.
- 1.4.8.** Дана арифметическая прогрессия: 42; 36; 30; ... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.
- 1.4.9.** В арифметической прогрессии  $(a_n)$ :  $a_1 = 1$ ,  $a_7 = 7$ . Найдите разность арифметической прогрессии.
- 1.4.10.** В арифметической прогрессии  $(a_n)$ :  $a_{17} = 7,27$ ,  $a_{21} = -4,73$ . Найдите разность арифметической прогрессии.
- 1.4.11.** Дана арифметическая прогрессия:  $-6,2$ ;  $-1,2$ ;  $3,8$ ; ... Найдите сумму первых пяти её членов.
- 1.4.12.** Дана арифметическая прогрессия:  $13$ ;  $9$ ;  $5$ ; ... Найдите сумму первых шести её членов.
- 1.4.13.** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условием  $a_n = 2n - 7$ . Найдите сумму первых десяти членов прогрессии.
- 1.4.14.** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условием  $a_n = 9 - 3n$ . Найдите сумму первых восьми членов прогрессии.
- 1.4.15.** Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ...;  $-4$ ;  $x$ ;  $4$ ;  $8$ ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .
- 1.4.16.** Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ...;  $19$ ;  $x$ ;  $11$ ;  $7$ ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .
- 1.4.17.** Фигура составляется из квадратов так, как показано на рисунке: в каждой следующей строке на 2 квадрата больше, чем в предыдущей. Сколько квадратов в 39-й строке?
- 1.4.18.** Фигура составляется из квадратов так, как показано на рисунке: в каждой следующей строке на 2 квадрата больше, чем в предыдущей. Сколько квадратов в 117-й строке?
- 1.4.19.** Геометрическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями  $a_1 = -\frac{1}{9}$ ,  $a_{n+1} = 3a_n$ . Найдите  $a_5$ .
- 1.4.20.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = -0,75$ ,  $b_{n+1} = 4b_n$ . Найдите  $b_6$ .

**1.4.21.** Геометрическая прогрессия  $(a_n)$  задана условием  $a_n = \frac{3}{4} \cdot 3^n$ . Какое из чисел является членом этой прогрессии?

- 1)  $\frac{9}{2}$                       2)  $10\frac{1}{8}$                       3)  $\frac{1}{4}$                       4)  $6\frac{3}{4}$

**1.4.22.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием  $b_n = (-4)^n$ . Какое из чисел не является членом этой прогрессии?

- 1) 16                      2) -1024                      3) -64                      4) -256

**1.4.23.** В геометрической прогрессии  $(a_n)$ :  $a_3 = 2$ ,  $a_6 = \frac{1}{4}$ . Найдите знаменатель прогрессии  $(a_n)$ .

**1.4.24.** В геометрической прогрессии  $(c_n)$ :  $c_4 = \sqrt{5}$ ,  $c_7 = -25$ . Найдите знаменатель прогрессии  $(c_n)$ .

**1.4.25.** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии: ...; -1;  $x$ ; -49; -343; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

**1.4.26.** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии: ...; 112;  $x$ ; 7; -1,75; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

**1.4.27.** Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии: -1024; 256; -64; ... Найдите сумму первых пяти её членов.

**1.4.28.** Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии: 1029; -147; 21; ... Найдите сумму первых четырёх её членов.

**1.4.29.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием  $b_n = 160 \cdot 3^n$ . Найдите сумму первых четырёх её членов.

**1.4.30.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием  $b_n = 13 \cdot (-2)^n$ . Найдите сумму первых пяти её членов.

**1.4.31.**  $(a_n)$  — геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии равен -3,  $a_1 = -3$ . Найдите сумму первых четырёх её членов.

**1.4.32.**  $(b_n)$  — геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии равен 4,  $b_2 = 1$ . Найдите сумму первых пяти её членов.

## 1.5. Иррациональные выражения

**1.5.1.** Найдите значение выражения  $\sqrt{13^2 - 5^2}$ .

**1.5.2.** Найдите значение выражения  $\sqrt{25^2 - 24^2}$ .

**1.5.3.** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$ .

- 1)  $4\sqrt{3}$                       2) 6                      3)  $2\sqrt{3}$                       4) 2

**1.5.4.** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{112}}{\sqrt{7}}$ .

- 1) 28                      2)  $4\sqrt{7}$                       3) 4                      4)  $16\sqrt{7}$

**1.5.5.** Найдите значение выражения  $\frac{(3\sqrt{2})^2}{4}$ .

1.5.6. Найдите значение выражения  $\frac{(2\sqrt{5})^4}{10}$ .

1.5.7. Найдите значение выражения  $\frac{24}{(4\sqrt{6})^2}$ .

1.5.8. Найдите значение выражения  $\frac{78}{(2\sqrt{3})^2}$ .

1.5.9. Найдите значение выражения  $2\sqrt{19} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{57}$ .

1.5.10. Найдите значение выражения  $3\sqrt{23} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{69}$ .

1.5.11. Найдите значение выражения  $\sqrt{48 \cdot 60 \cdot 8}$ .

1)  $240\sqrt{2}$                       2)  $48\sqrt{10}$                       3)  $96\sqrt{5}$                       4)  $48\sqrt{30}$

1.5.12. Найдите значение выражения  $\sqrt{24 \cdot 50 \cdot 2}$ .

1)  $60\sqrt{2}$                       2)  $40\sqrt{3}$                       3)  $20\sqrt{30}$                       4)  $20\sqrt{6}$

1.5.13. Найдите значение выражения  $\sqrt{30 \cdot 20} \cdot \sqrt{60}$ .

1)  $60\sqrt{10}$                       2)  $300\sqrt{2}$                       3)  $60\sqrt{30}$                       4)  $120\sqrt{5}$

1.5.14. Найдите значение выражения  $\sqrt{27 \cdot 8} \cdot \sqrt{90}$ .

1)  $108\sqrt{5}$                       2)  $36\sqrt{30}$                       3)  $36\sqrt{15}$                       4)  $180\sqrt{3}$

1.5.15. Найдите значение выражения  $\sqrt{2^2 \cdot 5^2 \cdot 7^4}$ .

1) 240100                      2) 70                      3) 490                      4)  $\sqrt{490}$

1.5.16. Найдите значение выражения  $\sqrt{2^4 \cdot 3^4 \cdot 5^2}$ .

1) 32400                      2) 180                      3)  $\sqrt{180}$                       4) 30

1.5.17. Найдите значение выражения  $\sqrt{11 \cdot 3^2} \cdot \sqrt{11 \cdot 2^4}$ .

1) 1452                      2) 132                      3)  $12\sqrt{11}$                       4) 1584

1.5.18. Найдите значение выражения  $\sqrt{7 \cdot 5^2} \cdot \sqrt{7 \cdot 2^4}$ .

1)  $20\sqrt{7}$                       2) 980                      3) 2800                      4) 140

1.5.19. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{12} \cdot \sqrt{270}}{\sqrt{60}}$ .

1)  $6\sqrt{3}$                       2)  $3\sqrt{6}$                       3)  $9\sqrt{2}$                       4)  $3\sqrt{30}$

1.5.20. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{216} \cdot \sqrt{80}}{\sqrt{270}}$ .

1) 8                      2)  $8\sqrt{3}$                       3)  $8\sqrt{2}$                       4)  $8\sqrt{5}$

1.5.21. Укажите наибольшее из чисел:

1)  $3\sqrt{17}$                       2)  $4\sqrt{10}$                       3) 12                      4)  $2\sqrt{35}$

1.5.22. Укажите наибольшее из чисел:

1)  $3\sqrt{15}$                       2)  $2\sqrt{34}$                       3) 11,5                      4)  $\sqrt{133}$

1.5.23. Укажите наименьшее из чисел:

1)  $4\sqrt{14}$                       2)  $2\sqrt{53}$                       3) 14,5                      4)  $6\sqrt{6}$

1.5.24. Укажите наименьшее из чисел:

- 1)  $5\sqrt{7}$                       2) 13                      3)  $2\sqrt{42}$                       4)  $3\sqrt{19}$

1.5.25. Укажите наибольшее из чисел:

- 1)  $\sqrt{83}$                       2)  $(\sqrt{11} - 1)^2$                       3) 9                      4)  $4\sqrt{5} + 1$

1.5.26. Укажите наименьшее из чисел:

- 1)  $-2\sqrt{2}$                       2)  $2 - \sqrt{7}$                       3)  $\sqrt{3} - 2$                       4)  $-\sqrt{5}$

1.5.27. Расположите в порядке возрастания числа: 6,  $3\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{7}$ .

- 1)  $2\sqrt{7}$ , 6,  $3\sqrt{5}$                       2)  $3\sqrt{5}$ , 6,  $2\sqrt{7}$                       3) 6,  $3\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{7}$                       4)  $3\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{7}$ , 6

1.5.28. Расположите в порядке убывания числа:  $2\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$ , 10.

- 1)  $4\sqrt{5}$ , 10,  $2\sqrt{21}$                       2)  $2\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$ , 10                      3) 10,  $2\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$                       4)  $4\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{21}$ , 10

1.5.29. Расположите в порядке возрастания числа:  $2\sqrt{3}$ , 3,5,  $\sqrt{11}$ .

- 1) 3,5,  $\sqrt{11}$ ,  $2\sqrt{3}$                       2)  $\sqrt{11}$ ,  $2\sqrt{3}$ , 3,5                      3) 3,5,  $2\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{11}$                       4)  $2\sqrt{3}$ , 3,5,  $\sqrt{11}$

1.5.30. Расположите в порядке убывания числа: 5,5,  $2\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{31}$ .

- 1)  $2\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{31}$ , 5,5                      2) 5,5,  $2\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{31}$                       3)  $2\sqrt{7}$ , 5,5,  $\sqrt{31}$                       4)  $\sqrt{31}$ , 5,5,  $2\sqrt{7}$

1.5.31. Расположите в порядке возрастания числа:  $4\sqrt{21}$ , 9,  $4\sqrt{5}$ .

- 1) 9,  $4\sqrt{5}$ ,  $4\sqrt{21}$                       2)  $4\sqrt{5}$ ,  $4\sqrt{21}$ , 9                      3)  $4\sqrt{5}$ , 9,  $4\sqrt{21}$                       4) 9,  $4\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$

1.5.32. Расположите в порядке убывания числа:  $4 - \sqrt{20}$ , -2,  $-\sqrt[3]{9}$ .

- 1) -2,  $4 - \sqrt{20}$ ,  $-\sqrt[3]{9}$                       3)  $4 - \sqrt{20}$ , -2,  $-\sqrt[3]{9}$

- 2)  $4 - \sqrt{20}$ ,  $-\sqrt[3]{9}$ , -2                      4) -2,  $-\sqrt[3]{9}$ ,  $4 - \sqrt{20}$

1.5.33. Между какими числами заключено число  $\sqrt{58}$ ?

- 1) 19 и 21                      2) 57 и 59                      3) 3 и 4                      4) 7 и 8

1.5.34. Между какими числами заключено число  $\sqrt{57}$ ?

- 1) 3 и 4                      2) 7 и 8                      3) 19 и 21                      4) 56 и 58

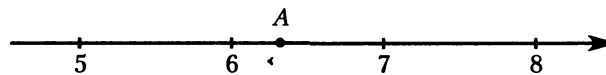
1.5.35. Какое из данных чисел принадлежит отрезку [6; 7]?

- 1)  $\sqrt{6}$                       2)  $\sqrt{7}$                       3)  $\sqrt{46}$                       4)  $\sqrt{55}$

1.5.36. Какому отрезку принадлежит число  $\sqrt{95}$ ?

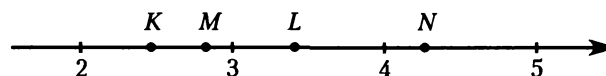
- 1) [8; 9]                      2) [9; 10]                      3) [10; 11]                      4) [11; 12]

1.5.37. Одно из чисел  $\sqrt{20}$ ,  $10\sqrt{2}$ ,  $2\sqrt{10}$ ,  $\sqrt{30}$  отмечено на координатной прямой точкой A. Укажите это число.



- 1)  $\sqrt{20}$                       2)  $10\sqrt{2}$                       3)  $2\sqrt{10}$                       4)  $\sqrt{30}$

1.5.38. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $3\sqrt{2}$ . Какая это точка?



- 1) K                      2) L                      3) M                      4) N

**1.5.39.** Какое из чисел  $\sqrt{0,0049}$ ,  $\sqrt{4,9}$ ,  $\sqrt{490000}$  является иррациональным?

- 1)  $\sqrt{0,0049}$                       2)  $\sqrt{4,9}$                       3)  $\sqrt{490000}$                       4) Все эти числа

**1.5.40.** Какое из чисел  $\sqrt{0,036}$ ,  $\sqrt{360}$ ,  $\sqrt{0,0036}$  является рациональным?

- 1)  $\sqrt{0,036}$                       2)  $\sqrt{360}$                       3)  $\sqrt{0,0036}$                       4) Все эти числа

**1.5.41.** Какое из чисел  $\sqrt{121}$ ,  $\sqrt{0,36}$ ,  $\sqrt{7\frac{8}{17}}$  является иррациональным?

- 1)  $\sqrt{121}$                       2)  $\sqrt{0,36}$                       3)  $\sqrt{7\frac{8}{17}}$                       4) Все эти числа

**1.5.42.** Какое из чисел  $\sqrt{80}$ ,  $\sqrt{0,49}$ ,  $\sqrt{17\frac{1}{9}}$  является рациональным?

- 1)  $\sqrt{80}$                       2)  $\sqrt{0,49}$                       3)  $\sqrt{17\frac{1}{9}}$                       4) Все эти числа

**1.5.43.** Значение какого из данных ниже выражений является числом рациональным?

- 1)  $\sqrt{14} \cdot \sqrt{6}$                       3)  $\frac{\sqrt{45}}{\sqrt{48}}$   
2)  $(\sqrt{25} - \sqrt{6})(\sqrt{25} + \sqrt{6})$                       4)  $\sqrt{18} - 2\sqrt{2}$

**1.5.44.** Значение какого из данных ниже выражений является числом иррациональным?

- 1)  $\sqrt{18} \cdot \sqrt{8}$                       3)  $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{18}}$   
2)  $(\sqrt{17} - \sqrt{18})(\sqrt{17} + \sqrt{18})$                       4)  $\sqrt{45} - \sqrt{5}$

**1.5.45.** Найдите значение выражения  $(\sqrt{46} + 6)^2$ .

- 1) 10                      2)  $82 + 12\sqrt{46}$                       3)  $82 + 6\sqrt{46}$                       4)  $10 + 12\sqrt{46}$

**1.5.46.** Найдите значение выражения  $(\sqrt{42} - 2)^2$ .

- 1)  $46 - 4\sqrt{42}$                       2)  $38 - 4\sqrt{42}$                       3)  $46 - 2\sqrt{42}$                       4) 38

**1.5.47.** Найдите значение выражения  $\sqrt{6 \cdot 40} \cdot \sqrt{90}$ .

- 1)  $60\sqrt{6}$                       2)  $60\sqrt{30}$                       3)  $180\sqrt{2}$                       4)  $120\sqrt{3}$

**1.5.48.** Найдите значение выражения  $\sqrt{30 \cdot 20} \cdot \sqrt{60}$ .

- 1)  $60\sqrt{10}$                       2)  $300\sqrt{2}$                       3)  $60\sqrt{30}$                       4)  $120\sqrt{5}$

## 1.6. Степень и её свойства

**1.6.1.** Какому из следующих выражений равно произведение  $4 \cdot 2^n$ ?

- 1)  $2^{n+2}$                       2)  $2^{2n}$                       3)  $8^n$                       4)  $4^n$

**1.6.2.** Какому из следующих выражений равно произведение  $9 \cdot 3^n$ ?

- 1)  $3^{2n}$                       2)  $3^{n+2}$                       3)  $27^n$                       4)  $9^{n+1}$

**1.6.3.** Какому из следующих выражений равно частное  $\frac{3^n}{27}$ ?

- 1)  $3^{n-3}$                       2)  $3^{\frac{n}{3}}$                       3)  $\left(\frac{1}{9}\right)^n$                       4)  $3^n - 3^3$

**1.6.4.** Какому из следующих выражений равно частное  $\frac{25^n}{5}$ ?

- 1)  $5^n$                       2)  $5^{2n}$                       3)  $25^n - 5$                       4)  $5^{2n-1}$

**1.6.5.** Какое из следующих выражений равно степени  $7^{k-2}$ ?

- 1)  $\frac{7^k}{7^{-2}}$                       2)  $\frac{7^k}{7^2}$                       3)  $7^k - 7^2$                       4)  $(7^k)^{-2}$

**1.6.6.** Какое из следующих выражений равно степени  $7^{n+3}$ ?

- 1)  $\frac{7^n}{7^3}$                       2)  $7^n + 7^3$                       3)  $7^n \cdot 7^3$                       4)  $(7^n)^3$

**1.6.7.** Вычислите:  $\frac{7^{-7} \cdot 7^{-6}}{7^{-12}}$ .

**1.6.8.** Вычислите:  $\frac{5^{-9} \cdot 5^{-2}}{5^{-8}}$ .

**1.6.9.** Найдите значение выражения  $a^9(a^{-4})^3$  при  $a = \frac{1}{7}$ .

**1.6.10.** Найдите значение выражения  $a^{13}(a^{-4})^4$  при  $a = \frac{1}{9}$ .

**1.6.11.** Представьте выражение  $\frac{1}{x^5} \cdot \frac{1}{x^8}$  в виде степени с основанием  $x$ .

- 1)  $x^{-40}$                       2)  $x^{40}$                       3)  $x^{13}$                       4)  $x^{-13}$

**1.6.12.** Представьте выражение  $\frac{1}{x^3} \cdot \frac{1}{x^7}$  в виде степени с основанием  $x$ .

- 1)  $x^{-10}$                       2)  $x^{10}$                       3)  $x^{-21}$                       4)  $x^{21}$

**1.6.13.** В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь  $\frac{(a^6)^{-2}}{a^{-4}}$ ?

- 1)  $a^{-8}$                       2)  $a^{-16}$                       3)  $a^3$                       4)  $a^8$

**1.6.14.** В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь  $\frac{(c^{-6})^2}{c^{-3}}$ ?

- 1)  $c^{-15}$                       2)  $c^{-1}$                       3)  $c^4$                       4)  $c^{-9}$

**1.6.15.** В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь  $\frac{z^{-6} \cdot z}{z^{-3}}$ ?

- 1)  $z^{-2}$                       2)  $z^{-8}$                       3)  $z^3$                       4)  $z^{-1}$

**1.6.16.** Представьте выражение  $\frac{x^{-8} \cdot x^{10}}{x^4}$  в виде степени с основанием  $x$ .

- 1)  $x^8$                       2)  $x^{-6}$                       3)  $x^6$                       4)  $x^{-2}$

**1.6.17.** Сократите дробь  $\frac{6^n}{2^n \cdot 3^n}$ .

**1.6.18.** Сократите дробь  $\frac{100^{n+2}}{10^{2n+3}}$ .

**1.6.19.** Сократите дробь  $\frac{63^{n+1}}{3^{2n+1} \cdot 7^{n-2}}$ .

**1.6.20.** Сократите дробь  $\frac{80^{n+4}}{5^{n+3} \cdot 2^{4(n+3)+1}}$ .

**1.6.21.** Сократите дробь  $\frac{50^{n+1}}{2^{n-3} \cdot 5^{2n+1}}$ .

## 1.7. Уравнения и неравенства

1.7.1. Решите уравнение  $8x + 10 = 0$ .

1.7.2. Решите уравнение  $-5x - 7 = 0$ .

1.7.3. Решите уравнение  $10x + 3 = 5$ .

1.7.4. Решите уравнение  $-8x + 9 = -7$ .

1.7.5. Решите уравнение  $-3x + 4 = 7x$ .

1.7.6. Решите уравнение  $x + 12 = 3x$ .

1.7.7. Решите уравнение  $-7 - x = 3x + 17$ .

1.7.8. Решите уравнение  $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 4$ .

1.7.9. Решите уравнение  $4 - \frac{x}{7} = \frac{x}{9}$ .

1.7.10. Решите уравнение  $7 + \frac{x}{10} = \frac{x+9}{5}$ .

1.7.11. Решите уравнение  $3(x-3) = x + 2(x+5)$ .

1.7.12. Решите уравнение  $-4(x+2) + 3(x-1) - 2 = 4(x-2) + 9$ .

1.7.13. При каких значениях  $a$  выражение принимает  $4a + 9$  отрицательные значения?

1)  $a < -\frac{9}{4}$                       2)  $a < -\frac{4}{9}$                       3)  $a > -\frac{4}{9}$                       4)  $a > -\frac{9}{4}$

1.7.14. При каких значениях  $a$  выражение  $5a + 2$  принимает положительные значения?

1)  $a > -\frac{5}{2}$                       2)  $a > -\frac{2}{5}$                       3)  $a < -\frac{5}{2}$                       4)  $a < -\frac{2}{5}$

1.7.15. При каких значениях  $x$  значение выражения  $8x + 3$  меньше значения выражения  $4x - 1$ ?

1)  $x > -1$                       2)  $x > 0,5$                       3)  $x < -1$                       4)  $x < 0,5$

1.7.16. При каких значениях  $x$  значение выражения  $6x - 7$  больше значения выражения  $7x + 8$ ?

1)  $x < -1$                       2)  $x > -1$                       3)  $x > -15$                       4)  $x < -15$

1.7.17. Решите неравенство  $8 - x \geq 9x - 6$ .

1)  $[-0,2; +\infty)$                       2)  $[1,4; +\infty)$                       3)  $(-\infty; 1,4]$                       4)  $(-\infty; -0,2]$

1.7.18. Решите неравенство  $-3 - 3x > 7x - 9$ .

1)  $(0,6; +\infty)$                       2)  $(-\infty; 1,2)$                       3)  $(1,2; +\infty)$                       4)  $(-\infty; 0,6)$

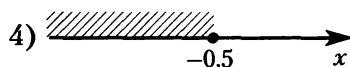
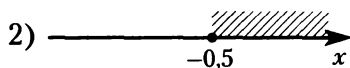
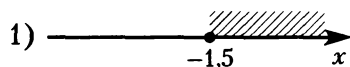
1.7.19. Решите неравенство  $3x - 4(2x - 8) < -3$ .

1)  $(-\infty; -5,8)$                       2)  $(-5,8; +\infty)$                       3)  $(7; +\infty)$                       4)  $(-\infty; 7)$

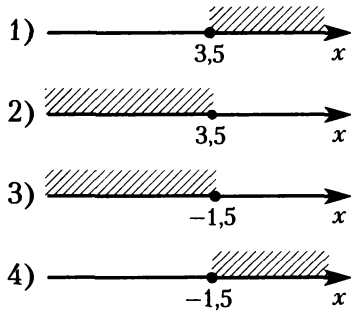
1.7.20. Решите неравенство  $6x - 3(4x + 1) > 6$ .

1)  $(-1,5; +\infty)$                       2)  $(-\infty; -1,5)$                       3)  $(-\infty; -0,5)$                       4)  $(-0,5; +\infty)$

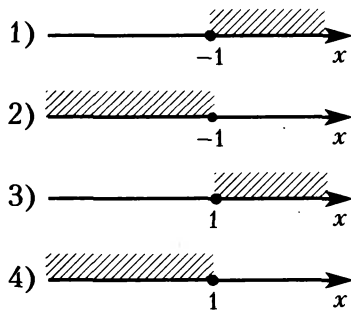
1.7.21. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x - 1 \leq 3x + 2$ ?



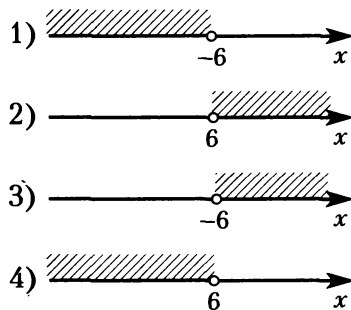
1.7.22. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $4x + 5 \geq 6x - 2$ ?



1.7.23. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $3x - (x - 3) \leq 5x$ ?



1.7.24. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $3 - 4x > 11 - 8(x - 2)$ ?



1.7.25. Решите уравнение  $\frac{11}{x+2} = 5$ .

1.7.26. Решите уравнение  $\frac{6}{x+9} = -\frac{2}{3}$ .

1.7.27. Решите уравнение  $\frac{x+2}{x-4} = 5$ .

1.7.28. Решите уравнение  $\frac{x-14}{x-12} = \frac{7}{8}$ .

1.7.29. Решите уравнение  $x^2 - 4x + 4 = 0$ .

1.7.30. Решите уравнение  $x^2 - 8x + 15 = 0$ .

1.7.31. Решите уравнение  $x^2 + 12x = -35$ .

1.7.32. Решите уравнение  $x^2 = -6x + 16$ .

1.7.33. Решите уравнение  $-5x^2 + x = 0$ .

1.7.34. Решите уравнение  $\frac{4}{5}x^2 - 45 = 0$ .

1.7.35. Решите уравнение  $-2x^2 + 5x + 1 = -x^2 + 4x + (3 - x^2)$ .

1.7.36. Решите уравнение  $-3x^2 + 7x + 45 = (x + 6)^2$ .

1.7.37. Квадратный трёхчлен разложен на множители:  $x^2 + 8x + 15 = (x + 3)(x - a)$ . Найдите  $a$ .

1.7.38. Квадратный трёхчлен разложен на множители:  $2x^2 + 19x + 42 = 2(x + 6)(x - a)$ . Найдите  $a$ .

1.7.39. Уравнение  $x^2 + px + q = 0$  имеет корни  $-5, -1$ . Найдите  $q$ .

1.7.40. Уравнение  $x^2 + px + q = 0$  имеет корни  $-9, -8$ . Найдите  $q$ .

1.7.41. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

- 1)  $x^2 - 15 < 0$       2)  $x^2 + 15 < 0$       3)  $x^2 + 15 > 0$       4)  $x^2 - 15 > 0$

1.7.42. Укажите неравенство, решением которого является любое число.

- 1)  $x^2 - 56 > 0$       2)  $x^2 - 56 < 0$       3)  $x^2 + 56 > 0$       4)  $x^2 + 56 < 0$

1.7.43. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

- 1)  $x^2 + 6x - 33 > 0$       2)  $x^2 + 6x + 33 > 0$       3)  $x^2 + 6x - 33 < 0$       4)  $x^2 + 6x + 33 < 0$

1.7.44. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

- 1)  $x^2 - 3x - 11 < 0$       2)  $x^2 - 3x + 11 < 0$       3)  $x^2 - 3x + 11 > 0$       4)  $x^2 - 3x - 11 > 0$


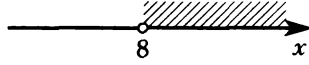

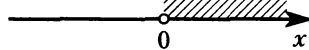
1.7.45. Решите неравенство  $x^2 - 64 < 0$ .

- 1)  $(-\infty; -8) \cup (8; +\infty)$   
2)  $(-\infty; +\infty)$   
3)  $(-8; 8)$   
4) нет решений


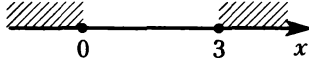
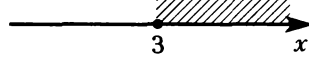
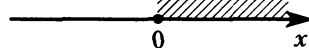
1.7.46. Решите неравенство  $x^2 - 36 > 0$ .

- 1)  $(-\infty; +\infty)$   
2)  $(-\infty; -6) \cup (6; +\infty)$   
3)  $(-6; 6)$   
4) нет решений

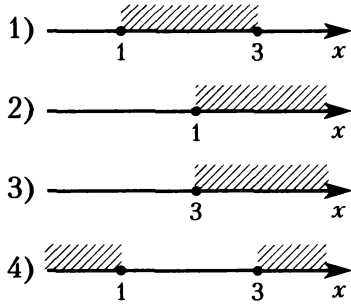
1.7.47. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $8x - x^2 < 0$ ?

- 1)   
2)   
3)   
4) 

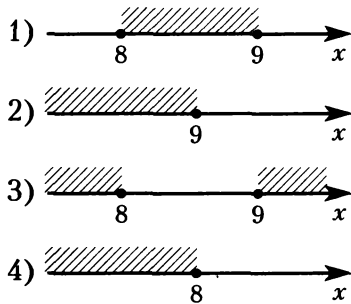
1.7.48. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $3x - x^2 \leq 0$ ?

- 1)   
2)   
3)   
4) 

1.7.49. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x^2 - 4x + 3 \geq 0$ ?



1.7.50. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x^2 - 17x + 72 \leq 0$ ?



✓ 1.7.51. Решите неравенство  $(x + 2)(x - 4) < 0$ .

1.7.52. Решите неравенство  $(x - 4)(x - 9) \geq 0$ .

• 1.7.53. Решите неравенство  $x^2 - 6x - 7 < 0$ .

1.7.54. Решите неравенство  $x^2 - 3x < 10$ .

1.7.55. Решите неравенство  $x^2 \geq -9x - 14$ .

• 1.7.56. Решите неравенство  $(x - 1)(x - 2) + x(x - 1) + x(x - 2) \geq 2$ .

1.7.57. Решите неравенство  $x^2 - 7x \leq 30$ .

1.7.58. Решите неравенство  $4(x + 3) - (0,5x + 1)(2x + 6) < 6$ .

1.7.59. Решите уравнение  $(x + 2)^2 = (x + 5)^2$ .

1.7.60. Решите уравнение  $(2x + 3)^2 = (-x - 7)^2$ .

1.7.61. Решите уравнение  $-\frac{2}{x-2} = 2x$ .

1.7.62. Решите уравнение  $\frac{6-x}{x-1} = 2x$ .

• 1.7.63. Решите неравенство  $\frac{x+3}{x-9} < 0$ .

• 1.7.64. Решите неравенство  $\frac{x+6}{x-2} \geq 0$ .

1.7.65. Решите уравнение  $2x^3 - 5x^2 - 3x = 0$ .

1.7.66. Решите уравнение  $4x^3 + x^2 - 3x = 2$ .

1.7.67. Решите неравенство  $(2x - 5)(x + 7)(x + 1) \geq 0$ .

1.7.68. Решите неравенство  $-3x^3 + 7x + 2x^2 + 2 < 0$ .

1.7.69. Решите уравнение  $x^4 - 10x^2 + 25 = 0$ .

1.7.70. Решите уравнение  $x^4 - 13(x^2 - 3) = 3$ .

1.7.71. Сопоставьте неравенства и множества их решений.

	Неравенства		
A) $x^2 + x - 6 \geq 0$	Б) $(x - 2)(x + 3) > 0$	В) $x^2 + x \leq 6$	
Множества решений			

- 1)  $[-3; 2]$
- 2)  $(-\infty; -3] \cup [2; +\infty)$
- 3)  $(-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$
- 4)  $(-3; 2)$

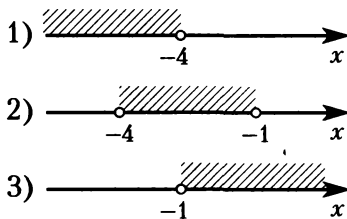
1.7.72. Сопоставьте неравенства и множества их решений.

	Неравенства		
A) $x^2 - 2,5x + 1 \leq 0$	Б) $(2x - 1)(2 - x) > 0$	В) $(2x - 1)(3x - 6) > 0$	
Множества решений			

- 1)  $(-\infty; 0,5) \cup (2; +\infty)$
- 2)  $(0,5; 2)$
- 3)  $(-\infty; 0,5] \cup [2; +\infty)$
- 4)  $[0,5; 2]$

1.7.73. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

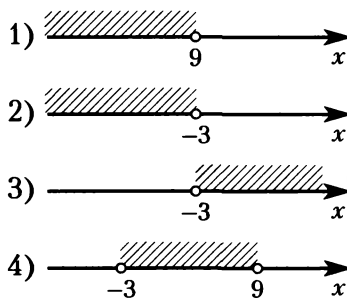
$$\begin{cases} x > -1, \\ -4 - x > 0? \end{cases}$$



4) система не имеет решений

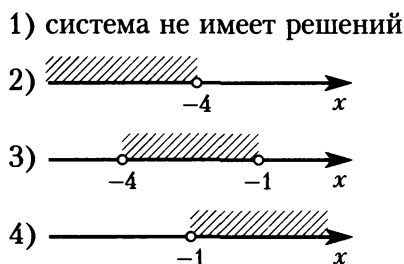
1.7.74. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x < -3, \\ 9 - x > 0? \end{cases}$$



1.7.75. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

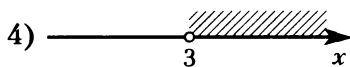
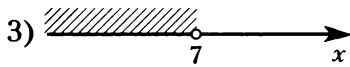
$$\begin{cases} 3 + 3x > 0, \\ 2 - 3x > 14? \end{cases}$$



1.7.76. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} -35 + 5x < 0, \\ 6 - 3x < -3? \end{cases}$$

1) система не имеет решений



## 1.8. Преобразование алгебраических выражений

1.8.1. Преобразуйте в многочлен выражение  $(2x + 1)(x - 4)$ .

1.8.2. Преобразуйте в многочлен выражение  $(x - 3)(x + 5)(x + 3)(x - 5)$ .

1.8.3. Преобразуйте в многочлен выражение  $(b - 8)^2 - 2b(7b - 8)$ .

1.8.4. Преобразуйте в многочлен выражение  $3c(4c + 2) - (3 + c)^2$ .

1.8.5. Найдите значение выражения  $(y + 7)^2 - y(y - 6)$  при  $y = -\frac{1}{20}$ .

1.8.6. Найдите значение выражения  $(4 - y)^2 - y(y + 1)$  при  $y = -\frac{1}{9}$ .

1.8.7. Найдите значение выражения  $(3b - 8)(8b + 3) - 8b(3b + 8)$  при  $b = -5,2$ .

1.8.8. Найдите значение выражения  $(2b - 6)(6b + 2) - 6b(2b + 6)$  при  $b = 2,7$ .

1.8.9. Сократите дробь  $\frac{b^2 - 9b}{b^2 - 81}$ .

1.8.10. Сократите дробь  $\frac{n^3 - 9n}{n + 3}$ .

1.8.11. Найдите разность:  $\frac{1}{5x} - \frac{-11x + y}{5xy}$ .

1.8.12. Найдите разность:  $\frac{7a}{a^2 - 4b^2} - \frac{7}{a - 2b}$ .

1.8.13. Выполните умножение:  $\frac{b}{a - b} \cdot \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$ .

1.8.14. Выполните деление:  $\frac{a^2 + 3a + 3(a + 3)}{a^2 - 9} : \left(1 + \frac{3}{a}\right)$ .

1.8.15. Выполните деление:  $\frac{(x^2 - y^2)^2}{x^2 + 2xy + y^2} : \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}\right)$ .

1.8.16. Выполните умножение:  $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \cdot \left((a + b)^2 - \frac{a^3 - b^3}{a - b}\right)$ .

1.8.17. Найдите значение выражения  $-24ab - (4a - 3b)^2$  при  $a = \sqrt{8}$ ,  $b = \sqrt{3}$ .

- 1.8.18. Найдите значение выражения  $\frac{5b^2 - 14ab}{25b^2 - 196a^2}$  при  $a = -\sqrt{2}$ ,  $b = \sqrt{8}$ .
- 1.8.19. Найдите значение выражения  $\frac{6}{x} - \frac{3}{2x}$  при  $x = -1,8$ .
- 1.8.20. Найдите значение выражения  $\frac{4}{x} - \frac{7}{5x}$  при  $x = 0,4$ .
- 1.8.21. Найдите значение выражения  $\frac{21}{3a - a^2} - \frac{7}{a}$  при  $a = -32$ .
- 1.8.22. Найдите значение выражения  $\frac{1}{x} - \frac{x + 6y}{6xy}$  при  $x = \sqrt{22}$ ,  $y = \frac{1}{6}$ .
- 1.8.23. Найдите значение выражения  $b + \frac{2a - b^2}{b}$  при  $a = 49$ ,  $b = 10$ .
- 1.8.24. Найдите значение выражения  $b + \frac{8a - b^2}{b}$  при  $a = -49$ ,  $b = -80$ .
- 1.8.25. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{5a} + \frac{1}{4a}\right) \cdot \frac{a^2}{9}$  при  $a = 7,8$ .
- 1.8.26. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{7a} + \frac{1}{2a}\right) \cdot \frac{a^2}{4}$  при  $a = -2,8$ .
- 1.8.27. Найдите значение выражения  $\frac{xy + y^2}{45x} \cdot \frac{9x}{x + y}$  при  $x = 4,4$ ,  $y = -4,9$ .
- 1.8.28. Найдите значение выражения  $\frac{xy + y^2}{16x} \cdot \frac{8x}{x + y}$  при  $x = -6,3$ ,  $y = -8,5$ .
- 1.8.29. Найдите значение выражения  $\frac{b^2}{16b^2 - 81} : \frac{b}{36b + 81}$  при  $b = -9$ .
- 1.8.30. Найдите значение выражения  $\frac{7a}{a^2 - 4b^2} - \frac{7}{a + 2b}$  при  $a = 8$ ,  $b = 3$ .
- 1.8.31. Найдите значение выражения  $\left(\frac{2y}{3x} - \frac{3x}{2y}\right) : (2y + 3x)$  при  $x = \frac{1}{3}$ ,  $y = \frac{1}{4}$ .
- 1.8.32. Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{2v} + \frac{2v}{5} + 2\right) \cdot \frac{5v}{2v + 5}$  при  $v = -8$ .
- 1.8.33. Найдите значение выражения  $\left(\frac{a + 6b}{a^2 - 6ab} - \frac{1}{a}\right) : \frac{b}{6b - a}$  при  $a = 9,6$ ,  $b = \sqrt{2} - 2$ .
- 1.8.34. Найдите значение выражения  $\left(\frac{a + 2b}{a^2 - 2ab} - \frac{1}{a}\right) : \frac{b}{2b - a}$  при  $a = -2$ ,  $b = \sqrt{5} - 6$ .
- 1.8.35. Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 64b^2}{a^2} \cdot \frac{a}{a - 8b}$  при  $a = \sqrt{45}$ ,  $b = \sqrt{405}$ .
- 1.8.36. Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 25b^2}{2a^2} \cdot \frac{a}{2a - 10b}$  при  $a = \sqrt{5}$ ,  $b = \sqrt{45}$ .
- 1.8.37. Найдите значение выражения  $\frac{6a}{c} - \frac{36a^2 + c^2}{6ac} + \frac{c - 36a}{6a}$  при  $a = 83$ ,  $c = 80$ .
- 1.8.38. Найдите значение выражения  $\frac{8a}{c} - \frac{64a^2 + c^2}{8ac} + \frac{c - 64a}{8a}$  при  $a = 17$ ,  $c = 60$ .

**1.8.39.** Из формулы площади треугольника  $S = \frac{ab \sin \gamma}{2}$  выразите сторону  $a$ .

**1.8.40.** Из формулы площади треугольника  $S = \frac{ab \sin \gamma}{2}$  выразите величину  $\sin \gamma$ .

**1.8.41.** Из закона Кулона  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$  выразите заряд  $q_1$ . Все величины положительны.

**1.8.42.** Из закона Кулона  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$  выразите расстояние  $r$ . Все величины положительны.

**1.8.43.** Из теоремы синусов  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$  выразите сторону  $a$ .

**1.8.44.** Из теоремы синусов  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$  выразите величину  $\sin \beta$ .

**1.8.45.** Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 21$  с. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

**1.8.46.** Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 17$  с. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

**1.8.47.** Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 70$  см,  $n = 1400$ ? Ответ выразите в километрах.

**1.8.48.** Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние по формуле  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 70$  см,  $n = 1700$ ? Ответ выразите в километрах.

**1.8.49.** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует  $10^\circ$  по шкале Цельсия?

**1.8.50.** Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует  $14^\circ$  по шкале Фаренгейта?

**1.8.51.** Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ), а  $R$  — радиус окружности (в м). Пользуясь этой формулой, найдите расстояние  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна  $4 \text{ с}^{-1}$ , а центробежное ускорение равно  $48 \text{ м/с}^2$ .

**1.8.52.** Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ), а  $R$  — радиус окружности (в м). Пользуясь этой формулой, найдите расстояние  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна  $6 \text{ с}^{-1}$ , а центробежное ускорение равно  $216 \text{ м/с}^2$ .

**1.8.53.** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет  $144,5$  Вт, а сила тока равна  $8,5$  А.

**1.8.54.** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление (в омах), если мощность составляет  $245$  Вт, а сила тока равна  $7$  А.

**1.8.55.** Закон Джоуля-Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 Rt$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 720$  Дж,  $I = 4$  А,  $R = 5$  Ом.

**1.8.56.** Закон Джоуля-Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 Rt$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи  $R$  (в омах), если  $Q = 1152$  Дж,  $I = 8$  А,  $t = 6$  с.

**1.8.57.** Закон Менделеева-Клапейрона можно записать в виде  $PV = \nu RT$ , где  $P$  — давление (в паскалях),  $V$  — объём (в м<sup>3</sup>),  $\nu$  — количество вещества (в молях),  $T$  — температура (в градусах Кельвина), а  $R$  — универсальная газовая постоянная, равная 8,31 Дж/(К·моль). Пользуясь этой формулой, найдите температуру  $T$  (в градусах Кельвина), если  $\nu = 87,2$  моль,  $P = 90\,579$  Па,  $V = 7,2$  м<sup>3</sup>.

**1.8.58.** Закон Менделеева-Клапейрона можно записать в виде  $PV = \nu RT$ , где  $P$  — давление (в паскалях),  $V$  — объём (в м<sup>3</sup>),  $\nu$  — количество вещества (в молях),  $T$  — температура (в градусах Кельвина), а  $R$  — универсальная газовая постоянная, равная 8,31 Дж/(К·моль). Пользуясь этой формулой, найдите количество вещества  $\nu$  (в молях), если  $T = 400$  К,  $P = 13\,030,08$  Па,  $V = 5$  м<sup>3</sup>.

**1.8.59.** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_1$ , если  $d_2 = 16$ ,  $\sin \alpha = \frac{2}{5}$ , а  $S = 12,8$ .

**1.8.60.** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_1$ , если  $d_2 = 16$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{8}$ , а  $S = 45$ .

**1.8.61.** Закон всемирного тяготения можно записать в виде  $F = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила притяжения между телами (в ньютонах),  $m_1$  и  $m_2$  — массы тел (в килограммах),  $r$  — расстояние между центрами масс тел (в метрах), а  $\gamma$  — гравитационная постоянная, равная  $6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>. Пользуясь этой формулой, найдите массу тела  $m_1$  (в килограммах), если  $F = 6,67$  Н,  $m_2 = 4 \cdot 10^9$  кг, а  $r = 4$  м.

**1.8.62.** Закон всемирного тяготения можно записать в виде  $F = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила притяжения между телами (в ньютонах),  $m_1$  и  $m_2$  — массы тел (в килограммах),  $r$  — расстояние между центрами масс тел (в метрах), а  $\gamma$  — гравитационная постоянная, равная  $6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>. Пользуясь этой формулой, найдите массу тела  $m_1$  (в килограммах), если  $F = 50,025$  Н,  $m_2 = 6 \cdot 10^9$  кг, а  $r = 4$  м.

**1.8.63.** Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент пропорциональности (в Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>,  $q_2 = 0,0008$  Кл,  $r = 3000$  м, а  $F = 0,0064$  Н.

**1.8.64.** Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент пропорциональности (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,004 \text{ Кл}$ ,  $r = 600 \text{ м}$ , а  $F = 0,4 \text{ Н}$ .

**1.8.65.** Из формул площади прямоугольника  $S = \frac{d^2 \sin \alpha}{2}$  и теоремы Пифагора  $d^2 = a^2 + b^2$  выразите величину  $\sin \alpha$  через стороны прямоугольника  $a$ ,  $b$  и его площадь  $S$ .

**1.8.66.** Из формулы медианы треугольника  $m_c = \frac{1}{2} \sqrt{2(a^2 + b^2) - c^2}$  и теоремы косинусов  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$  выразите сторону  $a$  через сторону  $b$ , медиану  $m_c$  и величину  $\cos \gamma$ .

## 1.9. Подсчёт по формулам

**1.9.1.** Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 18$ . Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

**1.9.2.** Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 16$ . Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

**1.9.3.** Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 60 \text{ см}$ ,  $n = 1300$ ? Ответ выразите в километрах.

**1.9.4.** Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 70 \text{ см}$ ,  $n = 1200$ ? Ответ выразите в километрах.

**1.9.5.** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует 62 градусам по шкале Цельсия?

**1.9.6.** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует  $-37$  градусам по шкале Цельсия?

**1.9.7.** Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 65 градусам по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

**1.9.8.** Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 222 градусам по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

**1.9.9.** Расстояние  $s$  (в м), которое пролетает тело, брошенное вертикально вниз, можно приближённо вычислить по формуле  $s = vt + 5t^2$ , где  $v$  — начальная скорость (в м/с),  $t$  — время падения (в с). На какой высоте над землёй окажется камень, брошенный вниз с начальной скоростью 6 м/с с высоты 80 м, через 2 с после броска? Ответ дайте в метрах.

**1.9.10.** Расстояние  $s$  (в м), которое пролетает тело, брошенное вертикально вниз, можно приближённо вычислить по формуле  $s = vt + 5t^2$ , где  $v$  — начальная скорость (в м/с),  $t$  — время падения (в с). На какой высоте над землёй окажется камень, брошенный вниз с начальной скоростью 2 м/с с высоты 60 м, через 3 с после броска? Ответ дайте в метрах.

**1.9.11.** Высота  $h$  (в м), на которой через  $t$  с окажется тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью  $v$  м/с, можно вычислить по формуле  $h = vt - \frac{gt^2}{2}$ . На какой высоте (в метрах) окажется за 4 с мяч, подброшенный ногой вертикально вверх, если его начальная скорость равна 33 м/с? Возьмите значение  $g = 10$  м/с.

**1.9.12.** Высота  $h$  (в м), на которой через  $t$  с окажется тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью  $v$  м/с, можно вычислить по формуле  $h = vt - \frac{gt^2}{2}$ . На какой высоте (в метрах) окажется за 2 с мяч, подброшенный ногой вертикально вверх, если его начальная скорость равна 24 м/с? Возьмите значение  $g = 10$  м/с.

**1.9.13.** Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с<sup>2</sup>) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в с<sup>-1</sup>), а  $R$  — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна 6 с<sup>-1</sup>, а центробежное ускорение равно 216 м/с<sup>2</sup>.

**1.9.14.** Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с<sup>2</sup>) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в с<sup>-1</sup>), а  $R$  — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна 8 с<sup>-1</sup>, а центробежное ускорение равно 128 м/с<sup>2</sup>.

**1.9.15.** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 9-минутной поездки. Ответ укажите в рублях.

**1.9.16.** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 16-минутной поездки. Ответ укажите в рублях.

**1.9.17.** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 8 колец. Ответ укажите в рублях.

**1.9.18.** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 9 колец. Ответ укажите в рублях.

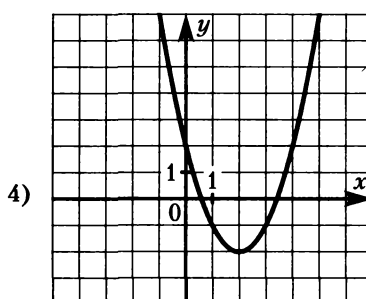
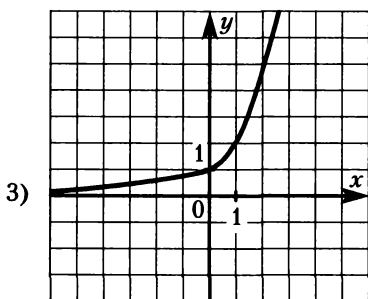
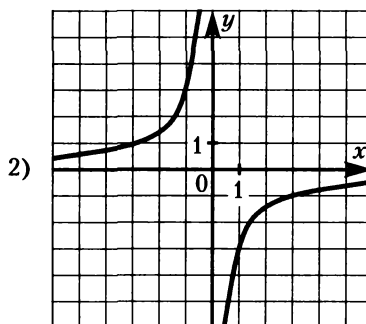
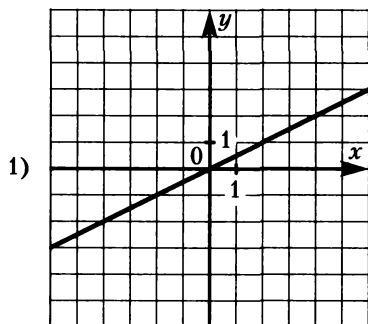
**1.9.19.** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет 224 Вт, а сила тока равна 4 А.

**1.9.20.** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет 361,25 Вт, а сила тока равна 8,5 А.

**1.9.21.** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 4$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{7}$ , а  $S = 10$ .

**1.9.22.** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 11$ ,  $\sin \alpha = \frac{7}{12}$ , а  $S = 57,75$ .

### 1.10. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции



**1.10.1.** На одном из рисунков выше изображена прямая. Укажите номер этого рисунка.

**1.10.2.** На одном из рисунков выше изображена парабола. Укажите номер этого рисунка.

**1.10.3.** На одном из рисунков выше изображена гипербола. Укажите номер этого рисунка.

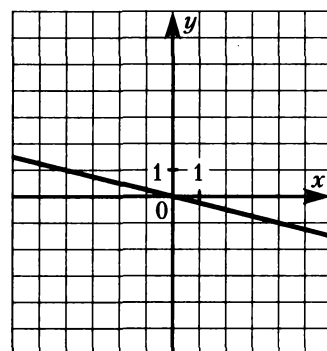
**1.10.4.** График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

1)  $y = 4x$

2)  $y = -4x$

3)  $y = -\frac{x}{4}$

4)  $y = \frac{x}{4}$



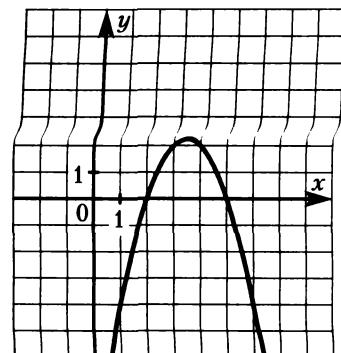
**1.10.5.** График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

1)  $y = x^2 + 7x + 10$

2)  $y = x^2 - 7x + 10$

3)  $y = -x^2 + 7x - 10$

4)  $y = -x^2 - 7x - 10$



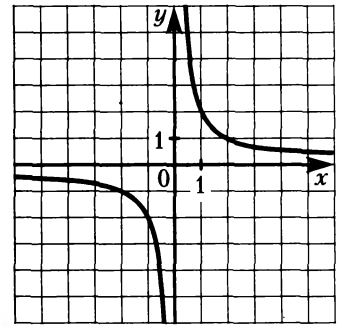
**1.10.6.** График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

1)  $y = \frac{1}{2x}$

2)  $y = -\frac{1}{2x}$

3)  $y = -\frac{2}{x}$

4)  $y = \frac{2}{x}$



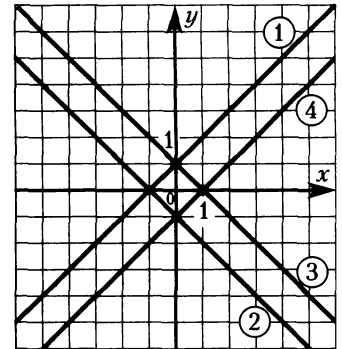
**1.10.7.** Какая из прямых, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = -x + 1$ ?

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4



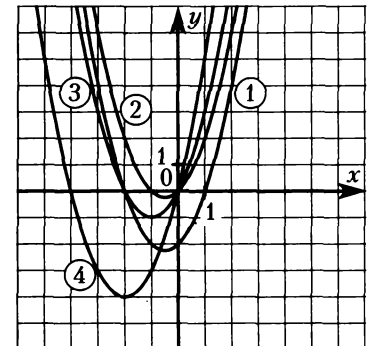
**1.10.8.** Какая из парабол, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = x^2 + 2x$ ?

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4



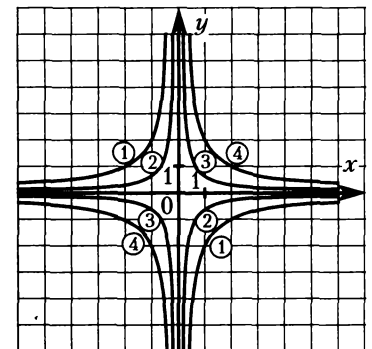
**1.10.9.** Какая из гипербол, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = -\frac{2}{x}$ ?

1) 1

2) 2

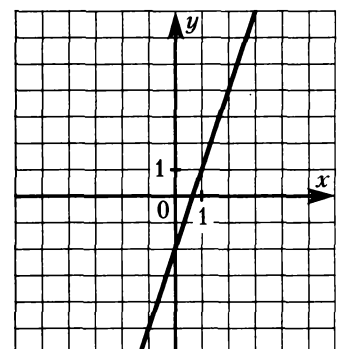
3) 3

4) 4



**1.10.10.** Найдите значение  $k$  по графику функции  $y = kx + b$ , изображённому на рисунке.

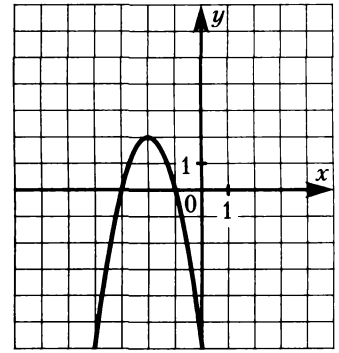
**1.10.11.** Найдите значение  $b$  по графику функции  $y = kx + b$ , изображённому на рисунке.



**1.10.12.** Найдите значение  $a$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённому на рисунке.

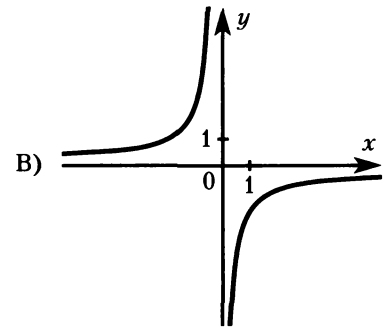
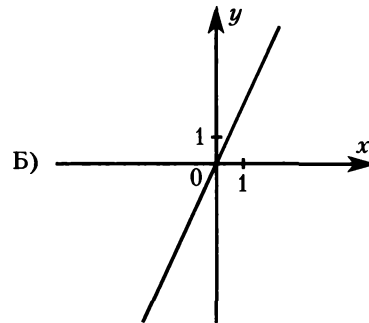
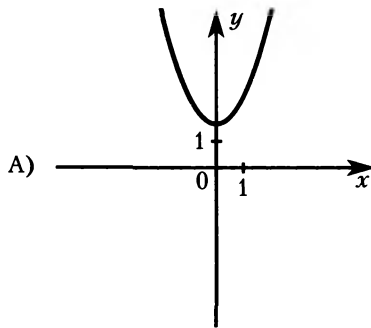
**1.10.13.** Найдите значение  $b$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённому на рисунке.

**1.10.14.** Найдите значение  $c$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённому на рисунке.



**1.10.15.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = x^2 + 2$

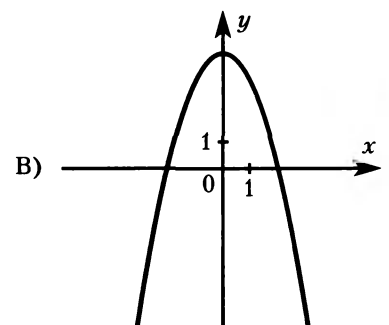
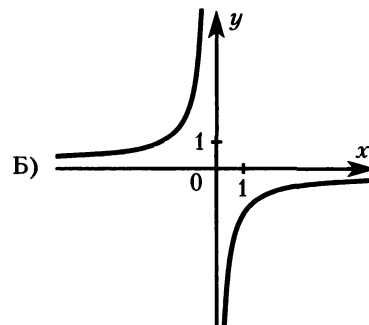
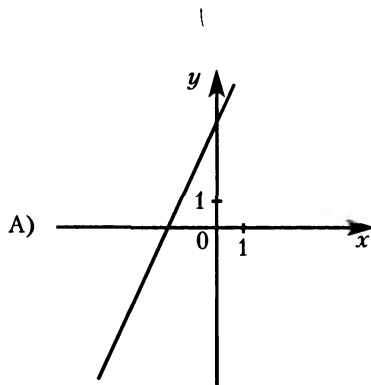
2)  $y = -\frac{2}{x}$

3)  $y = 2x$

4)  $y = \sqrt{x}$

**1.10.16.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = -\frac{1}{x}$

2)  $y = 4 - x^2$

3)  $y = 2x + 4$

4)  $y = \sqrt{x}$

1.10.17. Установите соответствие между функциями и их графиками.

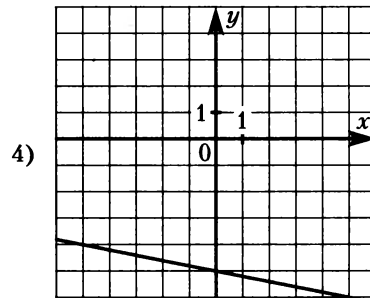
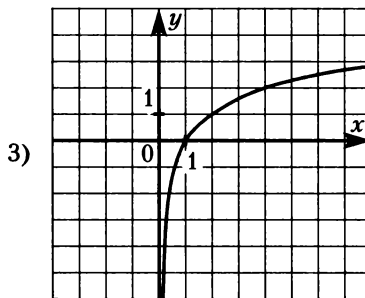
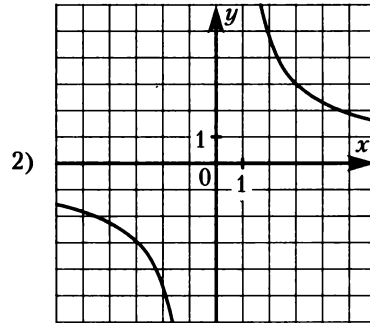
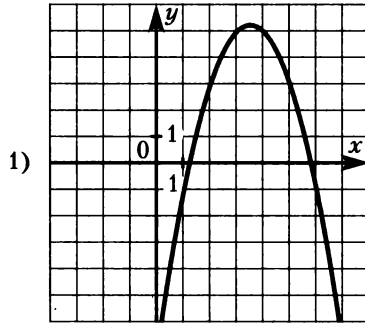
ФУНКЦИИ

A)  $y = -\frac{1}{5}x - 5$

Б)  $y = -x^2 + 7x - 7$

В)  $y = \frac{9}{x}$

ГРАФИКИ



1.10.18. Установите соответствие между функциями и их графиками.

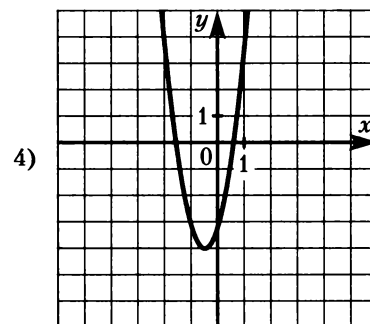
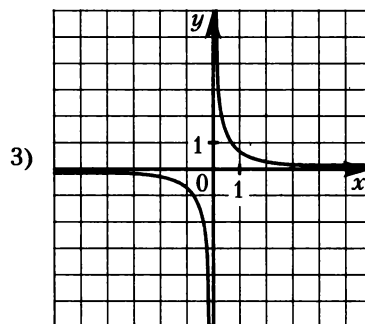
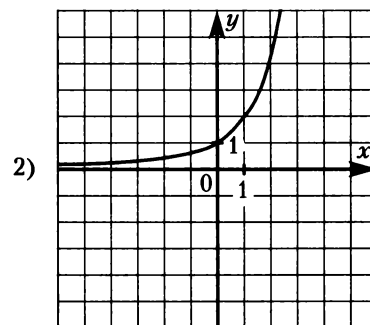
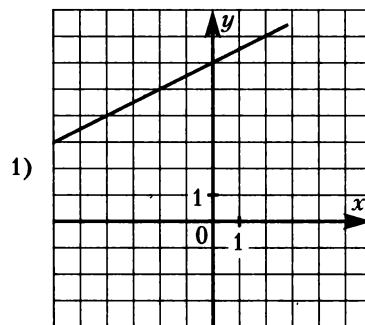
ФУНКЦИИ

A)  $y = 4x^2 + 4x - 3$

Б)  $y = \frac{1}{2}x + 6$

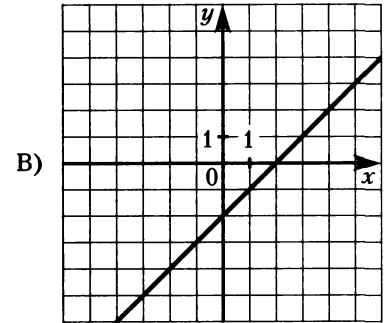
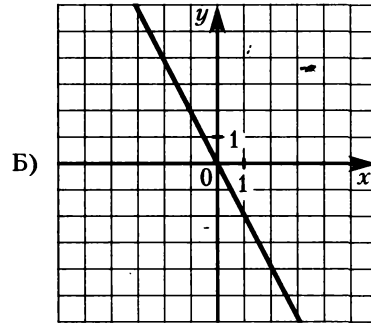
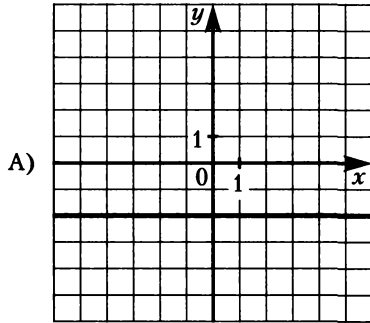
В)  $y = \frac{1}{2x}$

ГРАФИКИ



**1.10.19.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = x + 2$

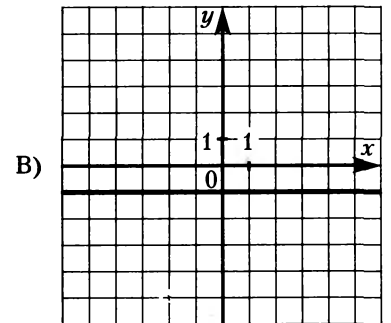
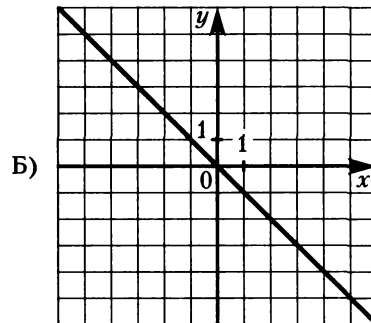
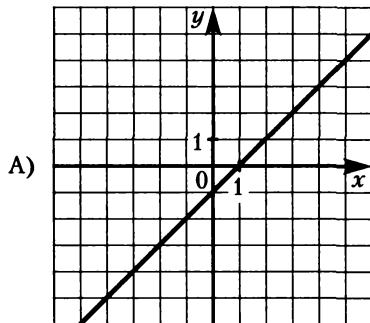
2)  $y = -2$

3)  $y = x - 2$

4)  $y = -2x$

**1.10.20.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x$

2)  $y = -1$

3)  $y = x$

4)  $y = x - 1$

**1.10.21.** Установите соответствие между функциями и их графиками.

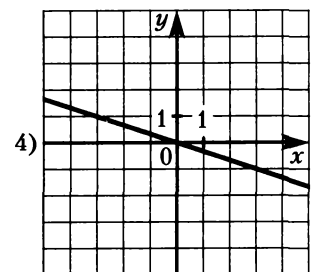
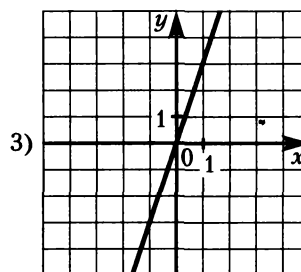
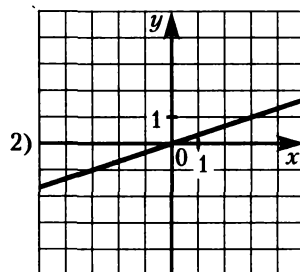
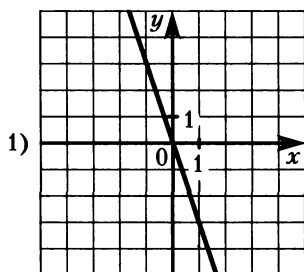
### ФУНКЦИИ

A)  $y = -3x$

Б)  $y = -\frac{1}{3}x$

В)  $y = \frac{1}{3}x$

### ГРАФИКИ



1.10.22. Установите соответствие между функциями и их графиками.

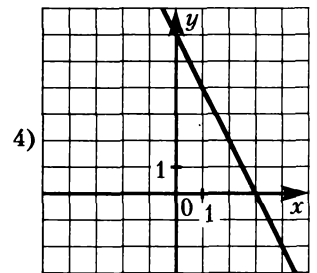
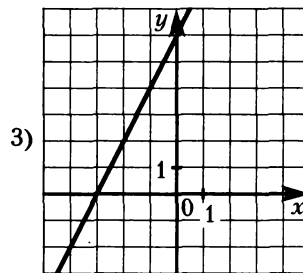
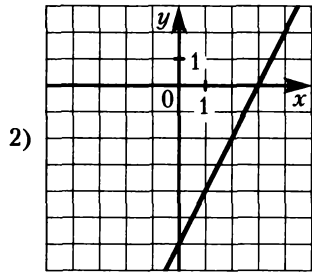
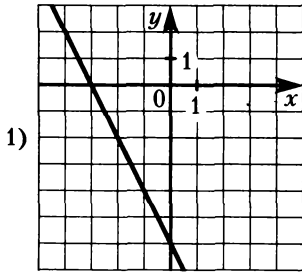
ФУНКЦИИ

A)  $y = -2x + 6$

Б)  $y = 2x - 6$

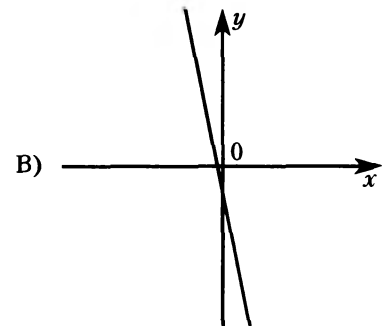
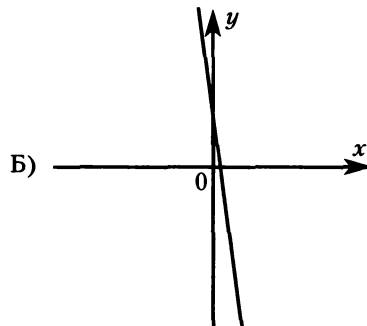
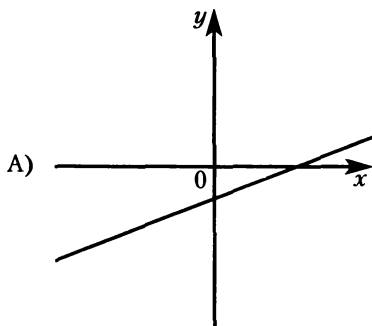
В)  $y = 2x + 6$

ГРАФИКИ



1.10.23. На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между графиками и знаками коэффициентов  $k$  и  $b$ .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $k > 0, b > 0$

2)  $k < 0, b < 0$

3)  $k > 0, b < 0$

4)  $k < 0, b > 0$

1.10.24. На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками.

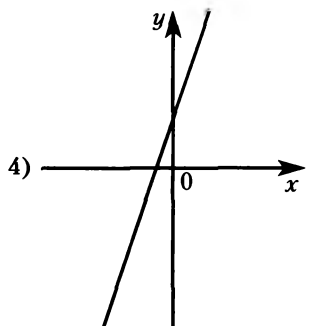
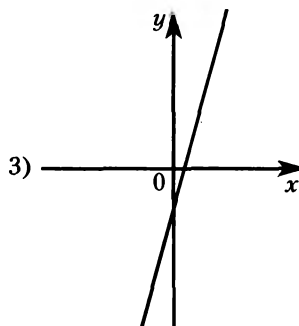
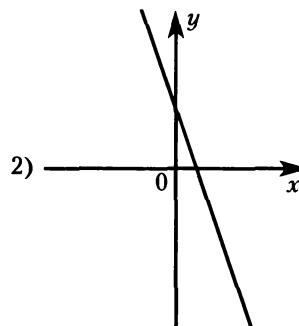
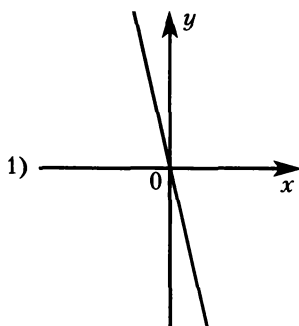
КОЭФФИЦИЕНТЫ

A)  $k < 0, b > 0$

Б)  $k > 0, b > 0$

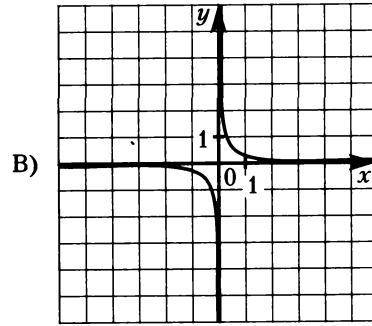
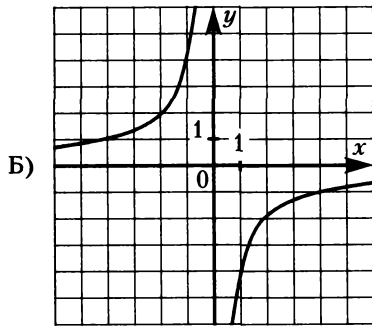
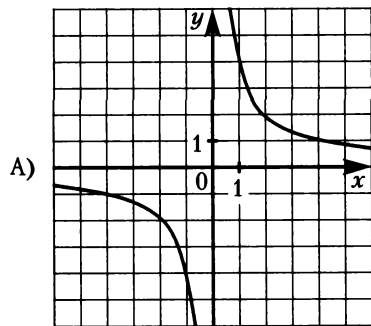
В)  $k > 0, b < 0$

ГРАФИКИ



1.10.25. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их дают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = -\frac{4}{x}$

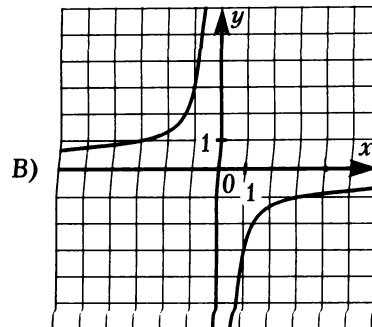
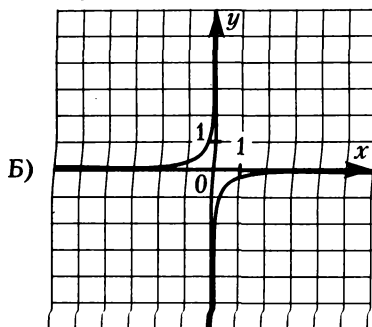
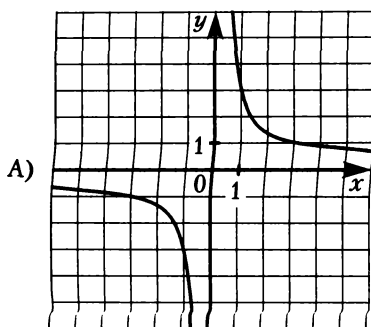
2)  $y = \frac{4}{x}$

3)  $y = \frac{1}{4x}$

4)  $y = -\frac{1}{4x}$

1.10.26. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их дают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = -\frac{1}{3x}$

2)  $y = \frac{1}{3x}$

3)  $y = \frac{3}{x}$

4)  $y = -\frac{3}{x}$

1.10.27. Установите соответствие между функциями и их графиками.

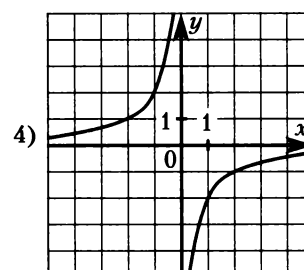
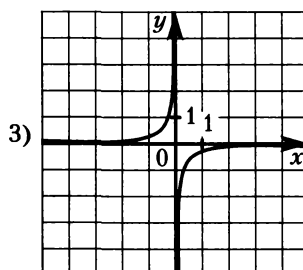
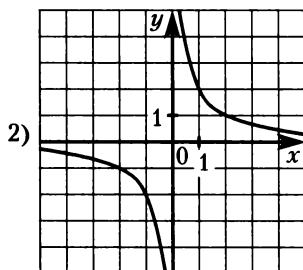
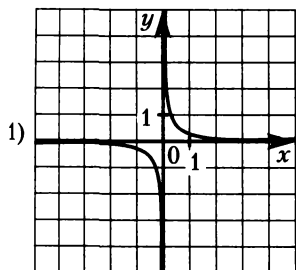
ФУНКЦИИ

A)  $y = \frac{2}{x}$

Б)  $y = -\frac{2}{x}$

В)  $y = -\frac{1}{2x}$

ГРАФИКИ



1.10.28. Установите соответствие между функциями и их графиками.

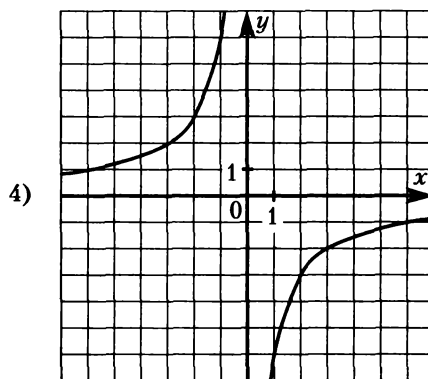
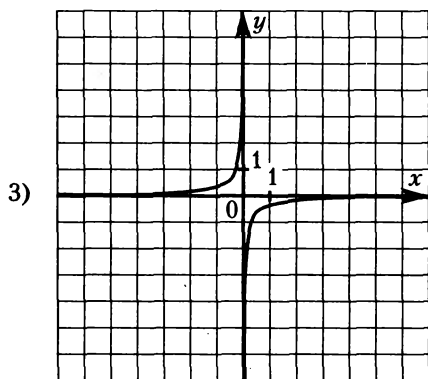
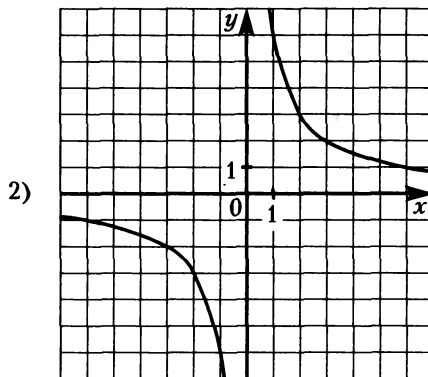
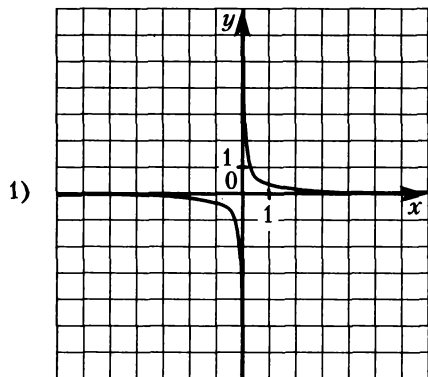
ФУНКЦИИ

А)  $y = \frac{1}{6x}$

Б)  $y = -\frac{6}{x}$

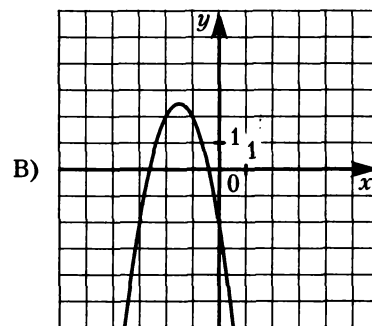
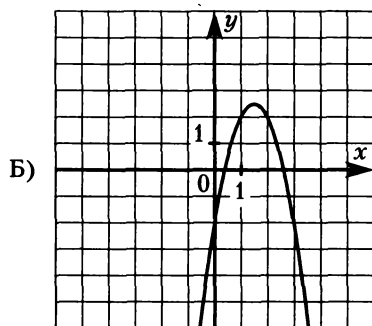
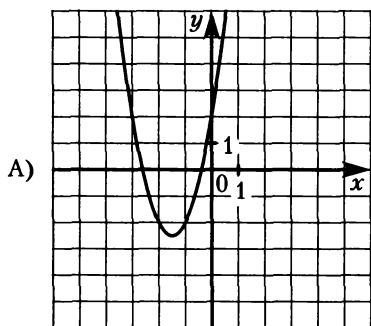
В)  $y = \frac{6}{x}$

ГРАФИКИ



1.10.29. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = 2x^2 - 6x + 2$

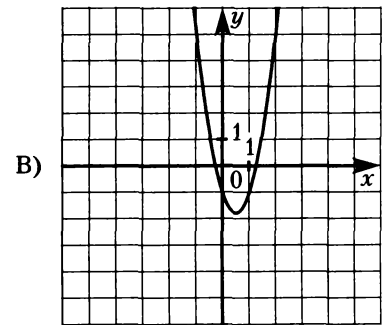
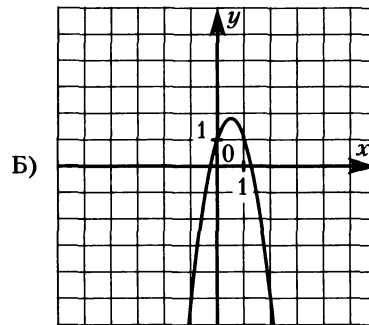
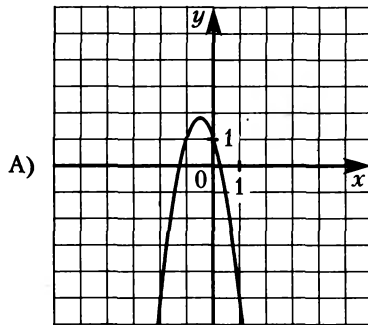
2)  $y = -2x^2 + 6x - 2$

3)  $y = -2x^2 - 6x - 2$

4)  $y = 2x^2 + 6x + 2$

**1.10.30.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

**ГРАФИКИ**



**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $y = -3x^2 + 3x + 1$     2)  $y = -3x^2 - 3x + 1$     3)  $y = 3x^2 + 3x - 1$     4)  $y = 3x^2 - 3x - 1$

**1.10.31.** Установите соответствие между функциями и их графиками.

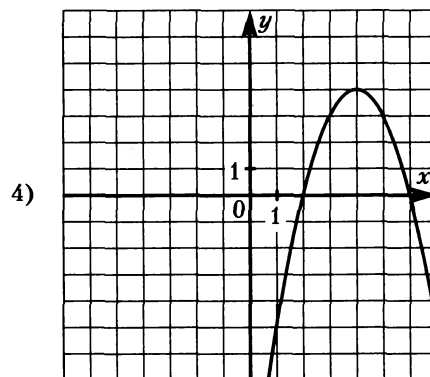
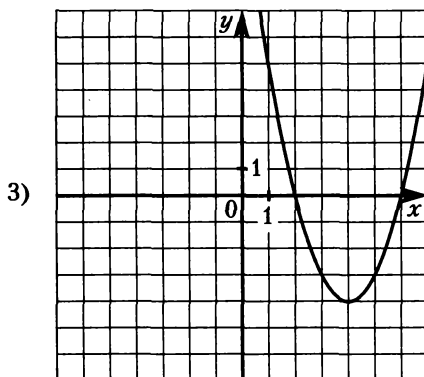
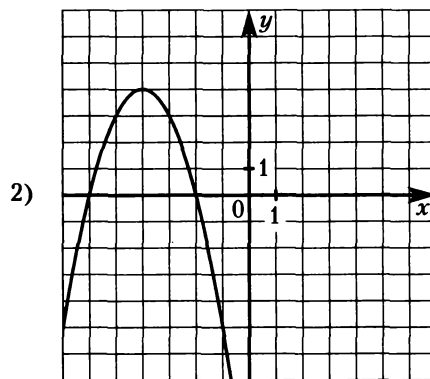
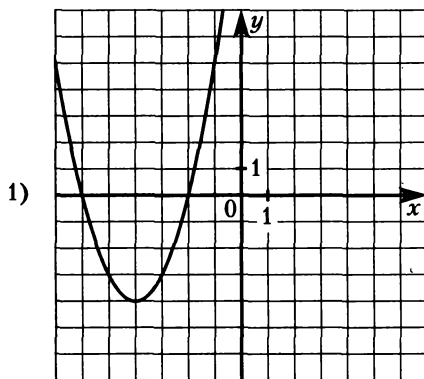
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = x^2 + 8x + 12$

Б)  $y = x^2 - 8x + 12$

В)  $y = -x^2 + 8x - 12$

**ГРАФИКИ**



1.10.32. Установите соответствие между функциями и их графиками.

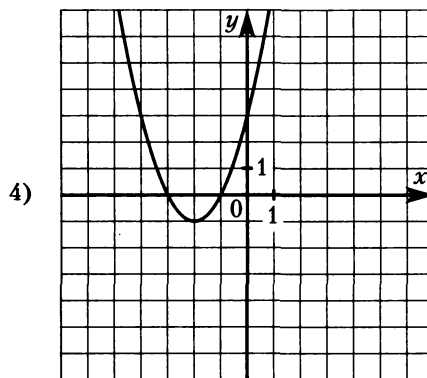
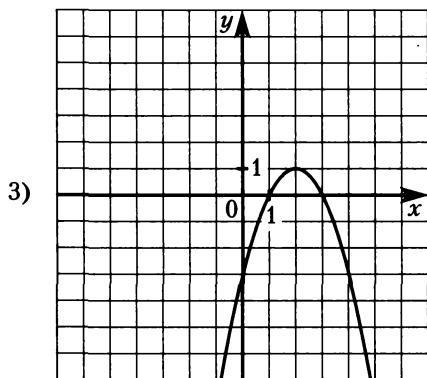
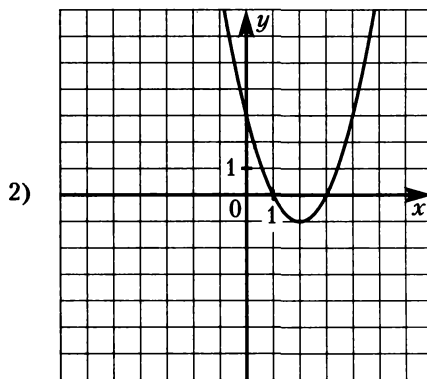
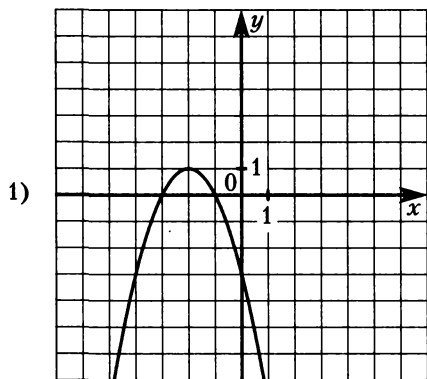
ФУНКЦИИ

A)  $y = -x^2 - 4x - 3$

Б)  $y = -x^2 + 4x - 3$

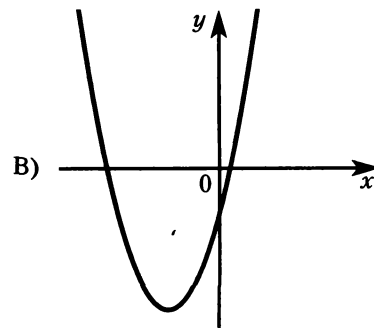
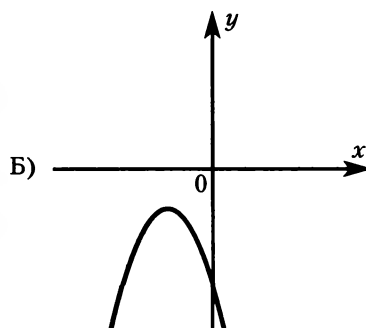
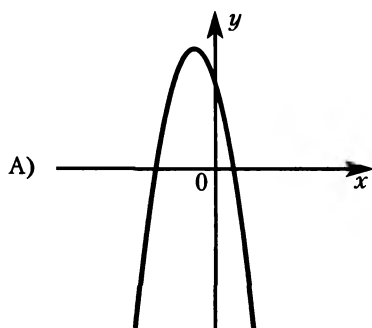
В)  $y = x^2 + 4x + 3$

ГРАФИКИ



1.10.33. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $a < 0, c > 0$

2)  $a > 0, c > 0$

3)  $a < 0, c < 0$

4)  $a > 0, c < 0$

**1.10.34.** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками.

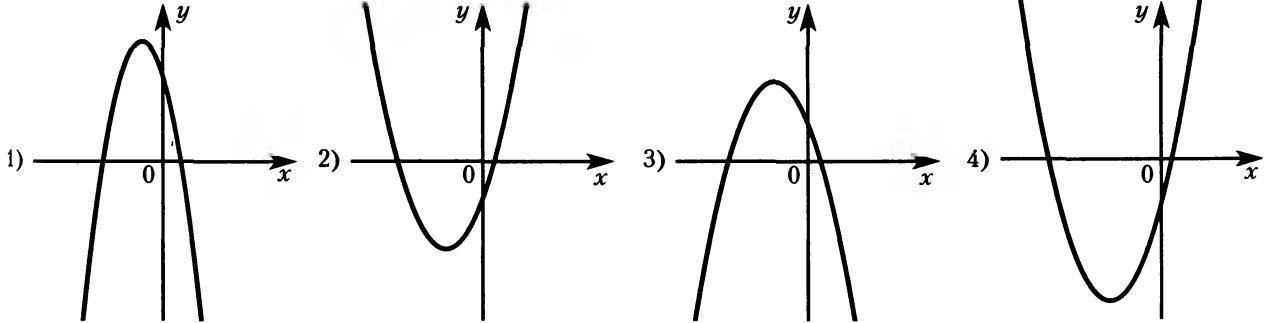
**КОЭФФИЦИЕНТЫ**

A)  $a < 0, c < 0$

Б)  $a < 0, c > 0$

В)  $a > 0, c < 0$

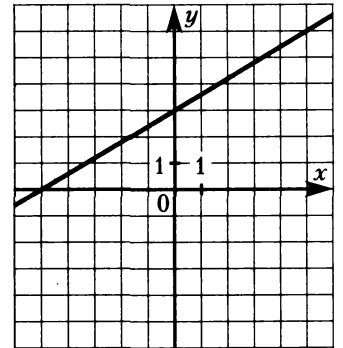
**ГРАФИКИ**



**1.10.35.** На рисунке изображён график линейной функции  $y = f(x)$ .

Какие из следующих утверждений о данной функции верны? Запишите их номера.

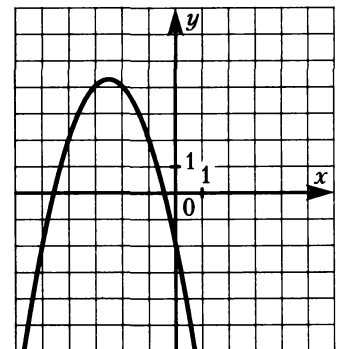
- 1) Функция убывает на числовой оси.
- 2)  $x = -5$  — корень уравнения  $f(x) = 0$ .
- 3) Наибольшее значение функции равно 6.



**1.10.36.** На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = f(x)$ .

Какие из следующих утверждений о данной функции верны? Запишите их номера.

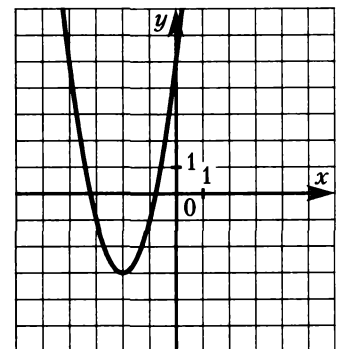
- 1) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 2)  $f(-3) < f(-2)$ .
- 3) Для любого  $x$  выполнено  $f(x) < 5$ .



**1.10.37.** На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = f(x)$ .

Какие из следующих утверждений о данной функции неверны? Запишите их номера.

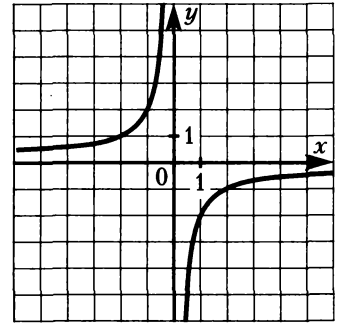
- 1)  $x = -2$  — точка максимума функции  $f(x)$ .
- 2) Функция возрастает на промежутке  $[-3; +\infty)$ .
- 3)  $f(-4) = f(0)$ .



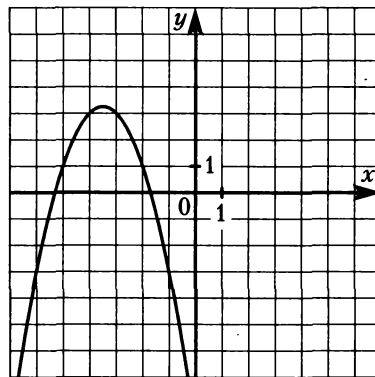
**1.10.38.** На рисунке изображён график обратно пропорциональной зависимости  $y = f(x)$ .

Какие из следующих утверждений о данной функции верны? Запишите их номера.

- 1) Функция возрастает на числовой оси.
- 2)  $f(0)$  – точка минимума функции  $f(x)$ .
- 3)  $f(-1) > f(1)$ .



**1.10.39.** На рисунке изображён график функции  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между утверждениями и промежутками, на которых эти утверждения удовлетворяются.



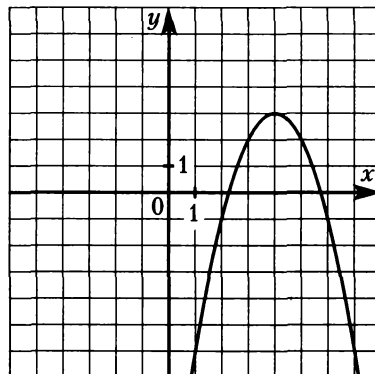
**УТВЕРЖДЕНИЯ**

- А) Функция возрастает на промежутке
- Б) Функция убывает на промежутке

**ПРОМЕЖУТКИ**

- 1)  $[-4; -3]$
- 2)  $[-6; -4]$
- 3)  $[-4; -1]$
- 4)  $[-2; 0]$

**1.10.40.** На рисунке изображён график функции  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между утверждениями и промежутками, на которых эти утверждения удовлетворяются.



**УТВЕРЖДЕНИЯ**

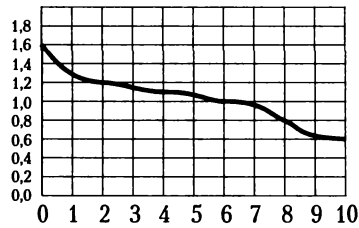
- А) Функция возрастает на промежутке
- Б) Функция убывает на промежутке

**ПРОМЕЖУТКИ**

- 1)  $[3; 5]$
- 2)  $[2; 5]$
- 3)  $[4; 5]$
- 4)  $[0; 3]$

## 1.11. Графики зависимостей реальных величин

А) При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отчается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах.



**1.11.1.** Определите по рисунку, каким было напряжение в момент включения фонарика. Ответ дайте в вольтах.

**1.11.2.** Определите по рисунку, каким было напряжение через 2 часа работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.

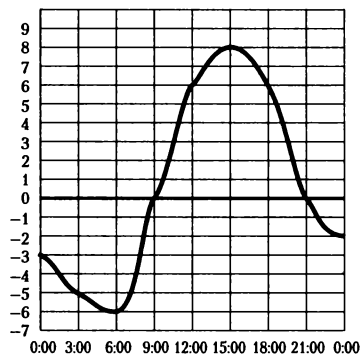
**1.11.3.** Определите по рисунку, через сколько часов работы фонарика напряжение уменьшится до 0,6 вольт.

**1.11.4.** Определите по рисунку, на сколько вольт упадет напряжение за 10 часов работы фонарика.

**1.11.5.** Определите по рисунку, за сколько часов напряжение упадет с 1,2 вольт до 0,8 вольт.

**1.11.6.** Определите по рисунку, сколько часов напряжение превышало 1 вольт.

Б) На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



**1.11.7.** Найдите наибольшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.8.** Найдите наименьшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.9.** Найдите наибольшее значение температуры в первой половине суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.10.** Найдите наименьшее значение температуры во второй половине суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.11.** Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим. Ответ дайте в градусах Цельсия.

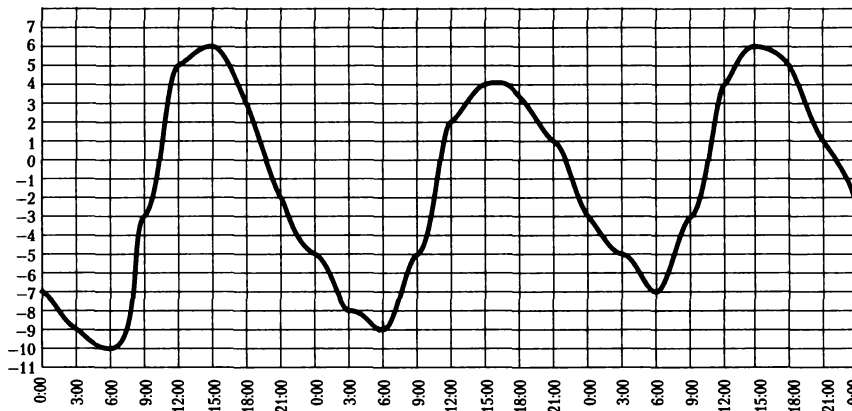
**1.11.12.** Сколько часов в течение суток температура была положительной?

**1.11.13.** Сколько часов в течение суток температура была отрицательной?

**1.11.14.** Сколько часов в течение суток температура превышала 6 °C?

**1.11.15.** Сколько часов в течение суток температура не превышала 6 °C?

В) На рисунке показано, как изменялась температура воздуха с 3 апреля по 5 апреля. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



**1.11.16.** Найдите наибольшее значение температуры за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.17.** Найдите наименьшее значение температуры за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.18.** Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.19.** Найдите наибольшее значение температуры 5 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

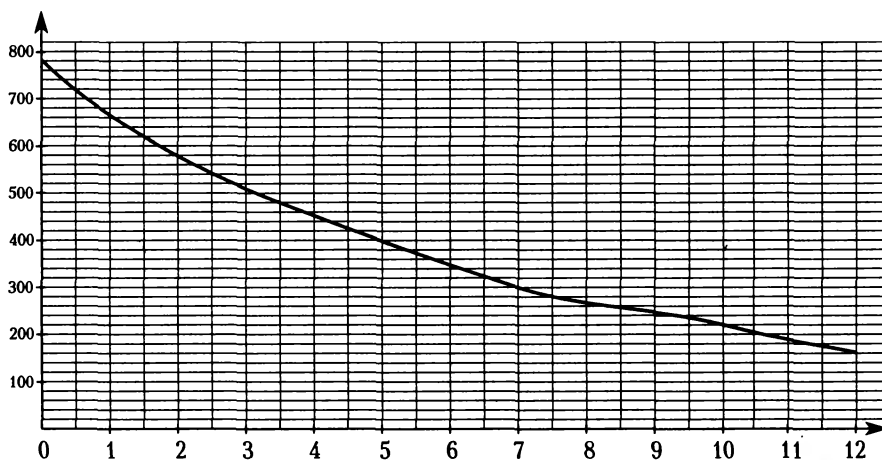
**1.11.20.** Найдите наименьшее значение температуры 4 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.21.** Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим 3 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.22.** Найдите наибольшее значение температуры в первой половине 4 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

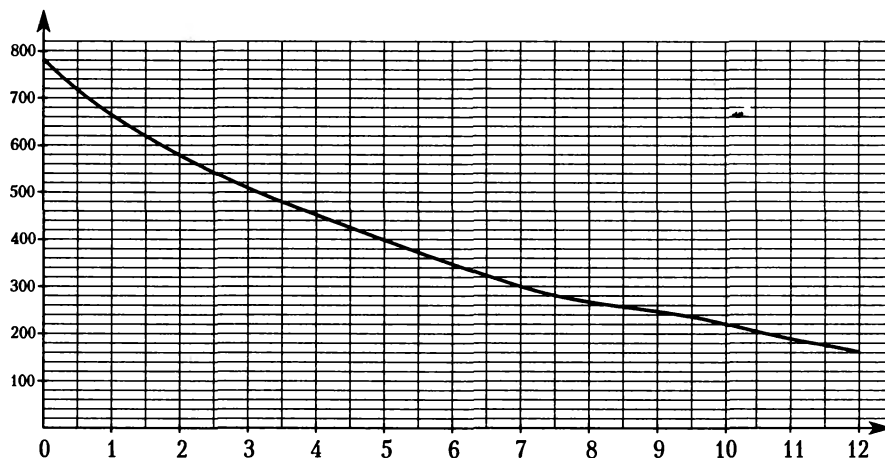
**1.11.23.** Найдите наименьшее значение температуры во второй половине 5 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**1.11.24.** На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 300 миллиметров ртутного столба. Ответ дайте в километрах.

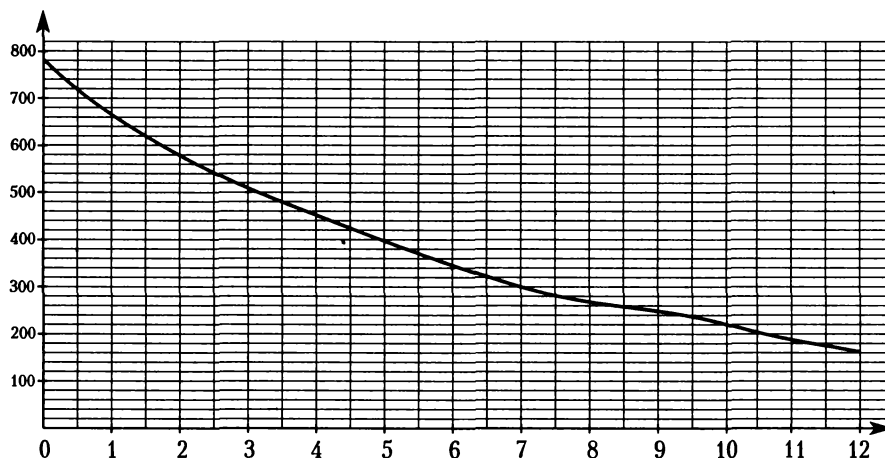


**1.11.25.** На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах, по вертикали —

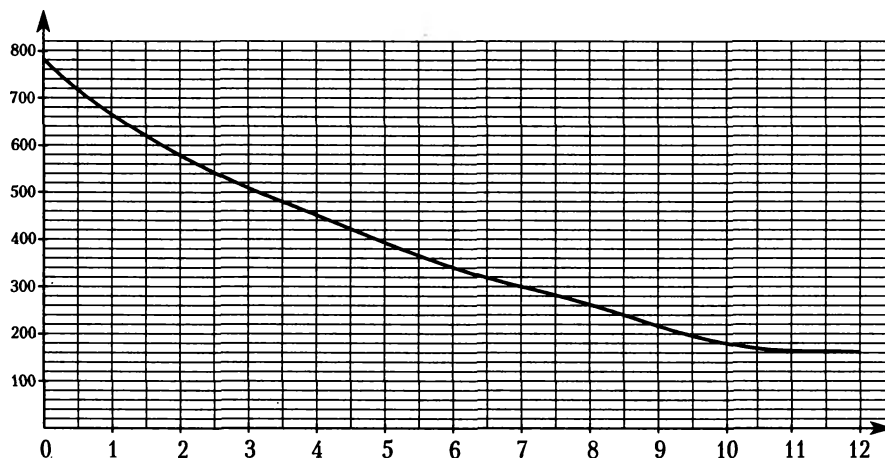
атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 580 миллиметров ртутного столба. Ответ дайте в километрах.



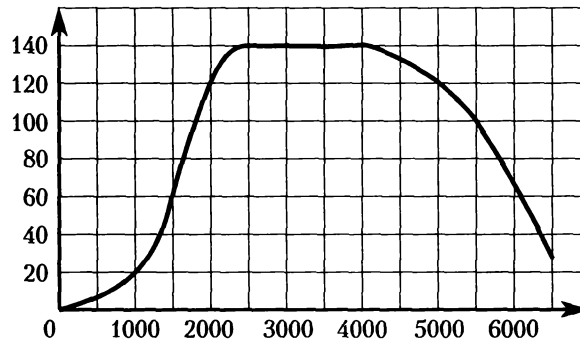
**1.11.26.** На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Найдите, чему равно атмосферное давление на высоте 7,5 км. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



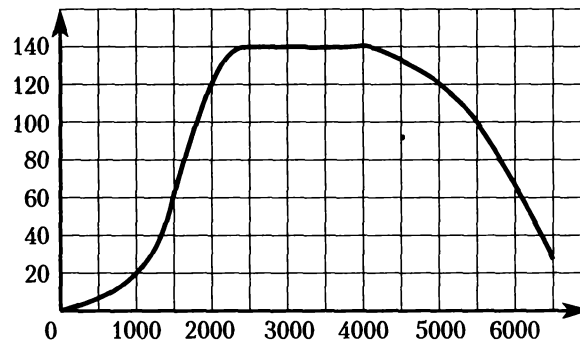
**1.11.27.** На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Найдите, чему равно атмосферное давление на высоте 8 км. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



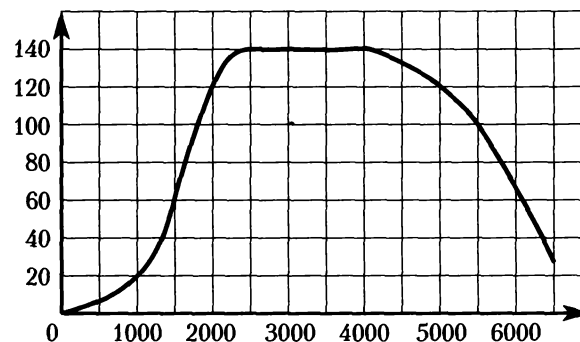
**1.11.28.** На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. Чему равен крутящий момент (в Н·м), если двигатель делает 1000 оборотов в минуту?



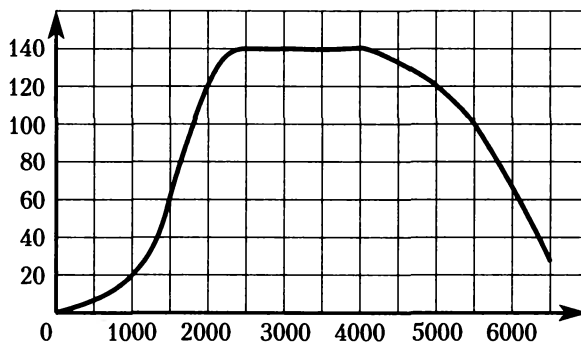
**1.11.29.** На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. Чему равен крутящий момент (в Н·м), если двигатель делает 2500 оборотов в минуту?



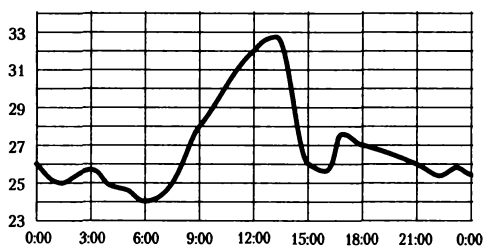
**1.11.30.** На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. На сколько Н·м увеличился крутящий момент, если число оборотов двигателя возросло с 1000 до 1500 оборотов в минуту?



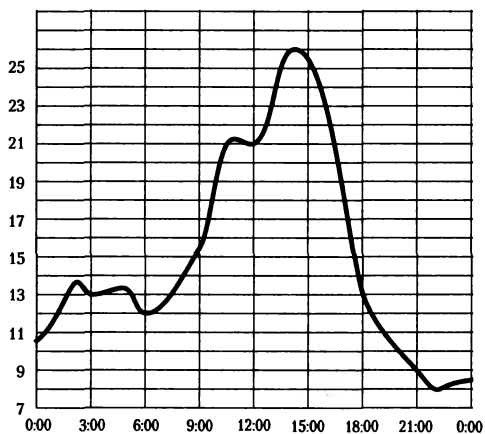
**1.11.31.** На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. На сколько Н·м увеличился крутящий момент, если число оборотов двигателя возросло с 1500 до 2500 оборотов в минуту?



**1.11.32.** На рисунке показано, как изменялась температура на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько часов в первой половине суток температура превышала  $28^{\circ}\text{C}$ ?

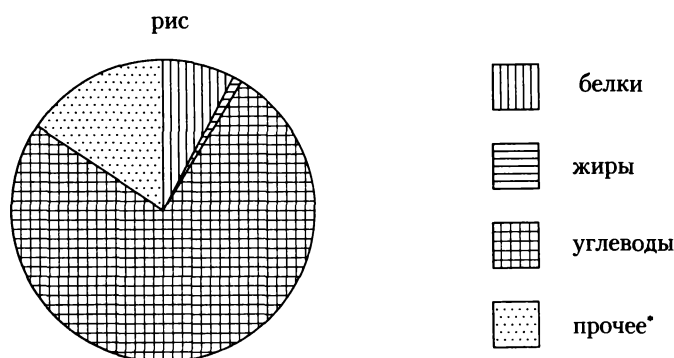


**1.11.33.** На рисунке показано, как изменялась температура на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько часов во второй половине суток температура превышала  $13^{\circ}\text{C}$ ?



## 1.12. Статистика

А) На диаграмме показано содержание питательных веществ в рисе.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

**1.12.1.** Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание углеводов.

- 1) 0–20%                      2) 20–50%                      3) 50–70%                      4) 70–100%

**1.12.2.** Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.

- 1) белки                      2) жиры                      3) углеводы                      4) прочее

**1.12.3.** Определите по диаграмме, содержание каких веществ наименьшее.

- 1) белки                      2) жиры                      3) углеводы                      4) прочее

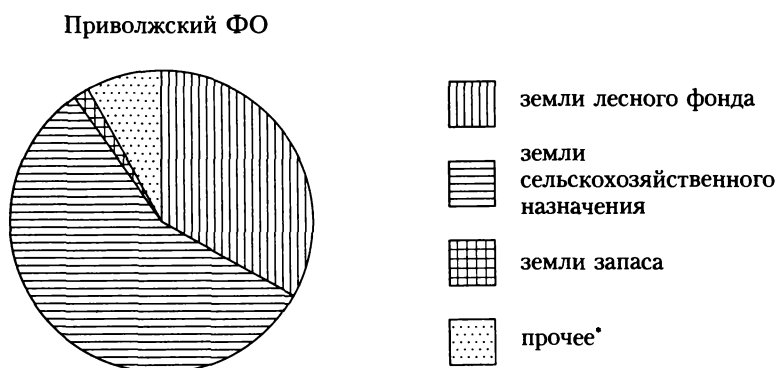
**1.12.4.** Определите по диаграмме, сколько примерно белков содержится в 500 граммах риса.

- 1) около 7 г                      2) около 35 г                      3) около 70 г                      4) около 350 г

**1.12.5.** Определите по диаграмме, какая примерно масса риса содержит 300 граммов углеводов.

- 1) около 220 г                      2) около 400 г                      3) около 1,5 кг                      4) около 3 кг

Б) На диаграмме показано распределение земель Приволжского Федерального округа по категориям.



\* прочее — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

**1.12.6.** Определите по диаграмме, в каких пределах находится доля земель лесного фонда.

- 1) 0–25%                      2) 25–50%                      3) 50–75%                      4) 75–100%

**1.12.7.** Определите по диаграмме, земли какой категории преобладают.

- 1) земли лесного фонда  
2) земли сельскохозяйственного назначения  
3) земли запаса  
4) прочее

**1.12.8.** Определите по диаграмме, какая категория земель имеет наименьшую площадь.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

**1.12.9.** Определите по диаграмме, земли какой категории составляют 5–10% всех земель Приволжского Федерального округа.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

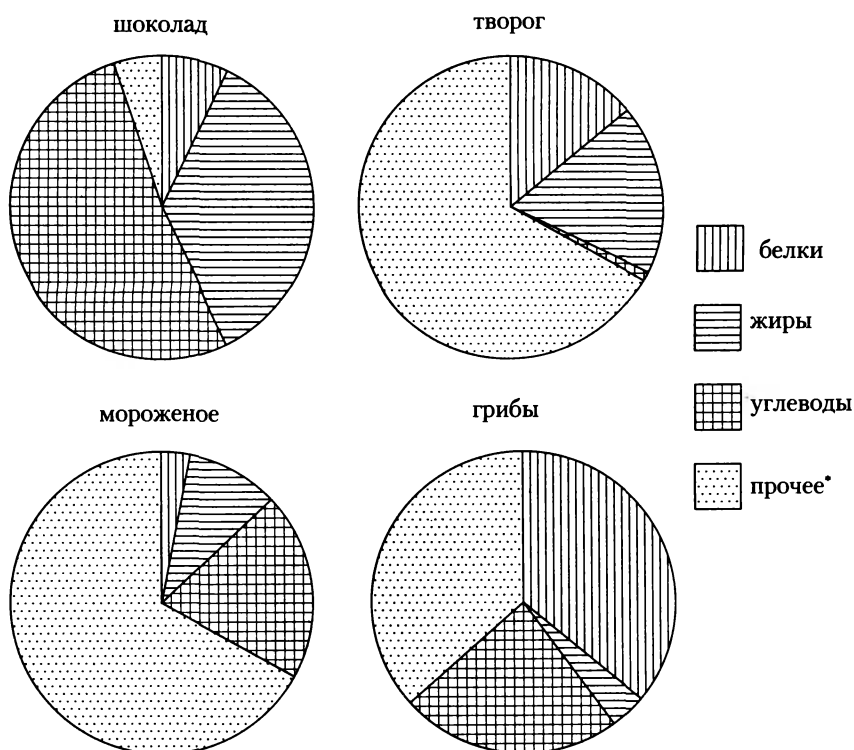
**1.12.10.** Известно, что земли сельскохозяйственного назначения Приволжского Федерального округа занимают 600 000 км<sup>2</sup>. Используя диаграмму, найдите примерно площадь Приволжского Федерального округа.

- 1) около 400 000 км<sup>2</sup>
- 2) около 1 000 000 км<sup>2</sup>
- 3) около 2 000 000 км<sup>2</sup>
- 4) около 10 000 000 км<sup>2</sup>

**1.12.11.** Используя результат предыдущей задачи, найдите примерно площадь земель лесного фонда Приволжского Федерального округа.

- 1) около 80 000 км<sup>2</sup>
- 2) около 300 000 км<sup>2</sup>
- 3) около 600 000 км<sup>2</sup>
- 4) около 3 000 000 км<sup>2</sup>

**В)** На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде, твороге, вивочном мороженом и сушёных белых грибах.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

**1.12.12.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание белков наибольшее.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

**1.12.13.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание жиров наибольшее.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

**1.12.14.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов наименьшее.

- 1) шоколад                      2) творог                      3) мороженое                      4) грибы

**1.12.15.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание белков наименьшее.

- 1) шоколад                      2) творог                      3) мороженое                      4) грибы

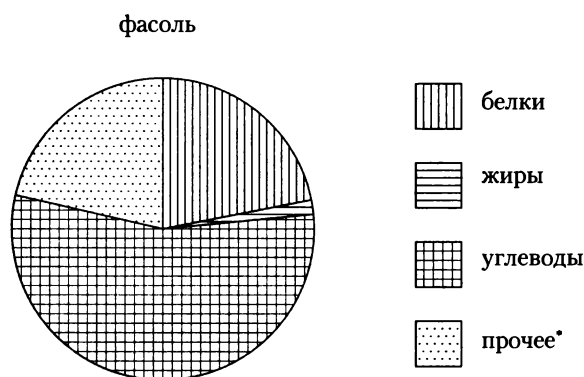
**1.12.16.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов составляет 40–60%.

- 1) шоколад                      2) творог                      3) мороженое                      4) грибы

**1.12.17.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание веществ, отличных от белков, жиров и углеводов, составляет 25–50%.

- 1) шоколад                      2) творог                      3) мороженое                      4) грибы

**1.12.18.** На диаграмме показано содержание питательных веществ в фасоли.

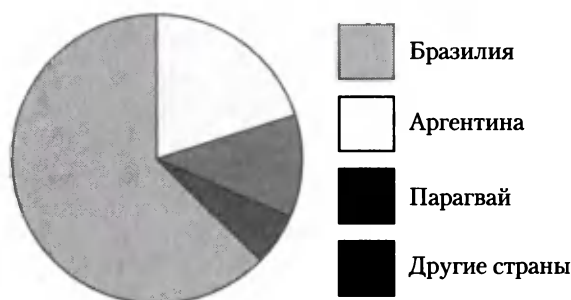


\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Жиры составляют более половины питательных веществ в фасоли.
- 2) Фасоль на 30% состоит из воды.
- 3) В килограмме фасоли содержится более 500 граммов углеводов.
- 4) В фасоли больше белков, чем углеводов.

**1.12.19.** На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 млн пользователей.

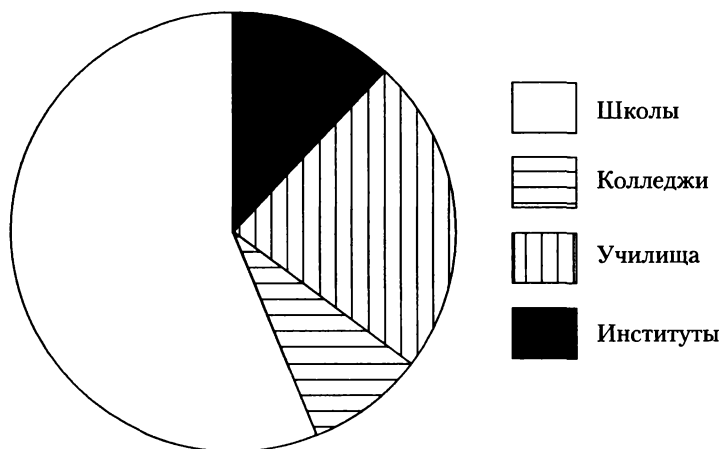


Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) пользователей из Парагвая меньше, чем пользователей из Аргентины.
- 2) пользователей из Аргентины больше четверти общего числа пользователей.
- 3) пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Финляндии.
- 4) пользователей из Бразилии меньше 4 миллионов.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

**1.12.20.** В городе из учебных заведений имеются школы, колледжи, училища и институты. Данные представлены на круговой диаграмме.

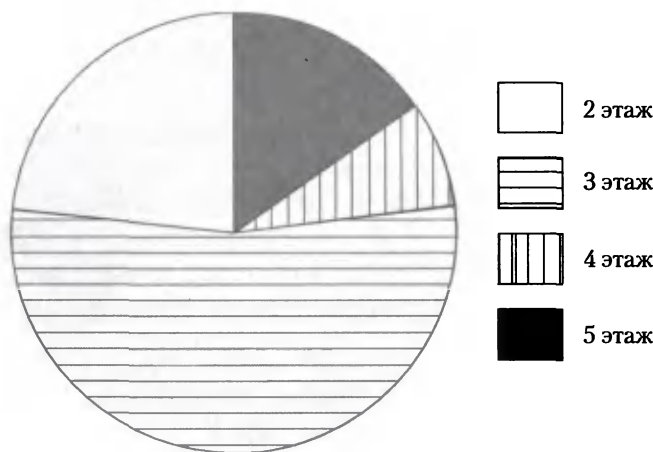


Какие из утверждений относительно количества учебных заведений разных видов **неверны**, если всего в городе 30 учебных заведений?

- 1) В городе из учебных заведений больше всего школ.
- 2) В городе меньше 15% всех учебных заведений — училища.
- 3) В городе примерно  $\frac{1}{8}$  всех учебных заведений — институты.
- 4) В городе больше 5 колледжей.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

**1.12.21.** Участников конференции разместили в гостинице в одноместных номерах, расположенных на этажах со второго по пятый. Количество номеров на этажах представлено на круговой диаграмме.



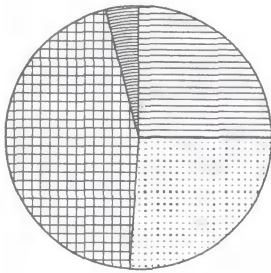
Какие из утверждений относительно расселения участников конференции **неверны**, если в гостинице разместились 80 участников конференции?

- 1) Более 20 участников конференции разместились на втором этаже.
- 2) На втором, четвертом и пятом этажах разместились больше половины участников конференции.
- 3) На этажах выше третьего разместились не более четверти всех участников конференции.
- 4) На втором и третьем этажах разместились не менее 75% всех участников конференции.

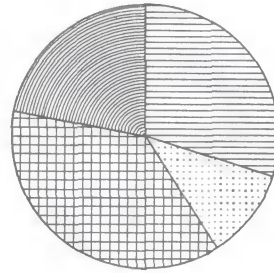
В ответе запишите номера выбранных утверждений.

**1.12.22.** Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение оценок по контрольной работе по математике в 9 классе, если пятерок в классе примерно 30% всех оценок, четверок – примерно 11%, троек – примерно 37% и двоек – примерно 22%?

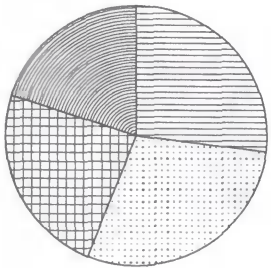
1) Оценки



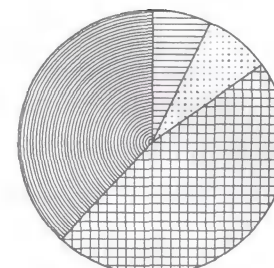
2) Оценки



3) Оценки



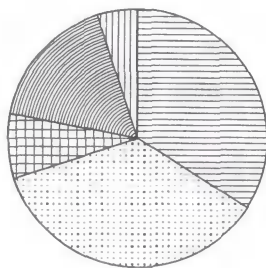
4) Оценки



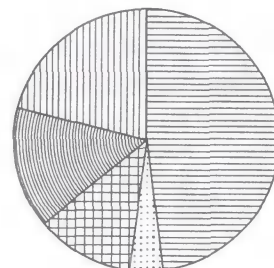
В ответе запишите номер выбранной диаграммы.

**1.12.23.** Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение животных и птиц на ферме, если коров на ферме 15%, овец и баранов – 13%, кур – 29%, свиней – 7% и лошадей – 36%?

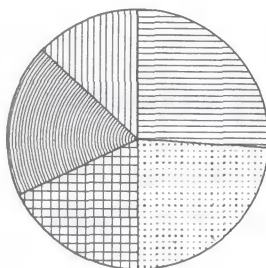
1)



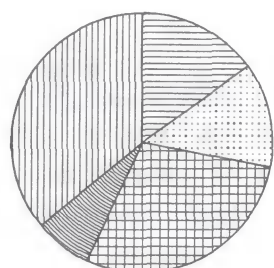
2)



3)

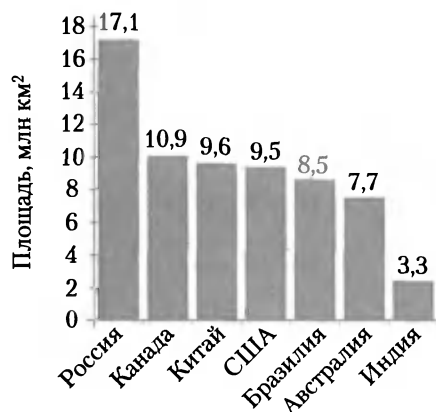


4)



В ответе запишите номер выбранной диаграммы.

**1.12.24.** На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км<sup>2</sup>) стран мира.

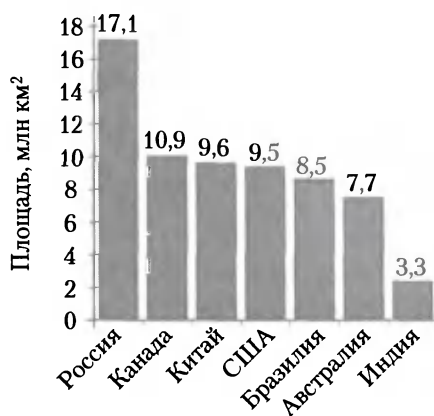


Какие из следующих утверждений неверны?

- 1) По площади территории Австралия занимает шестое место в мире.
- 2) Площадь территории Бразилии составляет 7,7 млн км<sup>2</sup>.
- 3) Площадь Индии меньше площади Китая.
- 4) Площадь Канады меньше площади России на 7,5 млн км<sup>2</sup>.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

**1.12.25.** На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км<sup>2</sup>) стран мира.



Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Казахстан входит в семёрку крупнейших по площади территории стран мира.
- 2) Площадь территории Бразилии составляет 8,5 млн км<sup>2</sup>.
- 3) Площадь Австралии больше площади Индии.
- 4) Площадь Бразилии больше площади Индии более чем в три раза.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

**1.12.26.** Средняя норма потребляемой воды в классе, в котором учится Игорь, среди мальчиков составляет 2,5 л. Игорь выпивает в день 2,3 л воды. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Обязательно найдётся мальчик, который выпивает 2,6 л в день.
- 2) Все мальчики, кроме Игоря, выпивают в день по 2,5 л воды.
- 3) Обязательно найдётся мальчик в классе, который пьёт больше, чем 2,5 л в день.
- 4) Обязательно найдётся мальчик в классе, который выпивает ровно 2,5 л в день.

**1.12.27.** В среднем каждый ученик класса, в котором учится Серёжа, тратит на дорогу до школы 36 минут. Серёжа тратит на дорогу 10 минут. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Обязательно найдётся ученик класса, который тратит на дорогу более 40 минут.
- 2) Обязательно найдётся ученик класса, который тратит на дорогу ровно 36 минут.
- 3) В классе каждый ученик, кроме Серёжи, тратит на дорогу более 36 минут.
- 4) Обязательно найдётся ученик, который тратит на дорогу более 36 минут.

### 1.13. Вероятность

**1.13.1.** Оля, Денис, Коля, Витя и Света бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет Света.

**1.13.2.** Оля, Денис, Коля, Витя и Света бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет мальчик.

**1.13.3.** В таблице представлены результаты четырёх стрелков, показанные ими на тренировке.

Стрелок	Число выстрелов	Число попаданий
1	50	24
2	30	21
3	40	20
4	40	24

Тренер решил послать на соревнования того стрелка, у которого относительная частота попаданий выше. Кого из стрелков выберет тренер?

**1.13.4.** В таблице представлены результаты четырёх стрелков, показанные ими на тренировке.

Стрелок	Число выстрелов	Число попаданий
1	30	21
2	40	29
3	50	36
4	60	43

Тренер решил послать на соревнования того стрелка, у которого относительная частота попаданий выше. Кого из стрелков выберет тренер?

**1.13.5.** В сборнике билетов по геометрии всего 36 билетов, в 9 из них встречается вопрос по теме «Площади». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете по геометрии школьнице Алисе достанется вопрос по теме «Площади».

**1.13.6.** В сборнике билетов по геометрии всего 40 билетов, в 12 из них встречается вопрос по теме «Углы». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете по геометрии школьнику Косте не достанется вопроса по теме «Углы».

**1.13.7.** В сборнике билетов по истории всего 50 билетов, в 9 из них встречается вопрос по древней истории, а в 11 — по средневековью, при этом ровно в 3 билетах встречаются вопросы и по древней истории, и по средневековью. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном билете по истории школьнику Диме не достанется вопроса ни по древней истории, ни по средневековью.

**1.13.8.** На соревнования по метанию диска приехали 36 спортсменов, среди них 4 спортсмена из Голландии, 6 спортсменов из Испании, 5 — из Китая. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что девятым будет выступать метатель из Испании.

**1.13.9.** На чемпионат по прыжкам в воду приехали 7 спортсменов из США, 3 из Швеции, 4 из Мексики, 6 из Германии. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что третьим будет выступать американец Джон Смит.

**1.13.10.** В каждой партии из 500 лампочек в среднем 3 бракованные. Найдите вероятность того, что наугад взятая лампочка из партии будет исправной.

**1.13.11.** В среднем из 300 гелевых ручек пишут 296. Найдите вероятность того, что взятая наугад ручка не будет писать.

- 1.13.12.** Научная конференция по биологии проводится в 4 дня. Всего запланировано 45 докладов: в первый день 15 докладов, остальные распределены поровну между вторым, третьим и четвёртым днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность, что доклад профессора Михайловского по позвоночным запланирован на второй день конференции.
- 1.13.13.** Научная конференция по истории проводится в 4 дня так, что в каждый следующий день проводится в два раза меньше докладов, чем в предыдущий, а всего запланировано 60 докладов. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность, что доклад профессора Н. запланирован на первый или последний день.
- 1.13.14.** Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 106 шахматистов, среди которых 22 из России, в том числе Николай Трифонов. Найдите вероятность того, что в первом туре Николай Трифонов будет играть с шахматистом из России.
- 1.13.15.** Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 86 шахматистов, среди которых 14 из Венгрии, а 21 из России, в том числе Николай Трифонов. Найдите вероятность того, что в первом туре Николай Трифонов будет играть с шахматистом из России или из Венгрии.
- 1.13.16.** В показательных выступлениях по фигурному катанию участвуют 4 девушки и 5 юношей. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что первые две выступают девушки.
- 1.13.17.** Найдите вероятность того, что при броске двух симметричных монет оба раза выпадет орёл.
- 1.13.18.** Учительница по очереди вызывает школьников к доске. Найдите вероятность того, что она сначала вызвала Диму Спицина, а после него к доске пойдёт Юлия Белкина, если всего в классе 18 учеников.
- 1.13.19.** В среднем на 100 карманных фонариков, поступивших в продажу, приходится четыре неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.
- 1.13.20.** В среднем на 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, приходится семнадцать неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.
- 1.13.21.** Найдите вероятность того, что при броске трёх симметричных монет два раза выпадет орёл, а один раз решка.
- 1.13.22.** Найдите вероятность того, что при броске игрального кубика выпадет 2 или 5.
- 1.13.23.** Найдите вероятность того, что при броске двух одинаковых кубиков на одном выпадет число, меньшее 3, а на другом — не большее 3.
- 1.13.24.** Оля и Вадим играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, у кого больше очков. Считается ничья, если очков они выбросили поровну. Оля выкинула 4 очка. Затем кубик бросает Вадим. Найдите вероятность того, что Вадим не проиграет.
- 1.13.25.** Оля, Вадим и Виталик играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, у кого больше очков. Считается ничья, если очков они выбросили поровну. В сумме они выкинули 13 очков, причём Вадим с Виталиком выбросили поровну очков. Найдите вероятность того, что Оля выиграла у обоих мальчиков.
- 1.13.26.** Биатлонист попадает в мишень с вероятностью  $\frac{4}{5}$ . Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт все 5 раз.
- 1.13.27.** Биатлонист попадает в мишень с вероятностью  $\frac{6}{7}$ . Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень первые три раза, а потом два раза промахнётся.

**1.13.28.** Биатлонист попадает в мишень с вероятностью  $\frac{4}{5}$ . Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень 4 раза.

**1.13.29.** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,14. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

**1.13.30.** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,29. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

**1.13.31.** На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача по теме «Окружность», равна 0,1. Вероятность того, что это окажется задача по теме «Площадь», равна 0,55. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

**1.13.32.** На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача по теме «Углы», равна 0,35. Вероятность того, что это окажется задача по теме «Окружность», равна 0,45. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

## 1.14. Решение систем уравнений с помощью графиков

**1.14.1.** В какой координатной четверти находится точка пересечения прямых  $-3x + 2y = -1$  и  $4x + 3y = 7$ ?

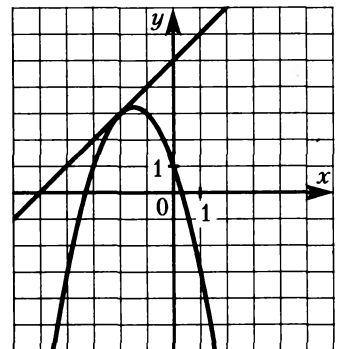
- 1) В I четверти      2) Во II четверти      3) В III четверти      4) В IV четверти

**1.14.2.** Найдите координаты точки пересечения прямых, заданных уравнениями  $2x + 5y = 8$  и  $3x - 7y = 12$ .

**1.14.3.** На координатной плоскости построены графики функций  $y = -x^2 - 3x + 1$  и  $y = x + 5$ .

Используя эти графики, решите систему уравнений

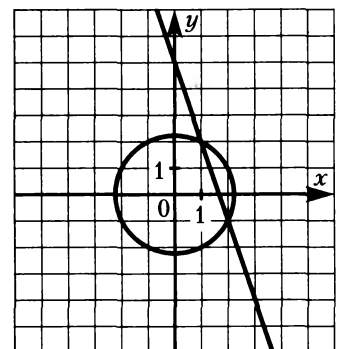
$$\begin{cases} y = -x^2 - 3x + 1, \\ y = x + 5. \end{cases}$$



**1.14.4.** Окружность, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 5$ , а прямая — уравнением  $y = 5 - 3x$ .

Используя этот рисунок, решите систему уравнений

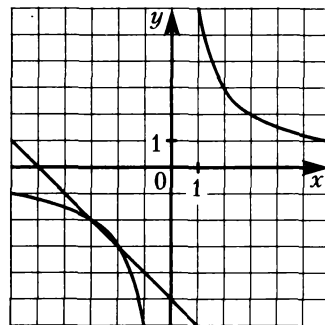
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 5, \\ y = 5 - 3x. \end{cases}$$



**1.14.5.** На координатной плоскости построены графики функций  $y = \frac{6}{x}$  и  $y = -5 - x$ .

Используя эти графики, решите систему уравнений

$$\begin{cases} y = \frac{6}{x}, \\ y = -5 - x. \end{cases}$$



**1.14.6.** Парабола, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $y = x^2$ , а прямые — уравнениями  $y = -1$ ,  $y = 2x$ ,  $y = -2x - 1$ .

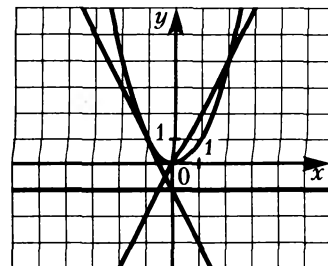
Используя рисунок, сопоставьте системам уравнений количество их решений.

Системы уравнений

А)  $\begin{cases} y = x^2, \\ y = -1 \end{cases}$

Б)  $\begin{cases} y = x^2, \\ y = 2x \end{cases}$

В)  $\begin{cases} y = x^2, \\ y = -2x - 1 \end{cases}$



Количество решений

1) 0

2) 1

3) 2

4) 3

**1.14.7.** Окружность, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 9$ , а прямые — уравнениями  $x = 3$ ,  $y = -4$ ,  $y = 2 - 2x$ .

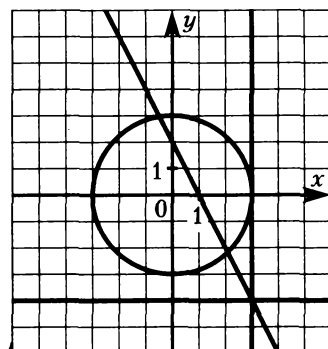
Используя рисунок, сопоставьте системам уравнений количество их решений.

Системы уравнений

А)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ x = 3 \end{cases}$

Б)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ y = -4 \end{cases}$

В)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ y = 2 - 2x \end{cases}$



Количество решений

1) 0

2) 1

3) 2

4) 3

**1.14.8.** Гипербола, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $y = -\frac{4}{x}$ , а прямые — уравнениями  $y = \frac{2x}{3}$ ,  $y = x - 5$ ,  $y = x + 4$ .

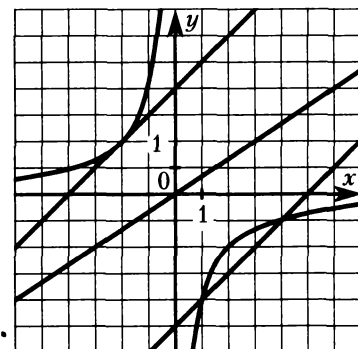
Используя рисунок, сопоставьте системам уравнений количество их решений.

Системы уравнений

А)  $\begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = \frac{2x}{3} \end{cases}$

Б)  $\begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = x - 5 \end{cases}$

В)  $\begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = x + 4 \end{cases}$



Количество решений

1) 0

2) 1

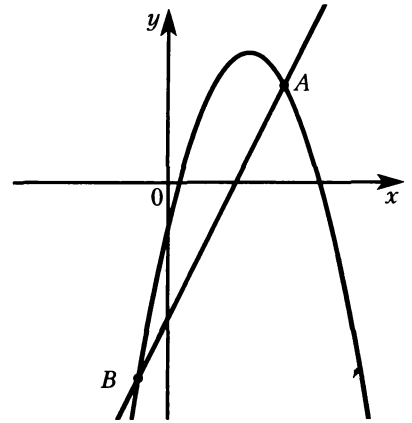
3) 2

4) 3

На рисунке изображены графики функций  
 $y = -x^2 + 4x - 1$  и  $y = 2x - 4$ .

**1.14.9.** Вычислите координаты точки  $A$ .

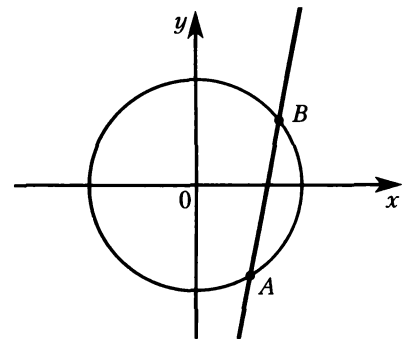
**1.14.10.** Вычислите координаты точки  $B$ .



Окружность, изображённая на рисунке, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 13$ , а прямая — уравнением  $y = 5x - 13$ .

**1.14.11.** Вычислите координаты точки  $A$ .

**1.14.12.** Вычислите координаты точки  $B$ .

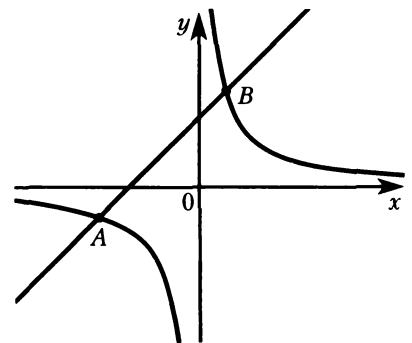


На рисунке изображены графики функций

$$y = \frac{3}{x} \text{ и } y = x + 2.$$

**1.14.13.** Вычислите координаты точки  $A$ .

**1.14.14.** Вычислите координаты точки  $B$ .



## 2. ГЕОМЕТРИЯ

### 2.1. Основные утверждения и теоремы

Для каждого утверждения определите, верное оно или неверное.

**2.1.1.** Через любую точку плоскости можно провести прямую.

**2.1.2.** Через любые две различные точки плоскости можно провести прямую.

**2.1.3.** Через любые три различные точки плоскости можно провести прямую.

**2.1.4.** Любые две различные прямые проходят через одну общую точку.

**2.1.5.** Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести на плоскости не более одной прямой, параллельной данной.

**2.1.6.** Сумма вертикальных углов равна  $180^\circ$ . ?

**2.1.7.** Сумма двух смежных углов равна  $180^\circ$ . +

**2.1.8.** Если угол равен  $54^\circ$ , то вертикальный с ним угол равен  $34^\circ$ .

**2.1.9.** Если угол равен  $72^\circ$ , то смежный с ним угол равен  $18^\circ$ .

**2.1.10.** Если две параллельные прямые пересечены третьей прямой, то соответственные углы равны.

**2.1.11.** Если две параллельные прямые пересечены третьей прямой, то сумма внутренних односторонних углов равна  $90^\circ$ .

**2.1.12.** Если две перпендикулярные прямые пересечены третьей прямой, то сумма внутренних односторонних углов равна  $180^\circ$ .

**2.1.13.** Если при пересечении двух прямых третьей внутренние накрест лежащие углы равны, то прямые параллельны.

**2.1.14.** Если при пересечении двух прямых третьей соответственные углы равны, то прямые перпендикулярны.

**2.1.15.** Если при пересечении двух прямых третьей внутренние односторонние углы равны  $90^\circ$ , то прямые параллельны.

**2.1.16.** Если две прямые перпендикулярны третьей прямой, то эти две прямые перпендикулярны.

**2.1.17.** Внешний угол треугольника равен сумме двух его внутренних углов.

**2.1.18.** Сумма углов прямоугольного треугольника равна  $90^\circ$ .

**2.1.19.** Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180^\circ$ .

**2.1.20.** Если два угла треугольника равны  $36^\circ$  и  $64^\circ$ , то третий угол этого треугольника равен  $100^\circ$ .

**2.1.21.** Если один из углов равнобедренного треугольника равен  $30^\circ$ , то другой его угол равен  $120^\circ$ .

**2.1.22.** Если в треугольнике  $ABC$  углы  $A$  и  $B$  равны соответственно  $40^\circ$  и  $70^\circ$ , то внешний угол этого треугольника при вершине  $C$  равен  $70^\circ$ .

**2.1.23.** Если две стороны и угол одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

**2.1.24.** Если три угла одного треугольника соответственно равны трём углам другого треугольника, то такие треугольники равны.

**2.1.25.** Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники подобны.

**2.1.26.** Если три стороны одного треугольника соответственно равны трём сторонам другого треугольника, то такие треугольники подобны.

**2.1.27.** Если катет и острый угол одного прямоугольного треугольника соответственно равны катету и углу другого прямоугольного треугольника, то такие треугольники равны.

**2.1.28.** Если острый угол одного прямоугольного треугольника равен углу другого прямоугольного треугольника, то такие треугольники равны.

**2.1.29.** Любые два равносторонних треугольника подобны.

**2.1.30.** Любые два равнобедренных треугольника подобны.

**2.1.31.** Любые два прямоугольных треугольника подобны.

**2.1.32.** Любые два равнобедренных прямоугольных треугольника подобны.

**2.1.33.** Каждая сторона треугольника равна сумме двух других сторон.

**2.1.34.** Каждая сторона треугольника меньше разности двух других сторон.

**2.1.35.** Треугольник со сторонами 3, 4, 5 существует.

**2.1.36.** В треугольнике против меньшей стороны лежит меньший угол.

**2.1.37.** В треугольнике против большего угла лежит меньшая сторона.

**2.1.38.** В треугольнике  $ABC$ , у которого  $\angle A = 45^\circ$ ,  $\angle B = 55^\circ$ ,  $\angle C = 80^\circ$ , сторона  $AB$  — наибольшая.

**2.1.39.** В треугольнике  $ABC$ , у которого  $AB = 6$ ,  $BC = 7$ ,  $AC = 8$ , угол  $C$  — наибольший.

**2.1.40.** Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна  $180^\circ$ .

**2.1.41.** Сумма углов вписанного в окружность четырёхугольника равна  $360^\circ$ .

**2.1.42.** Через любые две различные точки плоскости можно провести не более одной окружности.

**2.1.43.** Через любые три различные точки плоскости можно провести не менее одной окружности.

**2.1.44.** Если расстояние от центра окружности до прямой меньше радиуса окружности, то эти прямая и окружность пересекаются.

**2.1.45.** Если расстояние от центра окружности до прямой больше диаметра окружности, то эти прямая и окружность не имеют общих точек.

**2.1.46.** Если радиус окружности равен 7, а расстояние от центра окружности до прямой равно 5, то эти прямая и окружность не имеют общих точек.

**2.1.47.** Если расстояние между центрами двух окружностей меньше суммы их радиусов, то эти окружности пересекаются.

**2.1.48.** Если расстояние между центрами двух окружностей больше суммы их радиусов, то эти окружности не пересекаются.

**2.1.49.** Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 4, то эти окружности пересекаются.

**2.1.50.** Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 1, то эти окружности не имеют общих точек.

**2.1.51.** Длина окружности радиуса  $R$  равна  $\pi R$ .

**2.1.52.** Площадь круга радиуса  $R$  равна  $2\pi R$ .

**2.1.53.** Вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же хорду окружности, равны.

**2.1.54.** Если вписанный угол равен  $24^\circ$ , то дуга окружности, на которую опирается этот угол, равна  $48^\circ$ .

**2.1.55.** Если дуга окружности составляет  $73^\circ$ , то вписанный угол, опирающийся на эту дугу окружности, равен  $73^\circ$ .

**2.1.56.** Центром окружности, описанной около треугольника, является точка пересечения его биссектрис.

**2.1.57.** Центром окружности, вписанной в треугольник, является точка пересечения серединных перпендикуляров, проведённых к его сторонам.

**2.1.58.** Центр окружности, описанной около прямоугольного треугольника, находится на стороне этого треугольника.

**2.1.59.** Центром окружности, вписанной в правильный треугольник, является точка пересечения его медиан.

**2.1.60.** Если сумма двух противоположных углов прямоугольника равна  $180^\circ$ , около этого прямоугольника можно описать окружность.

**2.1.61.** Около любой трапеции можно описать окружность.

**2.1.62.** Если один из углов вписанного в окружность четырёхугольника равен  $63^\circ$ , то противоположный ему угол четырёхугольника равен  $117^\circ$ .

**2.1.63.** В любой параллелограмм можно вписать окружность.

**2.1.64.** Если в четырёхугольник можно вписать окружность, сумма длин двух его противоположных сторон равна 24, а длина третьей стороны равна 14, то длина оставшейся стороны равна 10.

**2.1.65.** Противоположные углы параллелограмма равны.

**2.1.66.** Если один из углов, прилежащих к стороне параллелограмма, равен  $50^\circ$ , то другой угол, прилежащий к той же стороне, равен  $40^\circ$ .

**2.1.67.** Если в четырёхугольнике две стороны параллельны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

**2.1.68.** Если в четырёхугольнике два угла — прямые, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

**2.1.69.** Диагонали прямоугольника перпендикулярны.

**2.1.70.** Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм — прямоугольник.

**2.1.71.** Если в четырёхугольнике диагонали равны и перпендикулярны, то этот четырёхугольник — квадрат.

**2.1.72.** Квадрат любой стороны треугольника равен сумме квадратов двух других сторон без произведения этих сторон на косинус угла между ними.

- 2.1.73.** Треугольник  $ABC$ , у которого  $AB = 20$ ,  $BC = 21$ ,  $AC = 29$ , является прямоугольным.
- 2.1.74.** Площадь прямоугольника равна произведению двух его сторон.
- 2.1.75.** Площадь треугольника равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 2.1.76.** Площадь прямоугольного треугольника равна произведению его катета на гипотенузу.
- 2.1.77.** Площадь трапеции равна произведению суммы оснований на высоту.
- 2.1.78.** Площадь параллелограмма равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 2.1.79.** Отношение площадей подобных фигур равно квадрату коэффициента подобия.
- 2.1.80.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
  - 2) Диагонали ромба равны.
  - 3) Тангенс любого острого угла меньше единицы.
- 2.1.81.** Какие из следующих утверждений верны?
- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
  - 2) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
  - 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.
- 2.1.82.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.
  - 2) Все углы ромба равны.
  - 3) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 2.1.83.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
  - 2) Если в ромбе один из углов равен  $90$  градусам, то такой ромб — квадрат.
  - 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно диаметру.
- 2.1.84.** Какие из следующих утверждений верны?
- 1) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
  - 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
  - 3) Если два катета одного прямоугольного треугольника равны двум катетам другого прямоугольного треугольника, то такие треугольники подобны.
- 2.1.85.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Все диаметры окружности равны между собой.
  - 2) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
  - 3) Площадь любого параллелограмма равна произведению длин его сторон.
- 2.1.86.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Все квадраты имеют равные площади.
  - 2) Основания равнобедренной трапеции равны.
  - 3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.
- 2.1.87.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Все хорды одной окружности равны между собой.
  - 2) Диагональ равнобедренной трапеции делит её на два равных треугольника.
  - 3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180$  градусам.

**2.1.88.** Какое из следующих утверждений верно?

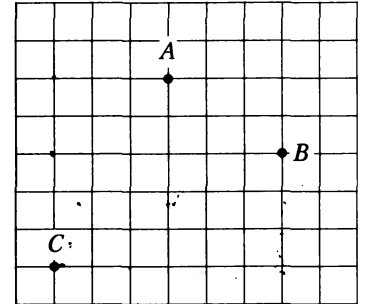
- 1) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

**2.1.89.** Какое из следующих утверждений верно?

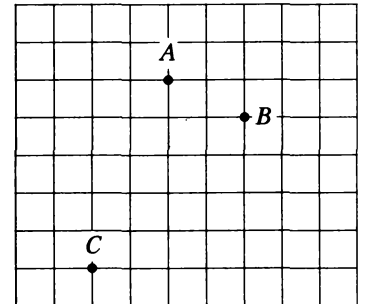
- 1) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- 2) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.
- 3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

## 2.2. Длины

**2.2.1.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  отмечены точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ . Ответ выразите в сантиметрах.



**2.2.2.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  отмечены точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ . Ответ выразите в сантиметрах.



**2.2.3.** Катеты прямоугольного треугольника равны 40 и 9. Найдите гипотенузу.

**2.2.4.** Катеты прямоугольного треугольника равны 21 и 20. Найдите гипотенузу.

**2.2.5.** Гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника равна  $7\sqrt{2}$ . Найдите катет.

**2.2.6.** Гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника равна  $9\sqrt{2}$ . Найдите катет.

**2.2.7.** Высота равностороннего треугольника равна  $25\sqrt{3}$ . Найдите его периметр.

**2.2.8.** Высота равностороннего треугольника равна  $2\sqrt{3}$ . Найдите его периметр.

**2.2.9.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AK$ .  $BK:CK$  как 4:3. Найдите  $AC$ , если  $AB = 16$ .

**2.2.10.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AK$ .  $BK:CK$  как 4:7. Найдите  $AB$ , если  $AC = 28$ .

**2.2.11.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = 0,1$ ,  $AC = 6\sqrt{11}$ . Найдите  $AB$ .

2.2.12. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = \frac{16}{23}$ ,  $AC = \sqrt{273}$ . Найдите  $AB$ .

2.2.13. Полупериметр равнобедренного треугольника равен 14, а основание относится к боковой стороне как 3:2. Найдите основание.

2.2.14. Периметр равнобедренной трапеции равен 63, боковая сторона равна большему основанию, а меньшее основание в 2 раза меньше большего. Найдите большее основание.

2.2.15. В параллелограмме  $ABCD$  диагональ  $AC$  является биссектрисой угла  $A$ . Найдите сторону  $BC$ , если периметр  $ABCD$  равен 34.

2.2.16. В параллелограмме  $ABCD$  диагональ  $AC$  является биссектрисой угла  $A$ . Найдите периметр  $ABCD$ , если сторона  $AB$  равна 8.

2.2.17. Диагонали ромба равны 10 и 24. Найдите его сторону.

2.2.18. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите его сторону.

2.2.19. Основания трапеции равны 17 и 35. Найдите среднюю линию трапеции.

2.2.20. Основания трапеции равны 8 и 80. Найдите среднюю линию трапеции.

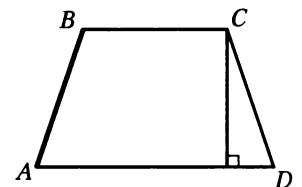
2.2.21. Средняя линия трапеции равна 16, а одно из оснований равно 23. Найдите другое основание трапеции.

2.2.22. Средняя линия трапеции равна 19, а одно из оснований равно 7. Найдите другое основание трапеции.

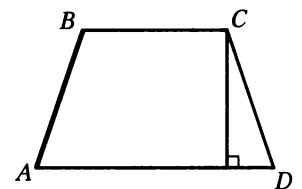
2.2.23. Основания трапеции равны 5 и 12. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

2.2.24. Основания трапеции равны 37 и 40. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

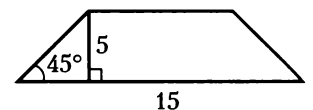
2.2.25. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины  $C$ , делит основание  $AD$  на отрезки длиной 10 и 11. Найдите длину основания  $BC$ .



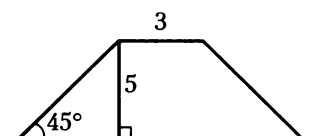
2.2.26. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины  $C$ , делит основание  $AD$  на отрезки длиной 17 и 19. Найдите длину основания  $BC$ .



2.2.27. В равнобедренной трапеции известна высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.



2.2.28. В равнобедренной трапеции известна высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



**2.2.29.** Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AO = 12,5$ , а  $AB:BC = 7:24$ . Найдите  $CD$ .

**2.2.30.** Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AO = 12,5$ , а  $AB:BC = 3:4$ . Найдите  $CD$ .

**2.2.31.** В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 15. Найдите её среднюю линию.

**2.2.32.** В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 7. Найдите её среднюю линию.

**2.2.33.** Основания трапеции равны 14 и 26. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей трапеции.

**2.2.34.** Основания трапеции 10 и 15. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей.

**2.2.35.** Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 13, отсекает треугольник, периметр которого равен 23. Найдите периметр трапеции.

**2.2.36.** Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 5, отсекает треугольник, периметр которого 20. Найдите периметр трапеции.

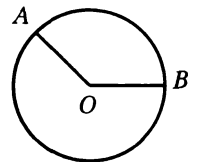
**2.2.37.** В четырёхугольнике  $ABCD$   $AB = 6$ ,  $BC = 9$ ,  $CD = 4$ . Найдите  $AD$ , если известно, что в четырёхугольник  $ABCD$  можно вписать окружность.

**2.2.38.** В четырёхугольнике  $ABCD$   $AB = 6$ ,  $BC = 5$ ,  $CD = 9$ . Найдите  $AD$ , если известно, что в четырёхугольник  $ABCD$  можно вписать окружность.

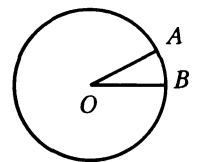
**2.2.39.** Найдите длину окружности, радиус которой равен 9,5.

**2.2.40.** Найдите длину окружности, радиус которой равен 15.

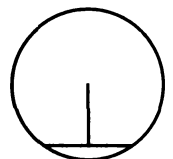
**2.2.41.** На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 122^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 61. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



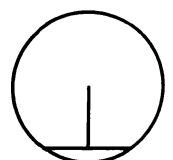
**2.2.42.** На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 18^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 5. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



**2.2.43.** Длина хорды окружности равна 88, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 33. Найдите диаметр окружности.



**2.2.44.** Длина хорды окружности равна 24, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 16. Найдите диаметр окружности.



**2.2.45.** Радиус окружности, описанной около равнобедренного прямоугольного треугольника, равен 34. Найдите катет этого треугольника.

**2.2.46.** Радиус окружности, описанной около равнобедренного прямоугольного треугольника, равен 23. Найдите катет этого треугольника.

**2.2.47.** Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника с катетами 16 и 12.

**2.2.48.** Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника с катетами 10 и 24.

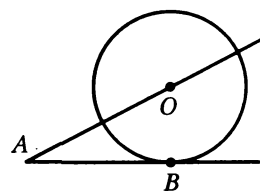
**2.2.49.** В треугольнике  $ABC$   $AB = 18$ , угол  $C$  равен  $45^\circ$ . Найдите радиус описанной около треугольника  $ABC$  окружности.

**2.2.50.** В треугольнике  $ABC$   $AB = 3\sqrt{3}$ , угол  $C$  равен  $60^\circ$ . Найдите радиус описанной около треугольника  $ABC$  окружности.

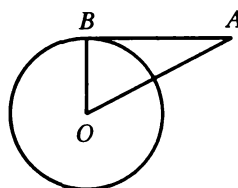
**2.2.51.** Найдите периметр прямоугольника, если в него вписана окружность радиуса 7.

**2.2.52.** Найдите периметр прямоугольника, если вокруг него описана окружность радиуса 5, а его площадь равна 48.

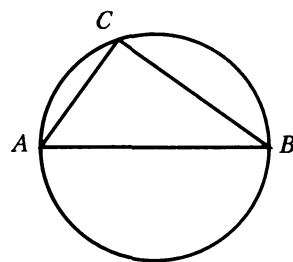
**2.2.53.** К окружности с центром в точке  $O$  проведены касательная  $AB$  и секущая  $AO$ . Найдите радиус окружности, если  $AB = 21$ ,  $AO = 75$ .



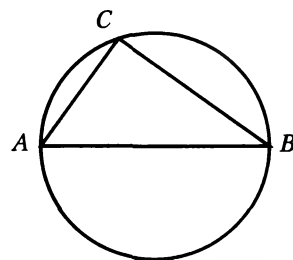
**2.2.54.** Отрезок  $AB = 18$  касается окружности радиуса 80 с центром  $O$  в точке  $B$ . Окружность пересекает отрезок  $AO$  в точке  $D$ . Найдите  $AD$ .



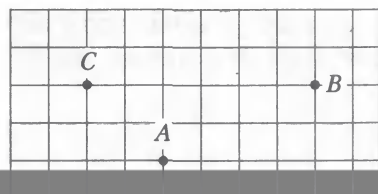
**2.2.55.** Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 15. Найдите  $AC$ , если  $BC = 24$ .



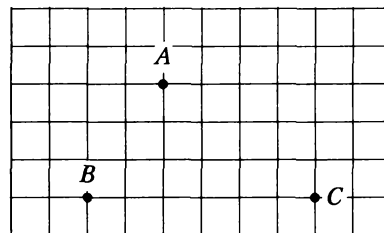
**2.2.56.** Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 14,5. Найдите  $AC$ , если  $BC = 21$ .



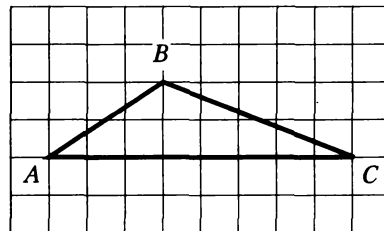
**2.2.57.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .



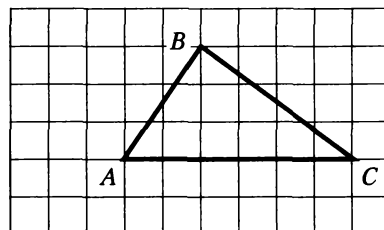
**2.2.58.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .



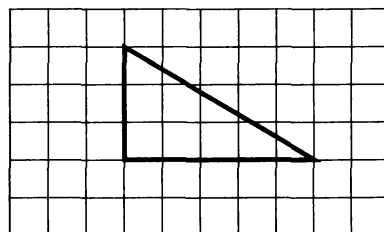
**2.2.59.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .



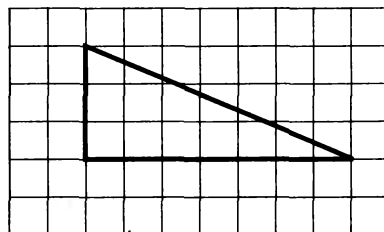
**2.2.60.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .



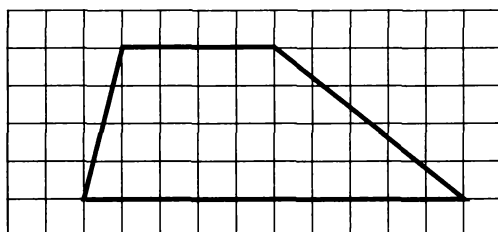
**2.2.61.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



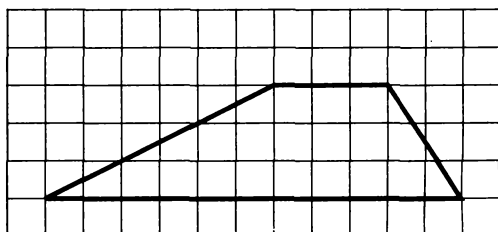
**2.2.62.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



**2.2.63.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

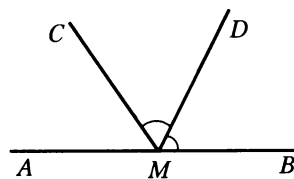


**2.2.64.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

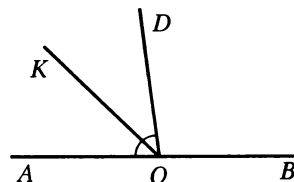


## 2.3. Углы

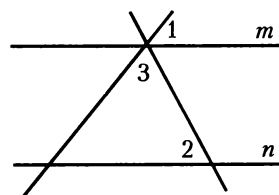
**2.3.1.** На прямой  $AB$  отмечена точка  $M$ . Луч  $MD$  — биссектриса угла  $CMB$ . Известно, что  $\angle DMC = 65^\circ$ . Найдите угол  $CMA$ . Ответ дайте в градусах.



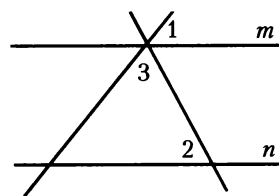
**2.3.2.** На прямой  $AB$  отмечена точка  $O$ . Найдите величину угла  $DOK$ , если  $OK$  — биссектриса угла  $AOD$ ,  $\angle DOB = 108^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.3.** Прямые  $m$  и  $n$  параллельны. Найдите  $\angle 3$ , если  $\angle 1 = 77^\circ$ ,  $\angle 2 = 88^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.4.** Прямые  $m$  и  $n$  параллельны. Найдите  $\angle 3$ , если  $\angle 1 = 22^\circ$ ,  $\angle 2 = 72^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.5.** В треугольнике один угол равен  $43^\circ$ , а другой угол равен  $98^\circ$ . Найдите третий угол треугольника. Ответ дайте в градусах.

**2.3.6.** В треугольнике один угол равен  $79^\circ$ , а другой угол равен  $100^\circ$ . Найдите третий угол треугольника. Ответ дайте в градусах.

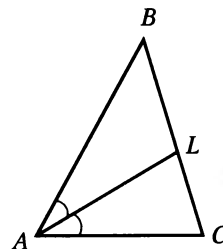
**2.3.7.** В равнобедренном треугольнике угол при вершине, противоположной основанию, равен  $58^\circ$ . Найдите угол при основании. Ответ дайте в градусах.

**2.3.8.** В равнобедренном треугольнике угол при вершине равен  $134^\circ$ . Найдите угол при основании. Ответ дайте в градусах.

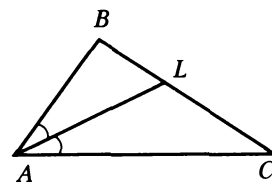
**2.3.9.** В равнобедренном треугольнике угол при основании равен  $79^\circ$ . Найдите угол при вершине, противоположной основанию. Ответ дайте в градусах.

**2.3.10.** В равнобедренном треугольнике угол при основании равен  $24^\circ$ . Найдите угол при вершине, противоположной основанию. Ответ дайте в градусах.

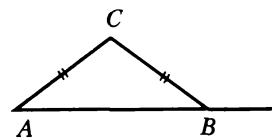
**2.3.11.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AL$ , угол  $ALC$  равен  $85^\circ$ , угол  $ABC$  равен  $48^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



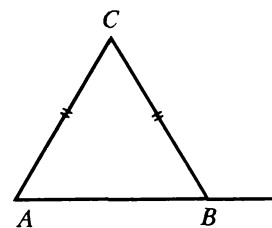
**2.3.12.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AL$ , угол  $ALC$  равен  $148^\circ$ , угол  $ABC$  равен  $132^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.13.** В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ . Внешний угол при вершине  $B$  равен  $142^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.14.** В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ . Внешний угол при вершине  $B$  равен  $115^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.15.** В треугольнике  $ABC$  внешний угол при вершине  $A$  равен  $125^\circ$ , а внешний угол при вершине  $B$  равен  $59^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.

**2.3.16.** В треугольнике  $ABC$  проведена высота  $CH$ , которая делит угол  $C$  на два угла, величины которых  $47^\circ$  и  $71^\circ$ . Найдите наименьший из двух оставшихся углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

**2.3.17.** В прямоугольном треугольнике угол между биссектрисой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла, равен  $13^\circ$ . Найдите больший из двух острых углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

**2.3.18.** В прямоугольном треугольнике угол между высотой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла, равен  $14^\circ$ . Найдите меньший из двух острых углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

**2.3.19.** Один из углов параллелограмма равен  $31^\circ$ . Найдите больший из углов параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

**2.3.20.** Один из углов параллелограмма равен  $125^\circ$ . Найдите меньший из углов параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

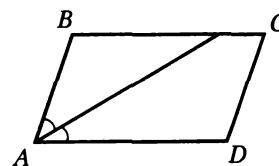
**2.3.21.** Три угла выпуклого четырёхугольника равны  $57^\circ$ ,  $86^\circ$  и  $115^\circ$ . Найдите четвёртый угол. Ответ дайте в градусах.

**2.3.22.** Три угла выпуклого четырёхугольника равны  $25^\circ$ ,  $97^\circ$  и  $86^\circ$ . Найдите четвёртый угол. Ответ дайте в градусах.

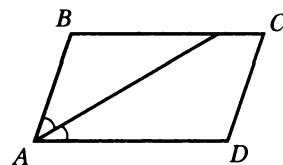
**2.3.23.** Диагональ прямоугольника образует угол  $47^\circ$  с одной из его сторон. Найдите угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

**2.3.24.** Диагональ прямоугольника образует угол  $71^\circ$  с одной из его сторон. Найдите угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

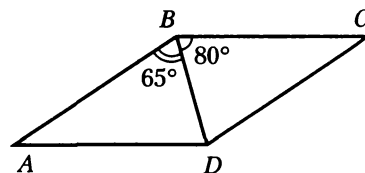
**2.3.25.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $41^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



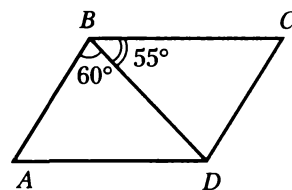
**2.3.26.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $12^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.27.** Диагональ  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  образует с его сторонами углы, равные  $65^\circ$  и  $80^\circ$ . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



**2.3.28.** Диагональ  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  образует с его сторонами углы, равные  $60^\circ$  и  $55^\circ$ . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



**2.3.29.** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Известно, что угол  $B$  на  $33^\circ$  больше угла  $D$ . Найдите угол  $D$ . Ответ дайте в градусах.

**2.3.30.** В параллелограмме  $ABCD$  прямая  $AC$  делит угол при вершине  $A$  пополам. Найдите угол, под которым пересекаются диагонали параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

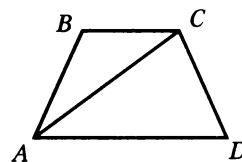
**2.3.31.** Угол  $A$  равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  равен  $25^\circ$ . Найдите угол  $B$ . Ответ дайте в градусах.

**2.3.32.** Угол  $A$  равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  равен  $147^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.

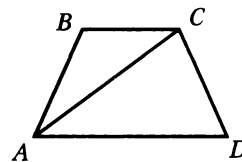
**2.3.33.** Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $102^\circ$ . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.

**2.3.34.** Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $68^\circ$ . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.

**2.3.35.** Найдите меньший угол равнобедренной трапеции  $ABCD$ , если диагональ  $AC$  образует с основанием  $BC$  и боковой стороной  $CD$  углы, равные  $25^\circ$  и  $100^\circ$  соответственно. Ответ дайте в градусах.



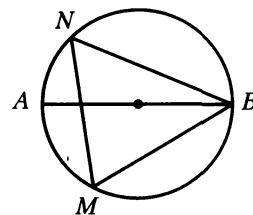
**2.3.36.** Найдите больший угол равнобедренной трапеции  $ABCD$ , если диагональ  $AC$  образует с основанием  $AD$  и боковой стороной  $AB$  углы, равные  $33^\circ$  и  $13^\circ$  соответственно. Ответ дайте в градусах.



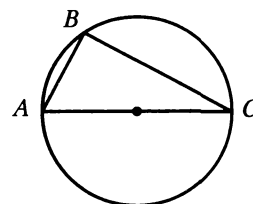
**2.3.37.** Найдите острый вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности. Ответ дайте в градусах.

**2.3.38.** Найдите тупой вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности. Ответ дайте в градусах.

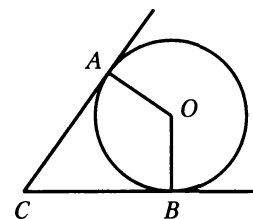
**2.3.39.** На окружности по разные стороны от диаметра  $AB$  отмечены точки  $M$  и  $N$ . Известно, что  $\angle NBA = 8^\circ$ . Найдите угол  $NMB$ . Ответ дайте в градусах.



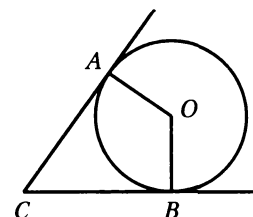
**2.3.40.** Сторона  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через центр описанной около него окружности. Найдите  $\angle C$ , если  $\angle A = 74^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.41.** В угол  $C$  величиной  $19^\circ$  вписана окружность с центром  $O$ , которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.42.** В угол  $C$  величиной  $62^\circ$  вписана окружность с центром  $O$ , которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.43.** Хорда  $AB$  стягивает дугу окружности в  $47^\circ$ . Касательные к окружности, проведённые в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.

**2.3.44.** Хорда  $AB$  стягивает дугу окружности в  $75^\circ$ . Касательные к окружности, проведённые в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.

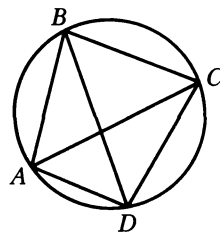
**2.3.45.** Найдите центральный угол  $AOB$ , если он на  $67^\circ$  больше вписанного угла  $ACB$ , опирающегося на ту же дугу. Точка  $O$  — центр окружности. Ответ дайте в градусах.

**2.3.46.** Найдите центральный угол  $AOB$ , если он на  $2^\circ$  больше вписанного угла  $ACB$ , опирающегося на ту же дугу. Точка  $O$  — центр окружности. Ответ дайте в градусах.

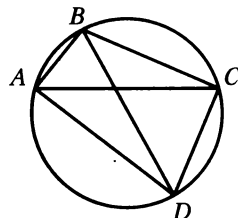
**2.3.47.**  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $74^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

**2.3.48.**  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $56^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

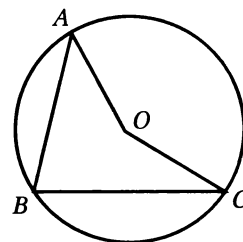
**2.3.49.** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $56^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $42^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



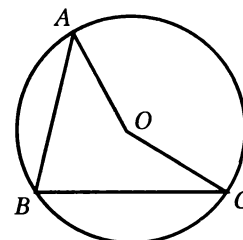
**2.3.50.** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $92^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $60^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



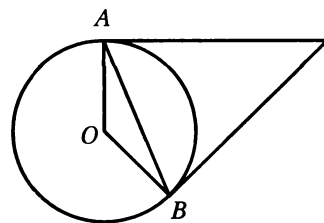
**2.3.51.** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 46^\circ$  и  $\angle OAB = 27^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.



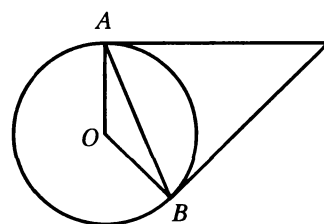
**2.3.52.** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 89^\circ$  и  $\angle OAB = 72^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.



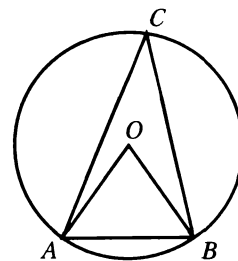
**2.3.53.** Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром  $O$  пересекаются под углом  $68^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.



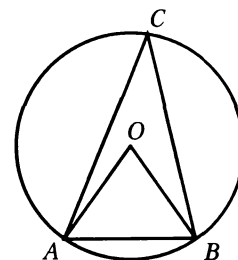
**2.3.54.** Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром  $O$  пересекаются под углом  $82^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.



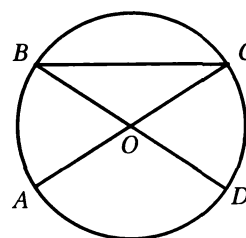
**2.3.55.** Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $73^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



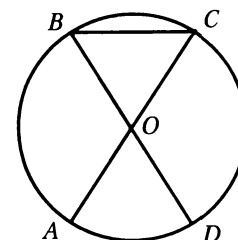
**2.3.56.** Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $61^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



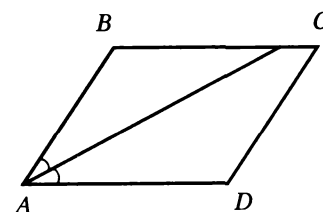
**2.3.57.** В окружности с центром  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры. Угол  $AOD$  равен  $108^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



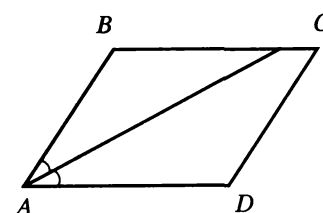
**2.3.58.** В окружности с центром  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры. Угол  $AOD$  равен  $50^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.59.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $33^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**2.3.60.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $41^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



## 2.4. Площадь

**2.4.1.** В треугольнике  $ABC$  проведена высота  $CH$ .  $AB = 4$ , а  $CH = \frac{7}{2}$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**2.4.2.** В треугольнике  $ABC$  проведена высота  $CH$ .  $AB = 7$ , а  $CH = 9$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**2.4.3.** В треугольнике со сторонами 12 и 3 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 1. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?

**2.4.4.** В треугольнике со сторонами 6 и 12 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 2. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?

**2.4.5.** Две стороны треугольника равны 2 и 10, а угол между ними равен  $45^\circ$ . Найдите его площадь.

**2.4.6.** Две стороны треугольника равны 8 и  $6\sqrt{3}$ , а угол между ними равен  $60^\circ$ . Найдите его площадь.

**2.4.7.** Две стороны треугольника равны 7 и 12, а косинус угла между ними равен  $-0,6$ . Найдите площадь треугольника.

**2.4.8.** В прямоугольном треугольнике один катет равен 6, а другой на 5 его больше. Найдите площадь треугольника.

**2.4.9.** В прямоугольном треугольнике один катет равен 4, а другой на 6 его больше. Найдите площадь треугольника.

**2.4.10.** В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 26, а один из катетов равен 10. Найдите площадь треугольника.

**2.4.11.** В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 30, а угол, лежащий напротив него, равен  $45^\circ$ . Найдите площадь треугольника.

**2.4.12.** В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 20, а один из острых углов равен  $45^\circ$ . Найдите площадь треугольника.

**2.4.13.** Сторона равностороннего треугольника равна 3. Найдите его площадь.

**2.4.14.** Периметр равнобедренного треугольника равен 90, а боковая сторона равна 25. Найдите его площадь.

**2.4.15.** В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 10, а один катет на 2 меньше, чем другой. Найдите площадь треугольника.

**2.4.16.** В прямоугольном треугольнике высота, проведённая из вершины прямого угла, равна медиане, проведённой из того же угла. Гипотенуза этого треугольника равна 9. Найдите его площадь.

**2.4.17.** В треугольнике  $ABC$   $AC = 4$ ,  $\cos A = -0,8$ ,  $\cos C = \frac{8}{\sqrt{73}}$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**2.4.18.** В треугольнике  $ABC$   $AB = 7$ ,  $BC = 9$ ,  $AC = 8$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**2.4.19.** В прямоугольнике  $ABCD$   $AB = 6$ ,  $AC = 7,5$ . Найдите площадь прямоугольника.

**2.4.20.** В прямоугольнике  $ABCD$   $AB = 5$ ,  $AC = 13$ . Найдите площадь прямоугольника.

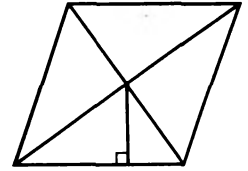
**2.4.21.** Периметр квадрата равен 132. Найдите площадь квадрата.

2.4.22. Найдите площадь квадрата, если его диагональ равна 44.

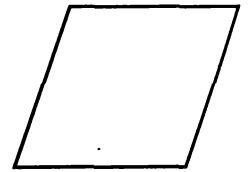
2.4.23. Стороны параллелограмма равны 3 и 13, а синус одного из углов параллелограмма равен  $\frac{2}{3}$ . Найдите площадь параллелограмма.

2.4.24. Стороны параллелограмма равны 8 и 10, а синус одного из углов параллелограмма равен 0,05. Найдите площадь параллелограмма.

2.4.25. Сторона ромба равна 7, а расстояние от центра ромба до неё равно 1. Найдите площадь ромба.



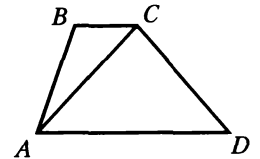
2.4.26. Площадь ромба равна 45, а периметр равен 36. Найдите высоту ромба.



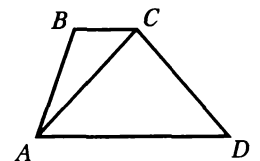
2.4.27. Основания трапеции равны 7 и 8, а высота 4. Найдите площадь трапеции.

2.4.28. Основания трапеции равны 2 и 15, а высота 7. Найдите площадь трапеции.

2.4.29. В трапеции  $ABCD$   $AD = 6$ ,  $BC = 1$ , а её площадь равна 84. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



2.4.30. В трапеции  $ABCD$   $AD = 9$ ,  $BC = 6$ , а её площадь равна 75. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



2.4.31. Диагонали ромба равны 13 и 14. Найдите его площадь.

2.4.32. Диагонали ромба равны 8 и 15. Найдите его площадь.

2.4.33. Сторона ромба  $ABCD$  равна 22, а угол при вершине  $A$  равен  $45^\circ$ . Найдите площадь ромба.

2.4.34. Сторона ромба  $ABCD$  равна 6, а угол при вершине  $A$  равен  $60^\circ$ . Найдите площадь ромба.

2.4.35. В параллелограмме  $ABCD$   $AB = 5$ ,  $AC = 13$ ,  $AD = 12$ . Найдите площадь параллелограмма.

2.4.36. В параллелограмме  $ABCD$   $AB = 7$ ,  $AC = 11$ ,  $AD = 8$ . Найдите площадь параллелограмма.

2.4.37. Найдите площадь квадрата, описанного вокруг окружности радиуса 4.

2.4.38. Найдите площадь квадрата, описанного вокруг окружности радиуса 7.

2.4.39. Найдите площадь круга, радиус которого равен 7.

2.4.40. Найдите площадь круга, диаметр которого равен 6.

2.4.41. Найдите площадь круга, если длина окружности равна  $19\pi$ .

2.4.42. Найдите площадь круга, если длина окружности равна  $8\pi$ .

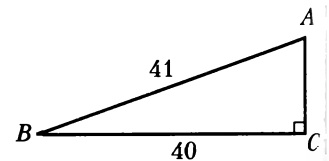
2.4.43. Найдите площадь кругового сектора, если длина ограничивающей его дуги равна  $12\pi$ , угол сектора равен  $60^\circ$ .

2.4.44. Найдите площадь фигуры, заключённой между двумя окружностями с одним центром и радиусами 3 и 15.

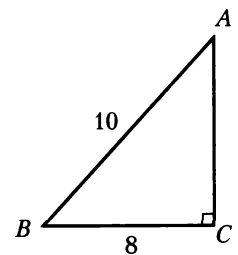
2.4.45. Найдите площадь кругового сектора, если угол сектора равен  $80^\circ$ , а радиус круга равен 12.

2.4.46. Найдите площадь круга, вписанного в ромб со стороной 8 и острым углом  $30^\circ$ .

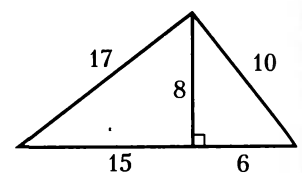
2.4.47. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



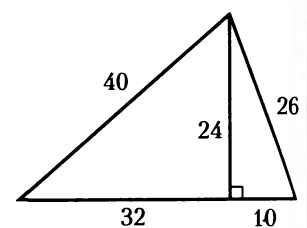
2.4.48. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



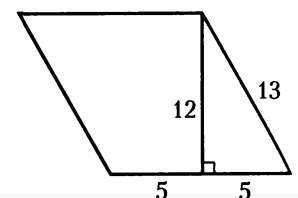
2.4.49. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



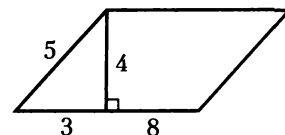
2.4.50. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



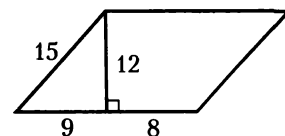
2.4.51. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



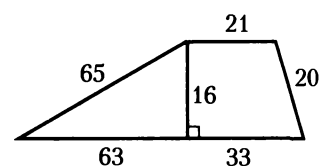
**2.4.52.** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



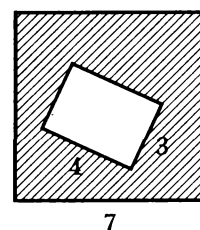
**2.4.53.** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



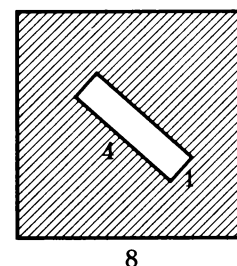
**2.4.54.** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



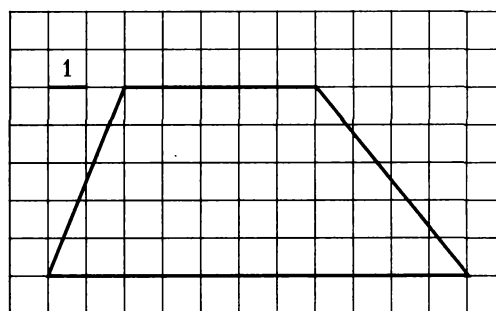
**2.4.55.** Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рисунок). Найдите площадь получившейся фигуры.



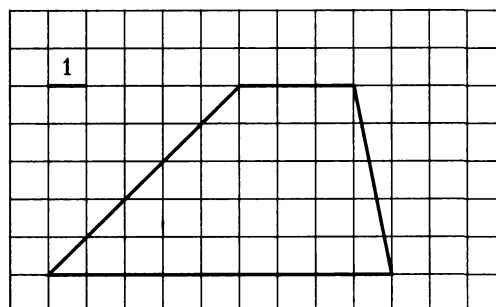
**2.4.56.** Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рисунок). Найдите площадь получившейся фигуры.



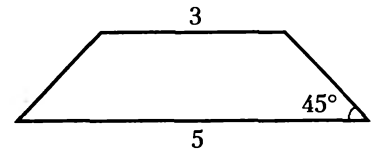
**2.4.57.** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



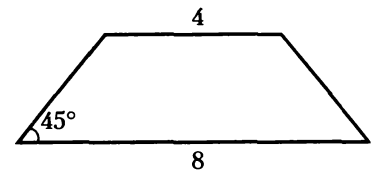
**2.4.58.** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



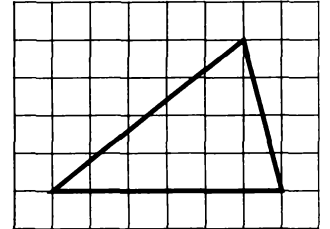
**2.4.59.** В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 5, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.



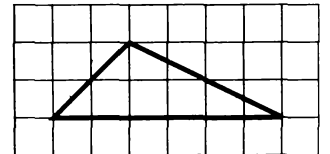
**2.4.60.** В равнобедренной трапеции основания равны 4 и 8, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.



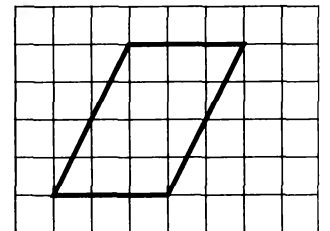
**2.4.61.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



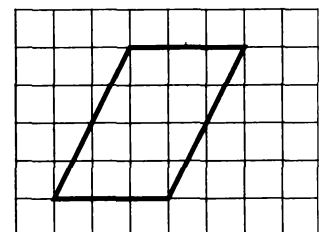
**2.4.62.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



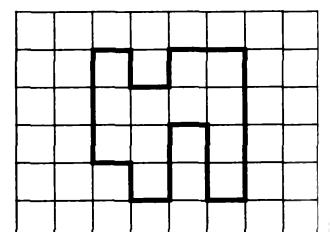
**2.4.63.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



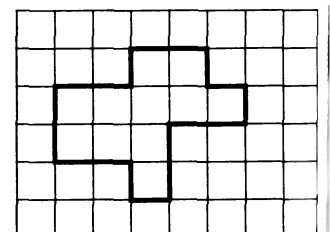
**2.4.64.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



**2.4.65.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



**2.4.66.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



## 2.5. Тригонометрия

- 2.5.1.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\sin A = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Найдите  $\cos A$ .
- 2.5.2.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{21}}{5}$ . Найдите  $\sin A$ .
- 2.5.3.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{173}}{371}$ . Найдите  $\sin B$ .
- 2.5.4.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\sin A = \frac{4\sqrt{11}}{15}$ . Найдите  $\sin B$ .
- 2.5.5.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{91}}{10}$ . Найдите  $\cos B$ .
- 2.5.6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{2}}{4}$ . Найдите  $\operatorname{tg} A$ .
- 2.5.7.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\sin A = \frac{3\sqrt{10}}{10}$ . Найдите  $\operatorname{tg} A$ .
- 2.5.8.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\sin A = \frac{5}{\sqrt{41}}$ . Найдите  $\operatorname{ctg} B$ .
- 2.5.9.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\operatorname{tg} A = \frac{5}{\sqrt{41}}$ . Найдите  $\operatorname{ctg} B$ .
- 2.5.10.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\cos A = 0,6$ . Найдите  $\operatorname{tg} B \cdot \operatorname{ctg} A$ .
- 2.5.11.** Катеты прямоугольного треугольника равны  $6\sqrt{6}$  и 3. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.
- 2.5.12.** Катеты прямоугольного треугольника равны 4 и 3. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.
- 2.5.13.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\sin A = 0,2$ ,  $BC = 5$ . Найдите  $AB$ .
- 2.5.14.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\cos A = 0,6$ ,  $BC = 12$ . Найдите  $AB$ .
- 2.5.15.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\sin A = \frac{2\sqrt{10}}{11}$ ,  $AC = 15$ . Найдите  $BC$ .
- 2.5.16.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\sin B = \frac{2}{5}$ ,  $AB = 18$ . Найдите  $BC$ .
- 2.5.17.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 16$ ,  $\operatorname{tg} A = 0,75$ . Найдите  $BC$ .
- 2.5.18.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 15$ ,  $\operatorname{tg} A = 0,4$ . Найдите  $BC$ .
- 2.5.19.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $\operatorname{tg} A = 5\sqrt{3}$ . Найдите тангенс внешнего угла при вершине  $A$ .
- 2.5.20.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $AC = 7$ ,  $BC = 9$ . Найдите синус внешнего угла при вершине  $A$ .
- 2.5.21.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  – прямой,  $AC = 52$ ,  $BC = 4$ . Найдите косинус внешнего угла при вершине  $A$ .

2.5.22. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $CH$  — высота,  $AB = 25$ ,  $\sin A = \frac{4}{5}$ . Найдите  $AH$ .

2.5.23. В параллелограмме  $ABCD$   $\sin C = \frac{1}{7}$ ,  $AD = 14$ . Найдите высоту, опущенную на сторону  $AB$ .

2.5.24. В параллелограмме  $ABCD$   $\cos B = -\frac{\sqrt{11}}{6}$ . Высота, опущенная на сторону  $AD$ , равна 5. Найдите  $CD$ .

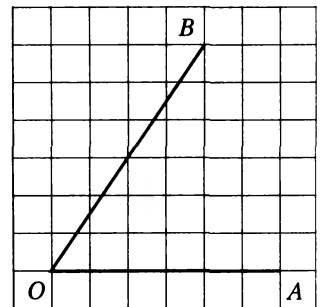
2.5.25. Диагонали ромба равны 12 и 16. Найдите косинус его тупого угла.

2.5.26. Диагонали ромба 12 и 16. Найдите синус его тупого угла.

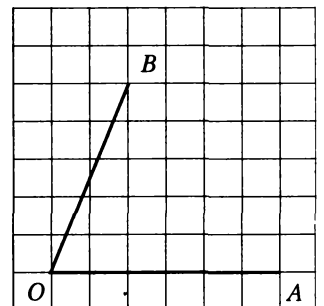
2.5.27. Тангенс острого угла прямоугольной трапеции равен  $\frac{2}{5}$ . Найдите её большее основание, если меньшее основание равно высоте и равно 14.

2.5.28. Тангенс острого угла прямоугольной трапеции равен  $\frac{7}{6}$ . Найдите её большее основание, если меньшее основание равно высоте и равно 14.

2.5.29. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



2.5.30. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



## 2.6. Прикладные задачи геометрии

2.6.1. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Крайние находятся от дороги на расстояниях 12 м и 32 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги средний столб. Ответ дайте в метрах.

2.6.2. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Первый и второй находятся от дороги на расстояниях 17 м и 25 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги третий столб. Ответ дайте в метрах.

2.6.3. Какой длины должна быть лестница, чтобы она достала до окна дома на высоте 12 метров, если её нижний конец отстоит от дома на 3,5 м? Ответ дайте в метрах.

2.6.4. Лестница длиной 13 м приставлена к стене так, что расстояние от её нижнего конца до стены равно 5 м. На какой высоте от земли находится верхний конец лестницы? Ответ дайте в метрах.

**2.6.5.** На какое расстояние следует отодвинуть от стены дома нижний конец лестницы, длина которой 10 м, чтобы её верхний конец оказался на высоте 8 м? Ответ дайте в метрах.

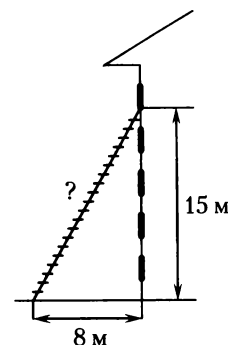
**2.6.6.** В 32 м одна от другой растут две сосны. Высота одной 37 м, а другой — 13 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

**2.6.7.** В 44 м одна от другой растут две сосны. Высота одной 41 м, а другой — 8 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

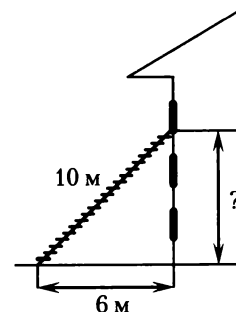
**2.6.8.** Человек ростом 1,6 м стоит на расстоянии 10 шагов от столба, на котором висит фонарь. Тень человека равна пяти шагам. На какой высоте (в метрах) расположен фонарь?

**2.6.9.** Человек ростом 1,9 м стоит на расстоянии 12 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 7,6 м. Найдите длину тени человека в метрах.

**2.6.10.** Пожарную лестницу приставили к окну, расположенному на высоте 15 м от земли. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 8 м. Какова длина лестницы? Ответ дайте в метрах.



**2.6.11.** Пожарную лестницу длиной 10 м приставили к окну третьего этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 6 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.



**2.6.12.** Короткое плечо колодца с журавлём имеет длину 0,5 м, а длинное плечо — 3,5 м. На сколько метров опустится конец длинного плеча, когда конец короткого поднимется на 0,2 м?

**2.6.13.** Короткое плечо колодца с журавлём имеет длину 0,5 м, а длинное плечо — 3 м. На сколько метров поднимется конец короткого плеча, когда конец длинного опустится на 5,4 м?

**2.6.14.** Лестница соединяет точки  $A$  и  $B$  и состоит из 50 ступеней. Высота каждой ступени равна 15 см, а длина — 36 см. Найдите расстояние между точками  $A$  и  $B$  (в метрах).

**2.6.15.** Лестница соединяет точки  $A$  и  $B$ . Высота каждой ступени равна 13 см, а длина — 84 см. Расстояние между точками  $A$  и  $B$  составляет 42,5 м. Найдите высоту, на которую поднимается лестница (в метрах).

**2.6.16.** Колесо имеет 15 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

**2.6.17.** Сколько спиц в колесе, если углы между соседними спицами равны  $36^\circ$ ?

**2.6.18.** Какой угол (в градусах) описывает часовая стрелка за 4 часа?

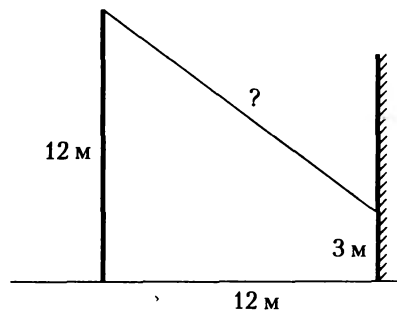
**2.6.19.** Какой угол (в градусах) описывает минутная стрелка за 25 минут?

**2.6.20.** Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 5:30?

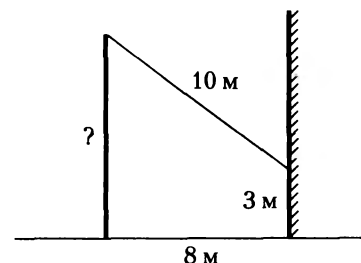
**2.6.21.** Длина дачного участка, имеющего форму прямоугольника, равна 40 м, а ширина 15 м. Найдите площадь этого участка. Ответ дайте в арах.

**2.6.22.** Площадь земельного участка, имеющего форму прямоугольника, равна 6 га, ширина участка равна 200 м. Найдите длину этого участка в метрах.

**2.6.23.** От столба высотой 12 м к дому натянут провод, который крепится на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Расстояние от дома до столба 12 м. Вычислите длину провода. Ответ дайте в метрах.



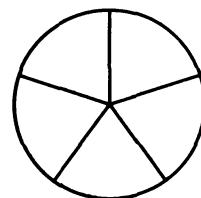
**2.6.24.** От столба к дому натянут провод длиной 10 м, который закреплён на стене дома на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Вычислите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 8 м. Ответ дайте в метрах.



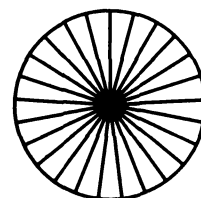
**2.6.25.** Какое наибольшее число коробок в форме прямоугольного параллелепипеда размером  $30 \times 60 \times 90$  (см) можно поместить в кузов машины размером  $2,7 \times 6 \times 3,6$  (м)?

**2.6.26.** Сколько досок длиной 2 м, шириной 10 см и толщиной 20 мм выйдет из бруса длиной 80 дм, имеющего в сечении прямоугольник размером  $40 \text{ см} \times 60 \text{ см}$ ?

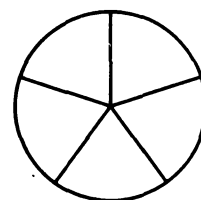
**2.6.27.** Колесо имеет 5 спиц. Углы между соседними спицами равны. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.



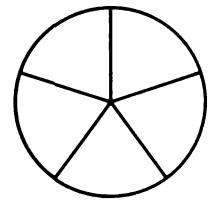
**2.6.28.** Колесо имеет 25 спиц. Углы между соседними спицами равны. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.



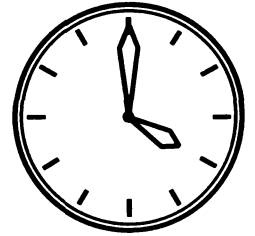
**2.6.29.** На рисунке изображено колесо с пятью спицами. Сколько спиц в колесе, в котором угол между любыми соседними спицами равен  $20^\circ$ ?



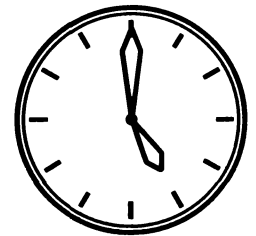
**2.6.30.** На рисунке изображено колесо с пятью спицами. Сколько спиц в колесе, в котором угол между любыми соседними спицами равен  $60^\circ$ ?



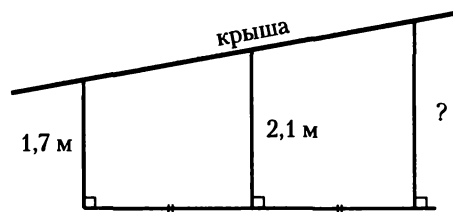
**2.6.31.** Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 16:00?



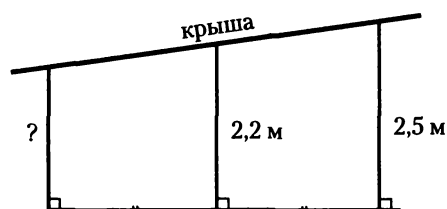
**2.6.32.** Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 17:00?



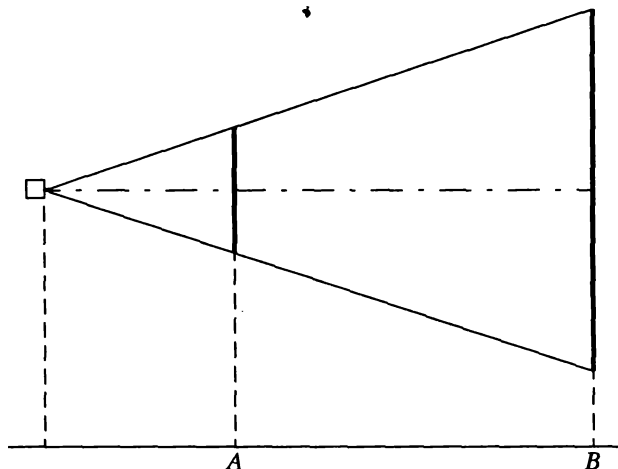
**2.6.33.** Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рис.). Высота малой опоры 1,7 м, высота средней опоры 2,1 м. Найдите высоту большей опоры. Ответ дайте в метрах.



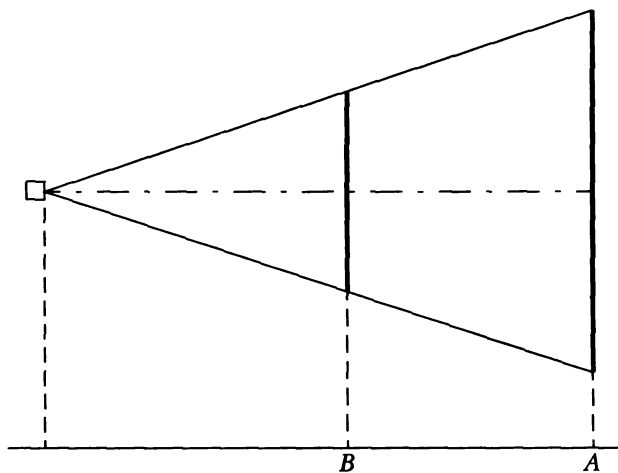
**2.6.34.** Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рис.). Высота средней опоры 2,2 м, высота большей опоры 2,5 м. Найдите высоту меньшей опоры. Ответ дайте в метрах.



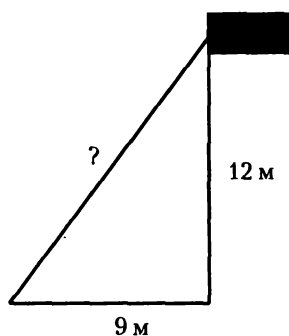
**2.6.35.** Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 80 см, расположенный на расстоянии 250 см от проектора. На каком наименьшем расстоянии (в сантиметрах) от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 240 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными?



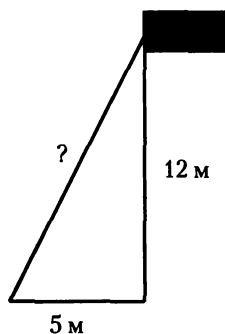
**2.6.36.** Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 160 см, расположенный на расстоянии 300 см от проектора. На каком наименьшем расстоянии (в сантиметрах) от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 80 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными?



**2.6.37.** Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 12 м от земли. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 9 м. Найдите длину троса. Ответ дайте в метрах.



**2.6.38.** Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 12 м от земли. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 5 м. Найдите длину троса. Ответ дайте в метрах.



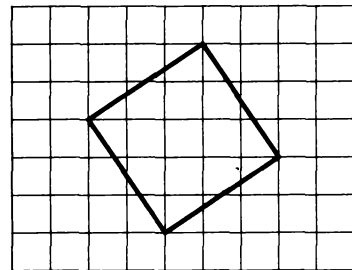
## 2.7. Движения на плоскости

**2.7.1.** Сколько осей симметрии имеет равносторонний треугольник?

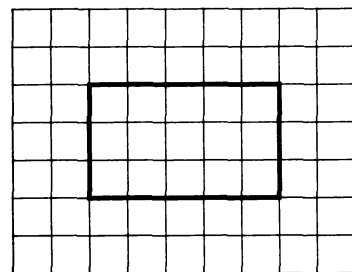
**2.7.2.** Сколько осей симметрии имеет правильный семиугольник?

**2.7.3.** Сколько осей симметрии имеет равнобедренный треугольник?

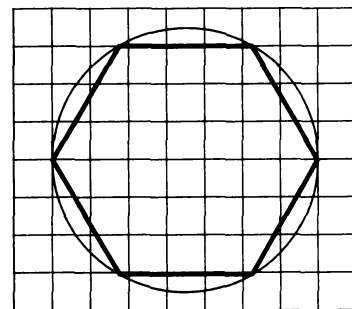
**2.7.4.** Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке четырёхугольник?



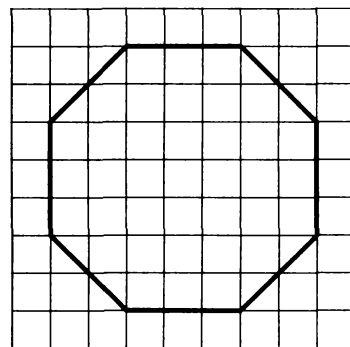
**2.7.5.** Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке четырёхугольник?



**2.7.6.** Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке шестиугольник?



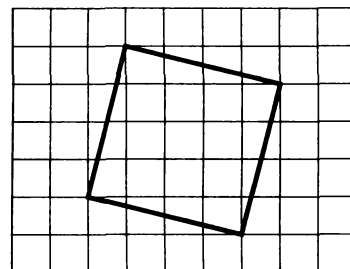
**2.7.7.** Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке восьмиугольник?



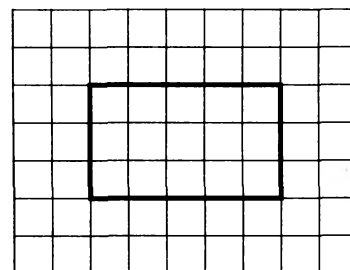
**2.7.8.** На какой наименьший положительный угол можно повернуть правильный треугольник относительно его центра так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.

**2.7.9.** На какой наименьший положительный угол можно повернуть правильный пятиугольник относительно его центра так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.

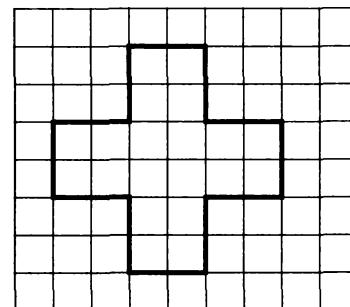
**2.7.10.** На какой наименьший положительный угол можно повернуть изображённый на рисунке четырёхугольник так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.



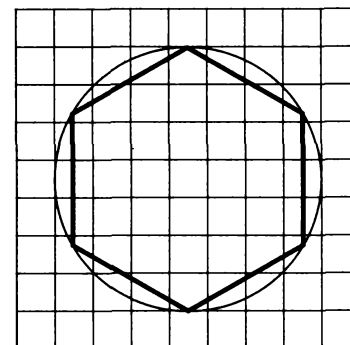
**2.7.11.** На какой наименьший положительный угол можно повернуть изображённый на рисунке четырёхугольник так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.



**2.7.12.** На какой наименьший положительный угол можно повернуть изображённый на рисунке многоугольник так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.



**2.7.13.** На какой наименьший положительный угол можно повернуть изображённый на рисунке шестиугольник так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.



## 2.8. Векторы на плоскости

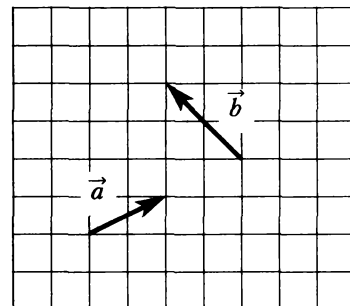
**2.8.1.** На плоскости отмечены точки  $A(1; 1)$ ,  $B(3; 2)$  и  $C(2; 4)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

**2.8.2.** На плоскости отмечены точки  $A(-3; -2)$ ,  $B(1; 1)$  и  $C(2; -5)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

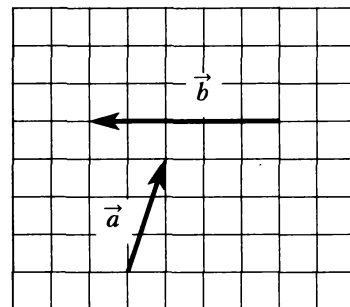
**2.8.3.** На плоскости отмечены точки  $A(-2; 5)$ ,  $B(4; 3)$  и  $C(4; 7)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

**2.8.4.** На плоскости отмечены точки  $A(0; 3)$ ,  $B(5; 1)$  и  $C(-7; 6)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

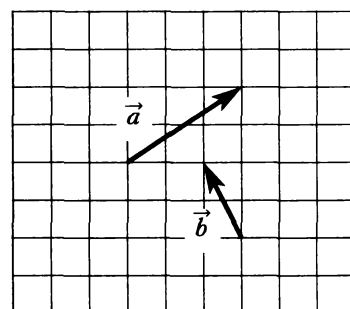
**2.8.5.** Найдите длину суммы векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



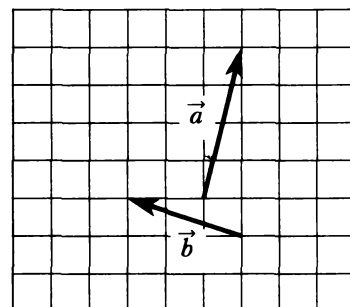
**2.8.6.** Найдите длину суммы векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



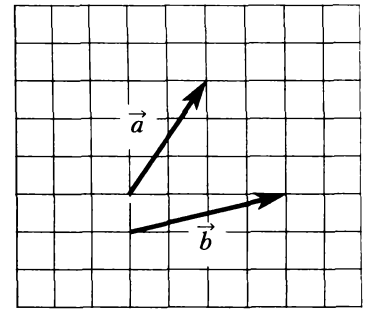
**2.8.7.** Найдите длину разности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



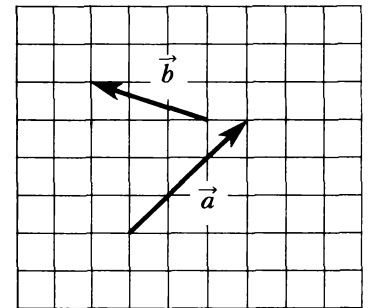
**2.8.8.** Найдите длину разности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



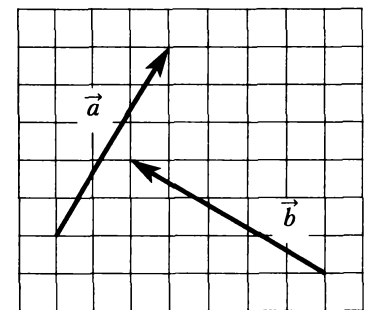
**2.8.9.** Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



**2.8.10.** Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



**2.8.11.** Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



**2.8.12.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 7, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 4. Косинус угла между этими векторами равен  $-\frac{1}{56}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

**2.8.13.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 3, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 5. Косинус угла между этими векторами равен  $\frac{1}{15}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

**2.8.14.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 6, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 7. Косинус угла между этими векторами равен  $\frac{5}{7}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

**2.8.15.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 4, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 5. Косинус угла между этими векторами равен  $-\frac{23}{40}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

**2.8.16.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 3, длина вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$  равна 6. Косинус угла  $BAC$  равен  $-\frac{11}{21}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

**2.8.17.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 4, длина вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$  равна 8. Косинус угла  $BAC$  равен  $-\frac{73}{88}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

**2.8.18.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 6, длина вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$  равна 7. Косинус угла  $BAC$  равен  $\frac{23}{72}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

**2.8.19.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 9, длина вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$  равна 4. Косинус угла  $BAC$  равен  $\frac{129}{144}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

### 3. ЗАДАНИЯ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ

#### 3.1. Алгебра

3.1.1. Вычислите:  $\sqrt{(3 - \sqrt{6})^2} + \sqrt{(2 - \sqrt{6})^2}$ .

3.1.2. Вычислите:  $\sqrt{(5 - \sqrt{11})^2} + \sqrt{(3 - \sqrt{11})^2}$ .

3.1.3. Вычислите:  $\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}} - \frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{2} - 1}\right) \cdot \sqrt{2}$ .

3.1.4. Вычислите:  $\frac{3}{7}(4 - \sqrt{2}) \left(\frac{3}{1 - \sqrt{2}} + \frac{2}{2 + \sqrt{2}} + \frac{3}{3 - 2\sqrt{2}}\right)$ .

3.1.5. Вычислите:  $\sqrt{14 - \sqrt{132}} \cdot (14 + \sqrt{132}) \cdot (\sqrt{3} - \sqrt{11})$ .

3.1.6. Вычислите:  $\sqrt{21 - \sqrt{440}} \cdot (21 + \sqrt{440}) \cdot (\sqrt{10} - \sqrt{11})$ .

3.1.7. Найдите значение выражения  $(x - 8)(x - 7)(x - 3)(x - 2)$  при  $x = 5 - \sqrt{7}$ .

3.1.8. Найдите значение выражения  $(x + 1)(x + 2)(x + 4)(x + 5)$  при  $x = \sqrt{5} - 3$ .

3.1.9. Сократите дробь  $\frac{4a^2 - 4b^2 + b - a}{1 - 4b - 4a}$ .

3.1.10. Сократите дробь  $\frac{5b - 5a - 1}{a + b + 5a^2 - 5b^2}$ .

3.1.11. Сократите дробь  $\frac{4x^2 - 20x + 25}{2x^2 + x - 15}$ .

3.1.12. Сократите дробь  $\frac{4x^2 + 12x + 9}{2x^2 - x - 6}$ .

3.1.13. При каких значениях  $a$  сократима дробь  $\frac{x^2 + x - 2}{x + a}$ ?

3.1.14. При каких значениях  $a$  сократима дробь  $\frac{x^2 - 7x - 8}{x - a}$ ?

3.1.15. Найдите значение выражения  $\frac{4x - 49y}{2\sqrt{x} - 7\sqrt{y}} - 5\sqrt{y}$ , если  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 2$ .

3.1.16. Найдите значение выражения  $\frac{9x - 25y}{3\sqrt{x} - 5\sqrt{y}} - 2\sqrt{y}$ , если  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 6$ .

3.1.17. Найдите значение выражения  $28a - 7b + 40$ , если  $\frac{2a - 5b + 7}{5a - 2b + 7} = 6$ .

**3.1.18.** Найдите значение выражения  $33a - 23b + 71$ , если  $\frac{3a - 4b + 8}{4a - 3b + 8} = 9$ .

**3.1.19.** Найдите значение выражения  $\frac{p(a)}{p(12-a)}$ , если  $p(a) = \frac{a(12-a)}{a-6}$ .

**3.1.20.** Найдите значение выражения  $\frac{p(b)}{p(\frac{1}{b})}$ , если  $p(b) = (b + \frac{8}{b})(8b + \frac{1}{b})$ .

**3.1.21.** Упростите выражение  $(\frac{3x}{x-4} - \frac{6x}{x^2-8x+16}) : \frac{x-6}{16-x^2} + \frac{24x}{x-4}$ .

**3.1.22.** Упростите выражение  $(\frac{15x}{x-3} + \frac{5x}{x^2-6x+9}) : \frac{3x-8}{9-x^2} + \frac{30x}{x-3}$ .

**3.1.23.** Решите уравнение  $x^2 + 3\sqrt{x^2} - 10 = 0$ .

**3.1.24.** Решите уравнение  $x^2 + 6\sqrt{x^2} - 7 = 0$ .

**3.1.25.** Решите уравнение  $x^2 - 3x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 28$ .

**3.1.26.** Решите уравнение  $x^2 - 2x + \sqrt{5-x} = \sqrt{5-x} + 24$ .

**3.1.27.** Решите уравнение  $x(x^2 + 4x + 4) = 3(x + 2)$ .

**3.1.28.** Решите уравнение  $x(x^2 + 6x + 9) = 4(x + 3)$ .

**3.1.29.** Решите уравнение  $(x - 2)(x^2 + 8x + 16) = 7(x + 4)$ .

**3.1.30.** Решите уравнение  $(x - 1)(x^2 - 4x + 4) = 6(x - 2)$ .

**3.1.31.** Решите уравнение  $x^3 + 7x^2 = 4x + 28$ .

**3.1.32.** Решите уравнение  $x^3 + 4x^2 = 9x + 36$ .

**3.1.33.** Решите уравнение  $x^3 - 2x^2 - 9x + 18 = 0$ .

**3.1.34.** Решите уравнение  $x^3 - 3x^2 - x + 3 = 0$ .

**3.1.35.** Решите уравнение  $(x + 1)^4 + (x + 1)^2 - 6 = 0$ .

**3.1.36.** Решите уравнение  $(x - 1)^4 - 2(x - 1)^2 - 3 = 0$ .

**3.1.37.** Решите уравнение  $(x^2 + 6x)^2 + 2(x + 3)^2 = 81$ .

**3.1.38.** Решите уравнение  $(x^2 - 2x)^2 + (x - 1)^2 = 1$ .

**3.1.39.** Решите уравнение  $x^4 = (3x - 4)^2$ .

**3.1.40.** Решите уравнение  $x^4 = (x - 6)^2$ .

**3.1.41.** Решите уравнение  $x^6 = (7x - 12)^3$ .

- 3.1.42.** Решите уравнение  $x^6 = (6x - 5)^3$ .
- 3.1.43.** Решите уравнение  $\left(\frac{x^2 - 3x}{2} + 3\right)\left(\frac{x^2 - 3x}{2} - 4\right) = -10$ .
- 3.1.44.** Решите уравнение  $\left(2 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right)\left(4 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right) = 3$ .
- 3.1.45.** Решите уравнение  $\frac{1}{(x-3)^2} - \frac{3}{x-3} - 4 = 0$ .
- 3.1.46.** Решите уравнение  $\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{3}{x-1} - 10 = 0$ .
- 3.1.47.** Решите уравнение  $\frac{x-3}{x+4} + \frac{x}{x-4} = \frac{32}{x^2-16}$ .
- 3.1.48.** Решите уравнение  $\frac{x+4}{x-5} + \frac{x}{x+5} = \frac{50}{x^2-25}$ .
- 3.1.49.** Решите уравнение  $(x^2 - 49)^2 + (x^2 + 4x - 21)^2 = 0$ .
- 3.1.50.** Решите уравнение  $(x^2 - 4)^2 + (x^2 - 3x - 10)^2 = 0$ .
- 3.1.51.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} x + y = 7, \\ x^2 + y^2 = 9 + 2xy. \end{cases}$
- 3.1.52.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 + y^2 = 25 + 2xy. \end{cases}$
- 3.1.53.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x - y = -11, \\ \frac{x-1}{2} + \frac{y}{3} = 2. \end{cases}$
- 3.1.54.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x - y = 10, \\ \frac{x}{3} + \frac{y+1}{5} = 1. \end{cases}$
- 3.1.55.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} (2x-1)(y+2) = 0, \\ x^2 - 4x + y = -5. \end{cases}$
- 3.1.56.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} (2x+3)(y+8) = 0, \\ x^2 + 4x + y = -3. \end{cases}$
- 3.1.57.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x^2 + y = 9, \\ 3x^2 - y = 11. \end{cases}$

3.1.58. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x^2 + y = 9, \\ 8x^2 - y = 3. \end{cases}$

3.1.59. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 5x^2 - 9x = y, \\ 5x - 9 = y. \end{cases}$

3.1.60. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 9x^2 - 14x = y, \\ 9x - 14 = y. \end{cases}$

3.1.61. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x^2 + 3y^2 = 21, \\ 6x^2 + 9y^2 = 21x. \end{cases}$

3.1.62. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 5x^2 + y^2 = 36, \\ 10x^2 + 2y^2 = 36x. \end{cases}$

3.1.63. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 26, \\ xy = 5. \end{cases}$

3.1.64. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 10, \\ xy = 3. \end{cases}$

3.1.65. Решите систему уравнений  $\begin{cases} (x - 6)(y - 7) = 0, \\ \frac{y - 4}{x + y - 10} = 3. \end{cases}$

3.1.66. Решите систему уравнений  $\begin{cases} (x - 4)(y - 6) = 0, \\ \frac{y - 4}{x + y - 8} = 2. \end{cases}$

3.1.67. Решите неравенство  $\frac{2x - 7}{6} + \frac{7x - 2}{3} \leq 3 - \frac{1 - x}{2}$ .

3.1.68. Решите неравенство  $\frac{4x + 13}{10} - \frac{3 + 2x}{4} \leq \frac{6 - 7x}{20} - 1$ .

3.1.69. Решите неравенство  $(\sqrt{6} - 2,5)(7 - 6x)(2\sqrt{7} - 5) < 0$ .

3.1.70. Решите неравенство  $(\sqrt{12} - 3,5)(5 - 4x)(3\sqrt{5} - 7) < 0$ .

3.1.71. Решите неравенство  $\frac{-16}{x^2 - 6x - 7} \leq 0$ .

3.1.72. Решите неравенство  $\frac{-14}{x^2 + x - 6} \leq 0$ .

**3.1.73.** Решите неравенство  $\frac{-13}{(x-4)^2-6} \geq 0$ .

**3.1.74.** Решите неравенство  $\frac{-14}{(x-5)^2-2} \geq 0$ .

**3.1.75.** Решите неравенство  $(x-2)^2 < \sqrt{3}(x-2)$ .

**3.1.76.** Решите неравенство  $(x-6)^2 < \sqrt{10}(x-6)$ .

**3.1.77.** Решите неравенство  $(3x-7)^2 \geq (7x-3)^2$ .

**3.1.78.** Решите неравенство  $(4x-6)^2 \geq (6x+1)^2$ .

**3.1.79.** Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{3x^2-x-14}}{x^2-9}$ .

**3.1.80.** Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{3x^2-5x+2}}{x^2-4}$ .

**3.1.81.** Свежие фрукты содержат 88% воды, а высушенные — 30%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 72 кг высушенных фруктов?

**3.1.82.** Свежие фрукты содержат 95% воды, а высушенные — 22%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 55 кг высушенных фруктов?

**3.1.83.** Свежие фрукты содержат 90% воды, а высушенные — 24%. Сколько сухих фруктов получится из 684 кг свежих фруктов?

**3.1.84.** Свежие фрукты содержат 72% воды, а высушенные — 26%. Сколько сухих фруктов получится из 222 кг свежих фруктов?

**3.1.85.** При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 20%, и второго раствора этой же кислоты, концентрация которого 50%, получился раствор, содержащий 30% кислоты. В каком отношении были взяты первый и второй растворы?

**3.1.86.** При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 40%, и второго раствора этой же кислоты, концентрация которого 48%, получили раствор с концентрацией 42%. В каком отношении были взяты первый и второй растворы?

**3.1.87.** Имеются два сосуда, содержащие 24 кг и 26 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 39% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 40% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?

**3.1.88.** Имеются два сосуда, содержащие 4 кг и 16 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 57% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 60% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?

**3.1.89.** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 84 км/ч, а вторую — со скоростью 96 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**3.1.90.** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 90 км/ч, а вторую — со скоростью 110 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**3.1.91.** Первые 350 км автомобиль ехал со скоростью 70 км/ч, следующие 105 км — со скоростью 35 км/ч, а последние 160 км — со скоростью 80 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**3.1.92.** Первые 500 км автомобиль ехал со скоростью 100 км/ч, следующие 100 км — со скоростью 50 км/ч, а последние 165 км — со скоростью 55 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**3.1.93.** Из города А в город В выехал автобус. Спустя 0,5 ч вслед за ним из А выехал автомобиль. Через 1,1 ч после своего выезда он, обогнав автобус, находился на расстоянии 2 км от него. Найдите скорость автобуса, если известно, что она на 20 км/ч меньше скорости автомобиля.

**3.1.94.** Из города А в город В выехала грузовая машина. Спустя 1,2 ч из А вслед за ней выехал автобус. Через 0,8 ч после своего выезда он отставал от машины на 24 км. Найдите скорость автобуса, если известно, что она больше скорости грузовой машины на 30 км/ч.

**3.1.95.** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 12 км/ч. Через час после него со скоростью 10 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 2 часа после этого догнал первого.

**3.1.96.** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 20 км/ч. Через час после него со скоростью 16 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 8 часов после этого догнал первого.

**3.1.97.** Два автомобиля одновременно отправляются в 930-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 31 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 5 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

**3.1.98.** Два автомобиля одновременно отправляются в 840-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 4 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

**3.1.99.** Два велосипедиста одновременно отправляются в 100-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 15 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 6 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

**3.1.100.** Два велосипедиста одновременно отправляются в 140-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 14 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 5 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

**3.1.101.** Из А в В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого автомобиля на 9 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью 60 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 40 км/ч.

**3.1.102.** Из А в В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого автомобиля на 17 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью 102 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 65 км/ч.

- 3.1.103.** Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 209 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 8 км/ч. По пути он сделал остановку на 8 часов, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.
- 3.1.104.** Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 112 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 9 км/ч. По пути он сделал остановку на 4 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.
- 3.1.105.** Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 32 минуты, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 312 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.
- 3.1.106.** Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 35 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 126 км, скорость первого велосипедиста равна 16 км/ч, скорость второго — 12 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.
- 3.1.107.** Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 45 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 12 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?
- 3.1.108.** Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 40 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 15 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?
- 3.1.109.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 26 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 90 секунд. Найдите длину поезда в метрах.
- 3.1.110.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 36 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего по платформе параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 54 секунды. Найдите длину поезда в метрах.
- 3.1.111.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 78 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям со скоростью 6 км/ч, за 10 секунд. Найдите длину поезда в метрах.
- 3.1.112.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 93 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч, за 32 секунды. Найдите длину поезда в метрах.
- 3.1.113.** Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 1 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 3 минуты назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 2 км/ч меньше скорости второго.

**3.1.114.** Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 4 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 20 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 11 км/ч меньше скорости второго.

**3.1.115.** Баржа прошла по течению реки 72 км и, повернув обратно, прошла ещё 54 км, затратив на весь путь 9 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

**3.1.116.** Баржа прошла по течению реки 32 км и, повернув обратно, прошла ещё 24 км, затратив на весь путь 4 часа. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

**3.1.117.** Теплоход проходит по течению до пункта назначения 126 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите собственную скорость теплохода (в неподвижной воде), если скорость течения равна 2 км/ч, стоянка длится 8 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается ровно через сутки после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

**3.1.118.** Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 160 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 18 км/ч, стоянка длится 2 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается ровно через 20 часов после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

**3.1.119.** Моторная лодка прошла против течения реки 255 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 1 км/ч.

**3.1.120.** Моторная лодка прошла против течения реки 221 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

**3.1.121.** Расстояние между пристанями А и В равно 24 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 15 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

**3.1.122.** Расстояние между пристанями А и В равно 126 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 36 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

**3.1.123.** Теплоход идёт по течению реки в 5 раз медленнее, чем скутер против течения, а по течению скутер идёт в 9 раз быстрее, чем теплоход против течения. Во сколько раз собственная скорость скутера больше собственной скорости теплохода? (Собственная скорость — скорость в неподвижной воде.)

**3.1.124.** Теплоход идёт по течению реки в 2 раза медленнее, чем скутер против течения, а по течению скутер идёт в 4 раз быстрее, чем теплоход против течения. Во сколько раз собственная скорость скутера больше собственной скорости теплохода? (Собственная скорость — скорость в неподвижной воде.)

**3.1.125.** Туристы на моторной лодке прошли два часа против течения реки, после чего повернули обратно и 12 минут шли по течению, выключив мотор. Затем они включили мотор и через один час после этого прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки в неподвижной воде (собственная скорость лодки) и скорость течения реки считаются постоянными.

**3.1.126.** Туристы на моторной лодке прошли один час по течению реки, после чего выключили мотор и плыли по течению реки ещё 30 минут. Затем они, включив мотор, повернули обратно и через три часа после этого прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки в неподвижной воде (собственная скорость лодки) и скорость течения реки считаются постоянными.

**3.1.127.** Первый рабочий за час делает на 13 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 208 деталей, на 8 часов быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**3.1.128.** Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 112 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**3.1.129.** Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

**3.1.130.** Первая труба пропускает на 3 литра воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 260 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

**3.1.131.** Три экскаватора разной производительности роют котлован. Работа будет выполнена, если каждый проработает 12 часов. Она также будет выполнена, если первый проработает 8 часов, второй — 16, а третий — 10. Сколько часов должен проработать второй экскаватор, чтобы завершить работу, если до него первый проработал 10 часов, а третий — 11?

**3.1.132.** Три самосвала разной грузоподъёмности возят грунт. Он будет вывезен полностью, если все сделают по 8 рейсов. Грунт также будет вывезен, если первый самосвал сделает 4 рейса, второй — 2, третий — 16 рейсов. Если первый и третий совершат соответственно 6 и 12 рейсов, то сколько рейсов нужно сделать второму самосвалу, чтобы весь грунт был вывезен?

**3.1.133.** Игорь и Паша красят забор за 3 часа. Паша и Володя красят этот же забор за 4 часа, а Володя и Игорь — за 6 часов. За сколько минут мальчики покрасят забор, работая втроём?

**3.1.134.** Игорь и Паша красят забор за 14 часов. Паша и Володя красят этот же забор за 15 часов, а Володя и Игорь — за 30 часов. За сколько минут мальчики покрасят забор, работая втроём?

**3.1.135.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x + 3, & \text{если } x \geq 2, \\ x - 1, & \text{если } x < 2. \end{cases}$

**3.1.136.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 1, & \text{если } x \geq 4, \\ -x + 5, & \text{если } x < 4. \end{cases}$

**3.1.137.** Найдите все положительные значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает в двух точках ломаную, заданную условиями:

$$y = \begin{cases} -3x - 4, & \text{если } x < -2, \\ 2, & \text{если } -2 \leq x \leq 2, \\ 3x - 4, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

**3.1.138.** Найдите все положительные значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает в двух точках ломаную, заданную условиями:

$$y = \begin{cases} -2x - 5, & \text{если } x < -3, \\ 1, & \text{если } -3 \leq x \leq 3, \\ 2x - 5, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

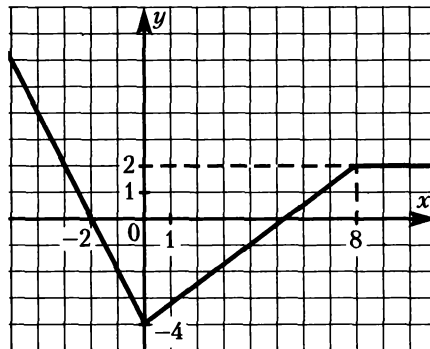
**3.1.139.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x - 0,5 & \text{при } x < -2, \\ -2x - 6,5 & \text{при } -2 \leq x \leq -1, \\ x - 2 & \text{при } x > -1. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

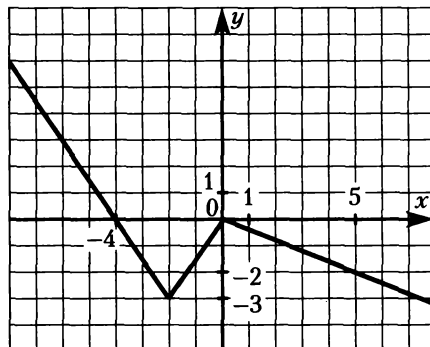
**3.1.140.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} 2,5x - 3,5 & \text{при } x < 2, \\ -3x + 7,5 & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ x - 6 & \text{при } x > 3. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

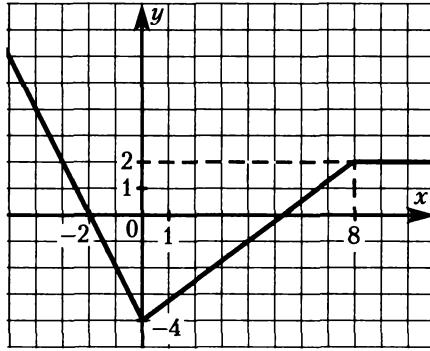
**3.1.141.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



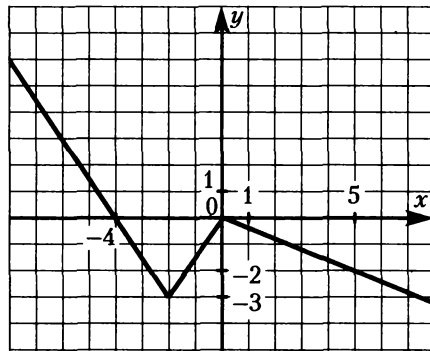
**3.1.142.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



**3.1.143.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида  $y = a|x| + b|x - 8| + kx + c$ .



**3.1.144.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида  $y = a|x + 2| + b|x| + kx + c$ .



**3.1.145.** При каких положительных значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком функции  $y = |x - 2| + |x + 1|$  ровно две общие точки.

**3.1.146.** При каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком функции  $y = |x - 2| - |x + 1|$  ровно две общие точки.

**3.1.147.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = 2x + p$  образует с осями координат треугольник, площадь которого равна 4?

**3.1.148.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = 2x + p$  образует с осями координат треугольник, площадь которого равна 9?

**3.1.149.** Найдите значения  $p$ , при которых парабола  $y = -2x^2 + px - 50$  касается оси  $x$ . Для найденных значений  $p$  определите координаты точек касания.

**3.1.150.** Найдите значения  $p$ , при которых парабола  $y = 3x^2 + px + 48$  касается оси  $x$ . Для найденных значений  $p$  определите координаты точек касания.

**3.1.151.** Найдите  $c$  и постройте график функции  $y = x^2 + c$ , если известно, что прямая  $y = -4x$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

**3.1.152.** Найдите  $c$  и постройте график функции  $y = x^2 + c$ , если известно, что прямая  $y = -6x$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

**3.1.153.** Постройте график  $y = (\sqrt{4x - x^2})^2$ , и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx + 9$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.154.** Постройте график  $y = -(\sqrt{-x^2 - 2x})^2$ , и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx - \frac{1}{4}$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.155.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет три общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} x(x - 2), & \text{если } x \geq 0, \\ x(2 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$

**3.1.156.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет три общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} x(x - 4), & \text{если } x \geq 0, \\ x(4 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$

**3.1.157.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - x - 6)(x^2 - x - 2)}{x^2 - 4}$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.158.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 3x + 2)(x^2 - 3x - 4)}{1 - x^2}$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.159.** Постройте график функции  $y = |x^2 + 6x + 5|$  и найдите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  пересекает построенный график ровно в трёх точках.

**3.1.160.** Постройте график функции  $y = |x^2 + 4x - 5|$  и найдите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  пересекает построенный график ровно в трёх точках.

**3.1.161.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 + 6x + 7 & \text{при } x \geq -4, \\ x + 10 & \text{при } x < -4. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.162.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 + 4x - 1 & \text{при } x \geq -4, \\ x & \text{при } x < -4. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.163.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} -x^2 - 2x + 3 & \text{при } x \geq -2, \\ -x - 1 & \text{при } x < -2. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.164.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} -x^2 - 2x + 1 & \text{при } x \geq -3, \\ -x - 2 & \text{при } x < -3. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.165.** Постройте график функции  $y = \frac{(x-5)(x^2-6x+8)}{x-2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.166.** Постройте график функции  $y = \frac{(x-1)(x^2-4)}{x-2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.167.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2+4)(x+1)}{-1-x}$ .

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

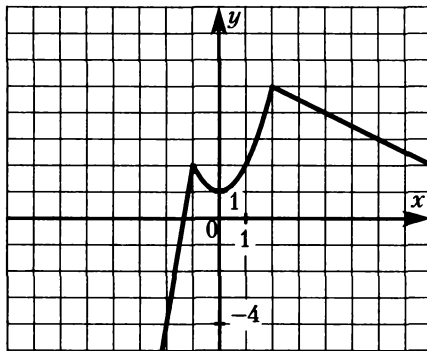
**3.1.168.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2+0,25)(x+1)}{-1-x}$ .

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

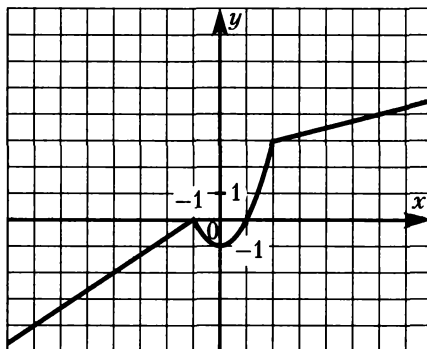
**3.1.169.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2+x-6)(x^2-2x-3)}{x^2-9}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.170.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2-4)(x^2-4x+3)}{x^2-3x+2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.171.** График функции состоит из двух лучей и части параболы (см. рисунок). Задайте эту функцию формулами.



**3.1.172.** График функции состоит из двух лучей и части параболы (см. рисунок). Задайте эту функцию формулами.



**3.1.173.** Постройте график функции  $y = x^2 - 5|x| + 6$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

**3.1.174.** Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| + 3$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

**3.1.175.** Постройте график функции  $y = x^2 - 3|x| - x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

**3.1.176.** Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| - x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

**3.1.177.** Постройте график функции  $y = x^2 - |6x + 5|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**3.1.178.** Постройте график функции  $y = x^2 - |4x + 5|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**3.1.179.** Постройте график функции  $y = x^2 - 5x - 5|x - 2| + 6$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**3.1.180.** Постройте график функции  $y = x^2 + 14x - 3|x + 8| + 48$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**3.1.181.** Постройте график функции  $y = 2|x - 4| - x^2 + 9x - 20$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**3.1.182.** Постройте график функции  $y = 5|x - 2| - x^2 + 5x - 6$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**3.1.183.** Постройте график функции  $y = |x|(x + 2) - 3x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.184.** Постройте график функции  $y = |x|(x + 2) - 5x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.185.** Постройте график функции  $y = x|x| + 2|x| - 3x$ .

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.186.** Постройте график функции  $y = x|x| + |x| - 5x$ .

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**3.1.187.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 2x + 4 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{9}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.188.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 4x + 6 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{3}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.189.** Постройте график функции  $y = \frac{4x - 5}{4x^2 - 5x}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.190.** Постройте график функции  $y = \frac{6x+7}{6x^2+7x}$ . Определите, при каких  $k$  значениях прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.191.** Постройте график функции  $y = 2 - \frac{x-5}{x^2-5x}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**3.1.192.** Постройте график функции  $y = 3 - \frac{x+2}{x^2+2x}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

**3.1.193.** Постройте график функции  $y = \frac{3,5|x|-1}{|x|-3,5x^2}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**3.1.194.** Постройте график функции  $y = \frac{4|x|-1}{|x|-4x^2}$ . Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

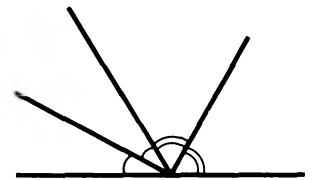
**3.1.195.** Постройте график функции  $y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{4} - \frac{4}{x} \right| + \frac{x}{4} + \frac{4}{x} \right)$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**3.1.196.** Постройте график функции  $y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{2} - \frac{2}{x} \right| + \frac{x}{2} + \frac{2}{x} \right)$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

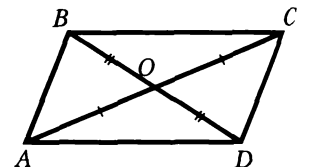
## 3.2. Геометрия

### Задачи на доказательство геометрических фактов

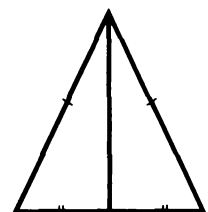
**3.2.1.** Докажите, что биссектрисы смежных углов перпендикулярны.



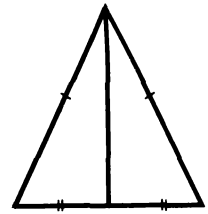
**3.2.2.** Два отрезка  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $O$ , которая является серединой каждого из них. Докажите равенство треугольников  $ACD$  и  $CAB$ .



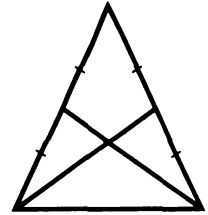
**3.2.3.** Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, является биссектрисой угла, противолежащего основанию.



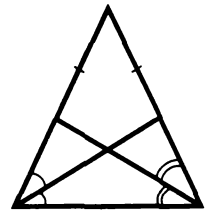
**3.2.4.** Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, перпендикулярна основанию.



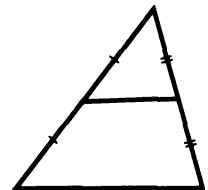
**3.2.5.** Докажите, что медианы, проведённые к боковым сторонам равнобедренного треугольника, равны.



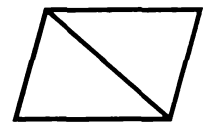
**3.2.6.** Докажите, что биссектрисы, проведённые из вершин основания равнобедренного треугольника, равны.



**3.2.7.** Докажите, что длина отрезка, соединяющего середины двух сторон треугольника, равна половине длины третьей стороны.



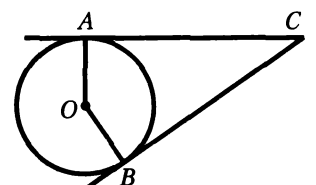
**3.2.8.** Докажите, что диагональ параллелограмма разбивает его на два равных треугольника.



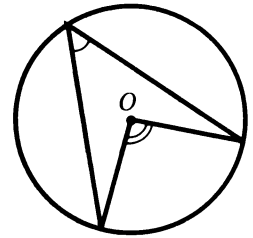
**3.2.9.** Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы.



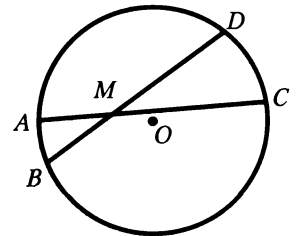
**3.2.10.** Докажите, что отрезки касательных, проведённых к окружности из одной точки, равны.



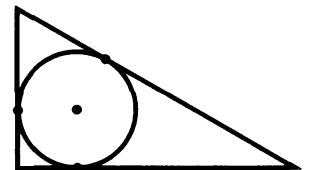
**3.2.11.** Докажите, что градусная мера вписанного угла равна половине градусной меры дуги, на которую он опирается.



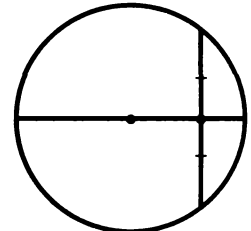
**3.2.12.** Докажите, что если две хорды  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ , то произведение длин отрезков одной хорды равно произведению длин отрезков другой хорды:  $AM \cdot MC = BM \cdot MD$ .



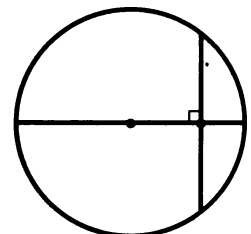
**3.2.13.** Докажите, что радиус окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, равен разности полупериметра треугольника и гипотенузы.



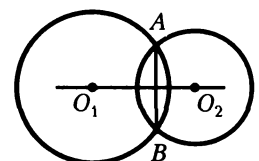
**3.2.14.** Докажите, что диаметр, проходящий через середину хорды окружности, перпендикулярен ей.



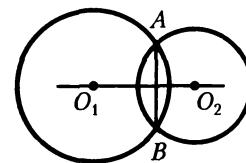
**3.2.15.** Докажите, что диаметр, перпендикулярный хорде окружности, пересекает её в середине.



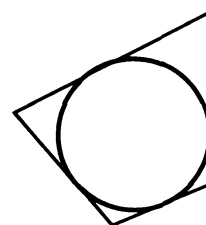
**3.2.16.** Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, перпендикулярна данной хорде.



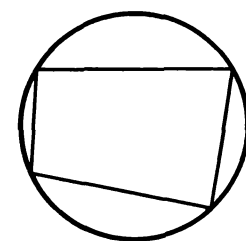
**3.2.17.** Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, делит общую хорду пополам.



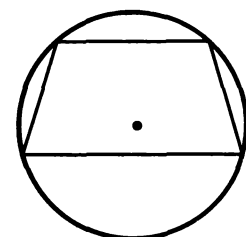
**3.2.18.** Докажите, что если в четырёхугольник можно вписать окружность, то суммы длин его противоположных сторон равны.



**3.2.19.** Докажите, что если около четырёхугольника можно описать окружность, то суммы его противоположных углов равны.



**3.2.20.** Докажите, что если около трапеции можно описать окружность, то трапеция равнобедренная.



**3.2.21.** Докажите, что если около ромба можно описать окружность, то этот ромб — квадрат.

**3.2.22.** Докажите, что средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.

**3.2.23.** Докажите, что если в равнобедренную трапецию можно вписать окружность, то высота равна средней линии.

**3.2.24.** Последовательно соединили отрезками середины сторон четырёхугольника. Докажите, что получившаяся фигура — параллелограмм.

**3.2.25.** Докажите, что если биссектриса пересекает основание трапеции, то от трапеции отсекается равнобедренный треугольник.

**3.2.26.** Биссектрисы всех внутренних углов параллелограмма попарно пересекаются. Докажите, что полученный четырёхугольник является прямоугольником.

**3.2.27.** Медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, разбивает его на два треугольника. Докажите, что площади этих треугольников равны.

**3.2.28.** Диагонали трапеции разбивают её на четыре треугольника. Докажите, что треугольники, прилежащие к боковым сторонам, равновелики.

**3.2.29.** Докажите, что медианы треугольника разбивают треугольник на шесть равновеликих треугольников.

**3.2.30.** На стороне  $BC$  квадрата  $ABCD$  взята точка  $K$ . Докажите, что площадь треугольника  $AKD$  равна половине площади квадрата.

**3.2.31.** Докажите, что отрезок, соединяющий середины оснований трапеции, делит её на две равные по площади трапеции.

**3.2.32.** Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 8 и 32,  $BD = 16$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

**3.2.33.** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $ABD$  и  $ACD$  равны. Докажите, что углы  $DAC$  и  $DBC$  также равны.

**3.2.34.** В остроугольном треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $BB_1$  и  $CC_1$ . Докажите, что углы  $BB_1C_1$  и  $BCC_1$  равны.

**3.2.35.** В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $ACB$  проведены высоты  $AA_1$  и  $BB_1$ . Докажите, что треугольники  $A_1CB_1$  и  $ACB$  подобны.

**3.2.36.** На средней линии трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  выбрали произвольную точку  $K$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BKC$  и  $AKD$  равна половине площади трапеции.

**3.2.37.** Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади параллелограмма.

**3.2.38.** Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Докажите, что отрезки  $BK$  и  $DM$  равны.

**3.2.39.** Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .

**3.2.40.** Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.

**3.2.41.** Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .

**3.2.42.** Окружности с центрами в точках  $M$  и  $N$  пересекаются в точках  $S$  и  $T$ , причём точки  $M$  и  $N$  лежат по одну сторону от прямой  $ST$ . Докажите, что прямые  $MN$  и  $ST$  перпендикулярны.

### Задачи

**3.2.43.** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 11$ ,  $AC = 44$ ,  $NC = 18$ .

**3.2.44.** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 15$ ,  $AC = 25$ ,  $NC = 22$ .

**3.2.45.** Отрезки  $AB$  и  $DC$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 11$ ,  $DC = 22$ ,  $AC = 27$ .

- 3.2.46.** Отрезки  $AB$  и  $DC$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 10$ ,  $DC = 25$ ,  $AC = 56$ .
- 3.2.47.** Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 45$ ,  $BC = 20$ ,  $CF:DF = 4:1$ .
- 3.2.48.** Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 33$ ,  $BC = 18$ ,  $CF:DF = 2:1$ .
- 3.2.49.** Катеты прямоугольного треугольника равны 18 и 24. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
- 3.2.50.** Катеты прямоугольного треугольника равны 21 и 28. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
- 3.2.51.** Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 10$ ,  $AC = 40$ .
- 3.2.52.** Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 9$ ,  $AC = 36$ .
- 3.2.53.** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 16$  и  $CH = 4$ . Найдите высоту ромба.
- 3.2.54.** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 20$  и  $CH = 5$ . Найдите высоту ромба.
- 3.2.55.** Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $45^\circ$  и  $120^\circ$ , а  $CD = 34$ .
- 3.2.56.** Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $30^\circ$  и  $120^\circ$ , а  $CD = 25$ .
- 3.2.57.** Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 6$ ,  $CK = 10$ .
- 3.2.58.** Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 4$ ,  $CK = 19$ .
- 3.2.59.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 12$ ,  $BF = 5$ .
- 3.2.60.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 12$ ,  $BF = 9$ .
- 3.2.61.** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 30$ ,  $CD = 40$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 20.
- 3.2.62.** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 14$ ,  $CD = 48$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 24.

**3.2.63.** В окружности проведены две взаимно перпендикулярные хорды. Каждая из них делится другой хордой на отрезки, равные 4 и 6. Найдите расстояние от центра окружности до каждой хорды.

**3.2.64.** В окружности проведены две взаимно перпендикулярные хорды. Одна из хорд удалена от центра на расстояние 6, другая — на расстояние 8. На каком расстоянии от центра окружности находится точка пересечения хорд?

**3.2.65.** Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $66^\circ$  и  $84^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 15.

**3.2.66.** Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $67^\circ$  и  $83^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 16.

**3.2.67.** Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как  $6:13:17$ . Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 18.

**3.2.68.** Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как  $3:5:10$ . Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 19.

**3.2.69.** Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $PK$ , если  $BH = 15$ .

**3.2.70.** Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 14$ .

**3.2.71.** Окружность с центром на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите диаметр окружности, если  $AB = 3$ ,  $AC = 5$ .

**3.2.72.** Окружность с центром на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите диаметр окружности, если  $AB = 2$ ,  $AC = 8$ .

**3.2.73.** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 9$ , а сторона  $BC$  в 3 раза меньше стороны  $AB$ .

**3.2.74.** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 34$ , а сторона  $BC$  в 2 раза меньше стороны  $AB$ .

**3.2.75.** Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 40 и 41, а основание  $BC$  равно 16. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.

**3.2.76.** Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 24 и 25, а основание  $BC$  равно 9. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.

**3.2.77.** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 16 и 39 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{39}}{8}$ .

**3.2.78.** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$ .

**3.2.79.** В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 48 и 24, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и касающейся прямой  $CD$ , если  $AB = 13$ .

**3.2.80.** В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 36 и 12, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и касающейся прямой  $CD$ , если  $AB = 13$ .

**3.2.81.** Биссектриса угла  $A$  треугольника  $ABC$  делит медиану, проведённую из вершины  $B$ , в отношении 5:4, считая от вершины  $B$ . В каком отношении, считая от вершины  $C$ , эта биссектриса делит медиану, проведённую из вершины  $C$ ?

**3.2.82.** Биссектриса угла  $B$  треугольника  $ABC$  делит медиану, проведённую из вершины  $C$ , в отношении 7:2, считая от вершины  $C$ . В каком отношении, считая от вершины  $A$ , эта биссектриса делит медиану, проведённую из вершины  $A$ ?

**3.2.83.** Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 12$  и  $MB = 18$ . Касательная, проходящая через точку  $C$ , к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**3.2.84.** Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 13$  и  $MB = 14$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**3.2.85.** На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  ( $AB \neq AC$ ) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 32$ ,  $MD = 8$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $ABC$ . Найдите  $AH$ .

**3.2.86.** На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  ( $AB \neq AC$ ) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 72$ ,  $MD = 18$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $ABC$ . Найдите  $AH$ .

**3.2.87.** Окружности радиусов 45 и 55 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

**3.2.88.** Окружности радиусов 36 и 45 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

**3.2.89.** Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 13 и 11, а средняя линия равна 10.

**3.2.90.** Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 15, а средняя линия равна 4.

**3.2.91.** В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 100, а площадь равна 500, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

**3.2.92.** В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 20, а площадь равна 20, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

**3.2.93.** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 20$ ,  $BC = 15$ .

**3.2.94.** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 12$ ,  $BC = 10$ .

**3.2.95.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 160. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**3.2.96.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 136. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**3.2.97.** В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 60$ ,  $AC = 80$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**3.2.98.** В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 15$ ,  $AC = 25$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**3.2.99.** Четырёхугольник  $ABCD$  со сторонами  $AB = 44$  и  $CD = 8$  вписан в окружность. Диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $K$ , причём  $\angle AKB = 60^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

**3.2.100.** Четырёхугольник  $ABCD$  со сторонами  $AB = 12$  и  $CD = 30$  вписан в окружность. Диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $K$ , причём  $\angle AKB = 60^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

**3.2.101.** В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 25, 14 и 7. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

**3.2.102.** В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 25, 15 и 7. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

**3.2.103.** Углы при одном из оснований трапеции равны  $18^\circ$  и  $72^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 15 и 4. Найдите основания трапеции.

**3.2.104.** Углы при одном из оснований трапеции равны  $80^\circ$  и  $10^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 20 и 17. Найдите основания трапеции.

**3.2.105.** Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 6$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $124^\circ$  и  $116^\circ$ .

**3.2.106.** Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 14$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $110^\circ$  и  $100^\circ$ .

**3.2.107.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса угла  $A$  делит высоту, проведённую из вершины  $B$ , в отношении 5:4, считая от точки  $B$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $BC = 6$ .

**3.2.108.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса угла  $A$  делит высоту, проведённую из вершины  $B$ , в отношении  $13:12$ , считая от точки  $B$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $BC = 20$ .

**3.2.109.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 7$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно  $4$ .

**3.2.110.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 2$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно  $8$ .

**3.2.111.** Основания трапеции относятся как  $1:5$ . Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?

**3.2.112.** Основания трапеции относятся как  $3:7$ . Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?

**3.2.113.** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 4:9$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $AKM$  к площади четырёхугольника  $KPCM$ .

**3.2.114.** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 4:1$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади треугольника  $ABK$ .

# СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

## АЛГЕБРА

Формула корней квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac.$$

Если квадратный трёхчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет два корня  $x_1$  и  $x_2$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2);$$

если квадратный трёхчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет единственный корень  $x_0$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии ( $a_n$ ), первый член которой равен  $a_1$  и разность равна  $d$ :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

Формула суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}.$$

Формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии ( $b_n$ ), первый член которой равен  $b_1$ , а знаменатель равен  $q$ :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

Формула суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии

$$S_n = \frac{(q^n - 1) \cdot b_1}{q - 1}.$$

**Таблица квадратов двузначных чисел**

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

## ГЕОМЕТРИЯ

Сумма углов выпуклого  $n$ -угольника равна  $180^\circ(n - 2)$ .

Радиус  $r$  окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной  $a$ , равен  $\frac{\sqrt{3}}{6}a$ .

Радиус  $R$  окружности, описанной около правильного треугольника со стороной  $a$ , равен  $\frac{\sqrt{3}}{3}a$ .

Для треугольника  $ABC$  со сторонами  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где  $R$  — радиус описанной окружности.

Для треугольника  $ABC$  со сторонами  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ :

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C.$$

Формула длины  $l$  окружности радиуса  $R$ :

$$l = 2\pi R.$$

Формула длины  $l$  дуги окружности радиуса  $R$ , на которую опирается центральный угол в  $\varphi$  градусов:

$$l = \frac{\pi R \varphi}{180}.$$

Формула площади  $S$  параллелограмма со стороной  $a$  и высотой  $h$ , проведённой к этой стороне:

$$S = ah.$$

Формула площади  $S$  треугольника со стороной  $a$  и высотой  $h$ , проведённой к этой стороне:

$$S = \frac{1}{2}ah.$$

Площадь  $S$  трапеции с основаниями  $a$ ,  $b$  и высотой  $h$  вычисляется по формуле:

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h.$$

Площадь круга  $S$  радиуса  $R$  вычисляется по формуле:

$$S = \pi R^2.$$

# ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ОСНОВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

## Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра», «Геометрия». Всего в работе 26 заданий. Модуль «Алгебра» содержит 17 заданий: в части 1 — четырнадцать заданий; в части 2 — три задания. Модуль «Геометрия» содержит 9 заданий: в части 1 — шесть заданий; в части 2 — три задания.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 2, 3, 14 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр, которые нужно записать в поле ответа в тексте работы. Если в ответе получена обыкновенная дробь, обратите её в десятичную. В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на отдельном листе или бланке. Задания можно выполнять в любом порядке, начиная с любого модуля. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с того модуля, задания которого вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другому модулю. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Все необходимые вычисления, преобразования и т.д. выполняйте в черновике. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами.

Баллы, полученные за верно выполненные задания, суммируются. Для успешного прохождения итоговой аттестации необходимо набрать в сумме не менее 8 баллов, из них не менее 2 баллов в модуле «Геометрия». За каждое правильно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. В каждом модуле части 2 задания оцениваются в 2 балла.

*Желаем успеха!*

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 1

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $\frac{3}{4} \cdot \frac{6}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 В таблице дано соответствие размеров женских платьев в Белоруссии, России, Англии и Европейском Союзе.

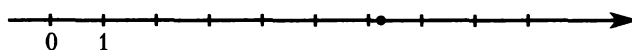
Белоруссия	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
Россия	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Англия	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Европейский союз	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52

Какому российскому размеру соответствует 46-й размер платья в Европейском Союзе?

- 1) 18                      2) 52                      3) 40                      4) 92

Ответ:

3 Одно из чисел  $\frac{71}{15}$ ,  $\frac{79}{15}$ ,  $\frac{86}{15}$ ,  $\frac{92}{15}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

- 1)  $\frac{71}{15}$                       2)  $\frac{79}{15}$                       3)  $\frac{86}{15}$                       4)  $\frac{92}{15}$

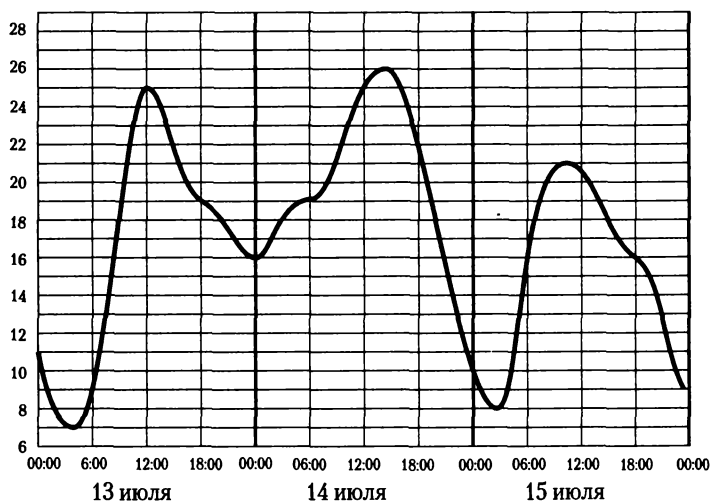
Ответ:

4 Найдите значение выражения  $\frac{(2^2 \cdot 2^4)^7}{(2 \cdot 2^6)^6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наименьшую температуру воздуха 14 июля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

Ответ: \_\_\_\_\_.



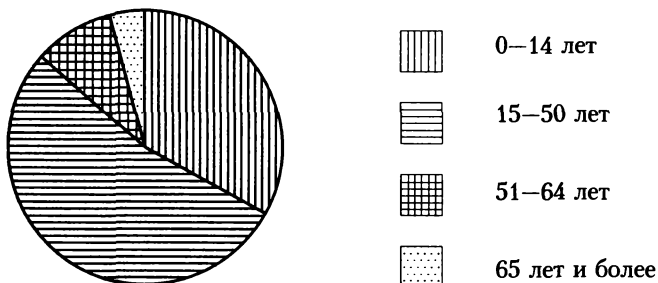
- 6) Решите уравнение  $x^2 - 25 = 0$ .  
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7) Число хвойных деревьев в парке относится к числу лиственных как 1 : 19 соответственно. Сколько процентов деревьев в парке составляют хвойные?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8) На диаграмме показан возрастной состав населения Бангладеш.



Определите по диаграмме, какова численность населения Бангладеш, если людей младше 14 лет в Бангладеш проживает примерно 50 млн.

- 1) около 327 млн человек
- 2) около 244 млн человек
- 3) около 156 млн человек
- 4) около 463 млн человек

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9) В десятом физико-математическом классе учатся 19 мальчиков и 6 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10) Установите соответствие между функциями и их графиками.

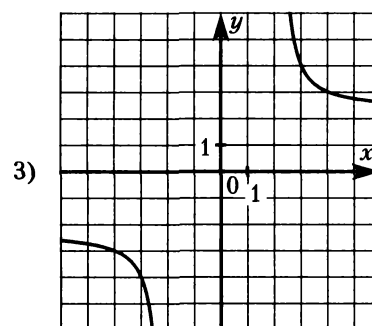
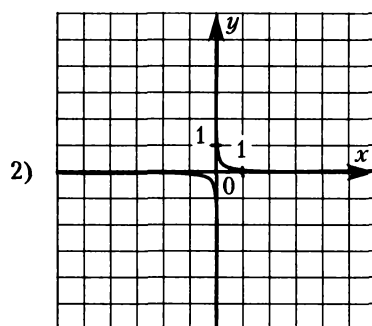
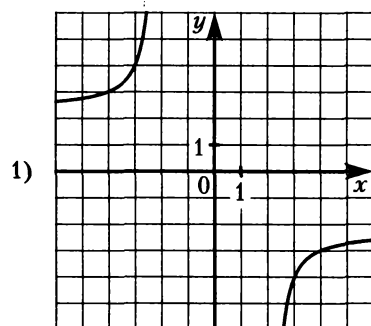
ФУНКЦИИ

А)  $y = -\frac{12}{x}$

Б)  $y = \frac{1}{12x}$

В)  $y = \frac{12}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Последовательность  $b_{(n)}$  задана условиями:  $b_1 = -2$ ,  $b_{n+1} = -2 \cdot \frac{1}{b_n}$ . Найдите  $b_5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{7b}{a-b} \cdot \frac{a^2-ab}{35b}$  при  $a = 61$ ,  $b = 2,8$ .

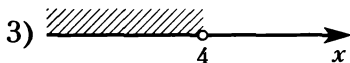
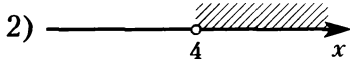
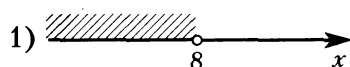
Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  – ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  – заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,002 Кл.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -12 + 3x < 0, \\ 9 - 4x > -23. \end{cases}$$

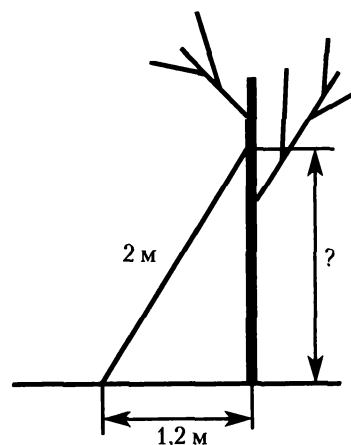


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

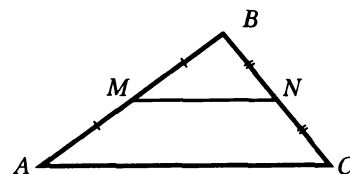
**15** Лестницу длиной 2 м прислонили к дереву. Найдите высоту, на которой находится её верхний конец, если нижний конец отстоит от ствола дерева на 1,2 м. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



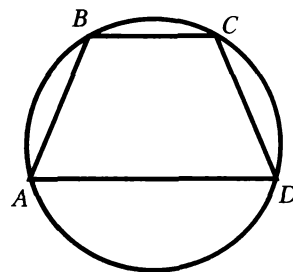
**16** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 28, сторона  $BC$  равна 19, сторона  $AC$  равна 34. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



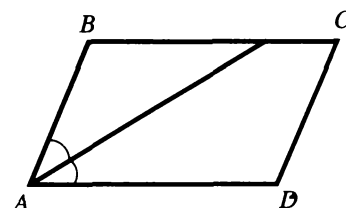
- 17** Угол  $A$  трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$ , вписанной в окружность, равен  $68^\circ$ . Найдите угол  $B$  этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



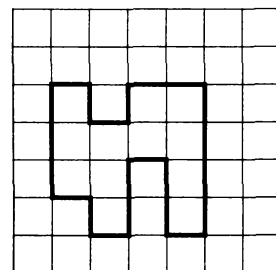
- 18** Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $34^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
  - 2) Сумма углов прямоугольного треугольника равна  $90$  градусам.
  - 3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его медианой.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (x - 6)(y - 8) = 0, \\ \frac{y - 5}{x + y - 11} = 3. \end{cases}$$

- 22** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью  $20$  км/ч. Через час после него со скоростью  $16$  км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через  $8$  часов после этого догнал первого.

- 23** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 7x + 12)(x^2 - x - 2)}{x^2 + 5x + 4}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 21$ , а сторона  $BC$  в 1,5 раза меньше стороны  $AB$ .
- 25** Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .
- 26** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 8:5$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади треугольника  $AKM$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 2

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $\frac{7}{6} \cdot \frac{9}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 В таблице дано соответствие размеров женских платьев в Белоруссии, России, Англии и Европейском Союзе.

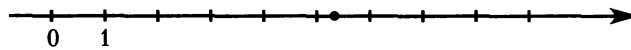
Белоруссия	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
Россия	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Англия	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Европейский союз	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52

Какому европейскому размеру соответствует 48-й размер платья в России?

- 1) 54                                      2) 20                                      3) 42                                      4) 96

Ответ:

3 Одно из чисел  $\frac{81}{17}$ ,  $\frac{90}{17}$ ,  $\frac{99}{17}$ ,  $\frac{108}{17}$  отмечено на прямой точке.



Какое это число?

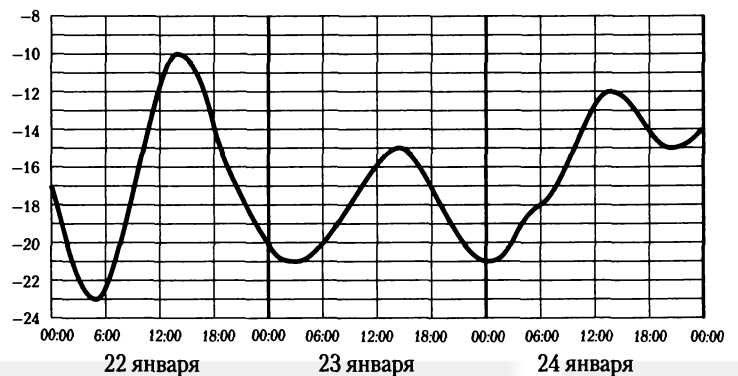
- 1)  $\frac{81}{17}$                                       2)  $\frac{90}{17}$                                       3)  $\frac{99}{17}$                                       4)  $\frac{108}{17}$

Ответ:

4 Найдите значение выражения  $\frac{(5^3 \cdot 5^4)^7}{(5 \cdot 5^7)^6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наименьшую температуру воздуха 22 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

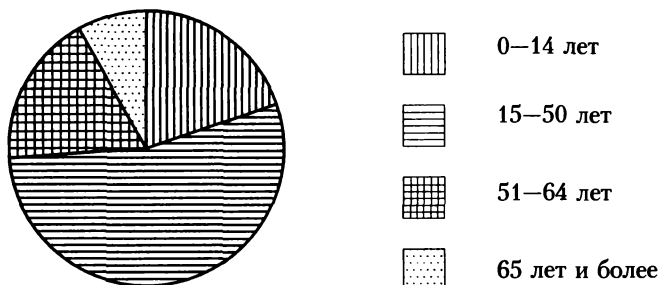
6 Решите уравнение  $x^2 - 16 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Число хвойных деревьев в парке относится к числу лиственных как 2:23 соответственно. Сколько процентов деревьев в парке составляют хвойные?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме показан возрастной состав населения Китая.



Определите по диаграмме, какова численность населения Китая, если людей старше 65 лет в Китае проживает примерно 115 млн.

- 1) около 700 млн человек
- 2) около 1150 млн человек
- 3) около 1380 млн человек
- 4) около 1540 млн человек

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В десятом физико-математическом классе учатся 14 мальчиков и 2 девочки. По жребии они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

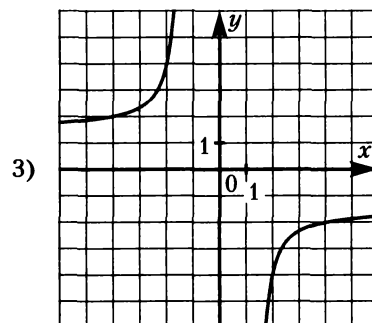
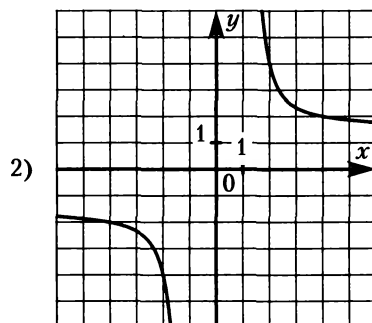
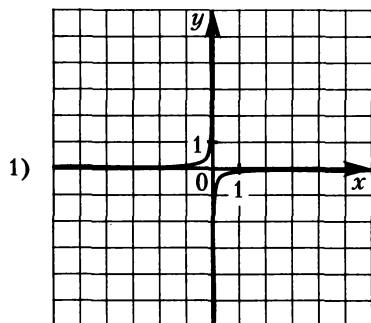
ФУНКЦИИ

A)  $y = \frac{8}{x}$

Б)  $y = -\frac{1}{8x}$

В)  $y = -\frac{8}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Последовательность  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = 7$ ,  $b_{n+1} = -3 \cdot \frac{1}{b_n}$ . Найдите  $b_3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{9b}{a-b} \cdot \frac{a^2-ab}{54b}$  при  $a = -63$ ,  $b = 9,6$ .

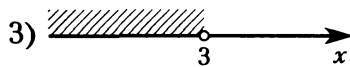
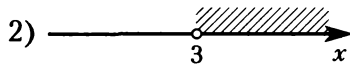
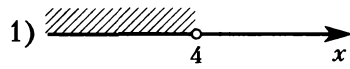
Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  – ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  – заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,0022 Кл.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -9 + 3x < 0, \\ 2 - 3x > -10. \end{cases}$$

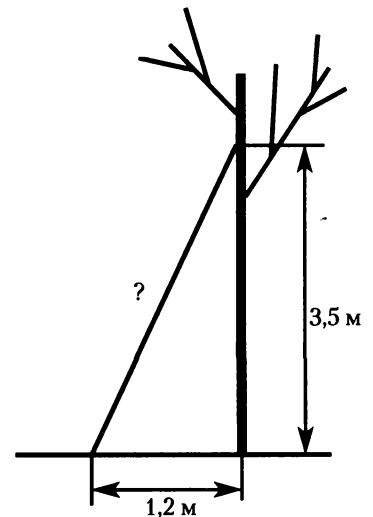


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

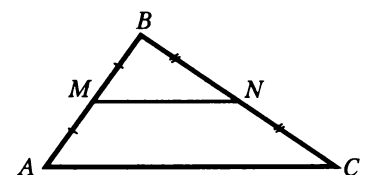
**15** Найдите длину лестницы, которую прислонили к дереву, если её верхний конец находится на высоте 3,5 м над землёй, а нижний отстоит от ствола дерева на 1,2 м. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



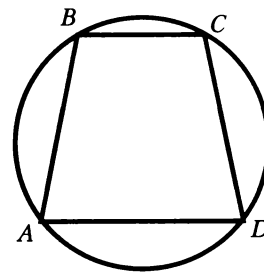
**16** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 48, сторона  $BC$  равна 57, сторона  $AC$  равна 72. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



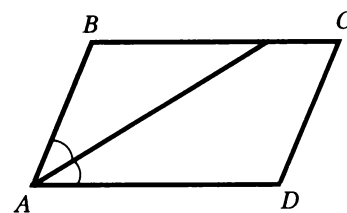
- 17 Угол  $A$  трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$ , вписанной в окружность, равен  $54^\circ$ . Найдите угол  $B$  этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



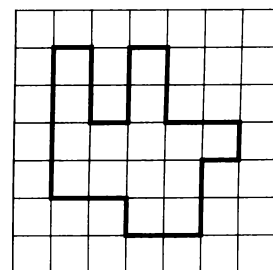
- 18 Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $44^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является квадратом.
  - 2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180$  градусам.
  - 3) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (x - 8)(y - 6) = 0, \\ \frac{y - 2}{x + y - 10} = 4. \end{cases}$$

- 22 Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью  $12$  км/ч. Через час после него со скоростью  $10$  км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 2 часа после этого догнал первого.

- 23 Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 2x - 3)(x^2 - 3x + 2)}{x^2 - 4x + 3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 9$ , а сторона  $BC$  в 3 раза меньше стороны  $AB$ .
- 25** Сторона  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Точка  $M$  — середина стороны  $AD$ . Докажите, что  $BM$  — биссектриса угла  $ABC$ .
- 26** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 5:6$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади четырёхугольника  $KPCM$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 3

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $(6 \cdot 10^2)^3 \cdot (13 \cdot 10^{-5})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В таблице представлены результаты группового этапа Лиги Чемпионов\* 2016/2017 в группе G.

Команда	Победы	Ничьи	Поражения
«Брюгге»	0	0	6
«Копенгаген»	2	3	1
«Лестер»	4	1	1
«Порту»	3	2	1

\* Лига Чемпионов – футбольный турнир.

За победу начисляется 3 очка, за ничью – 1 очко, за поражение – 0 очков. Первое место в группе занимает команда, набравшая наибольшее число очков. Какая команда заняла первое место в группе?

- 1) «Брюгге»      2) «Копенгаген»      3) «Лестер»      4) «Порту»

Ответ:

**3** Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{3}{7}$ ?

- 1)  $[0,1; 0,2]$       2)  $[0,2; 0,3]$       3)  $[0,3; 0,4]$       4)  $[0,4; 0,5]$

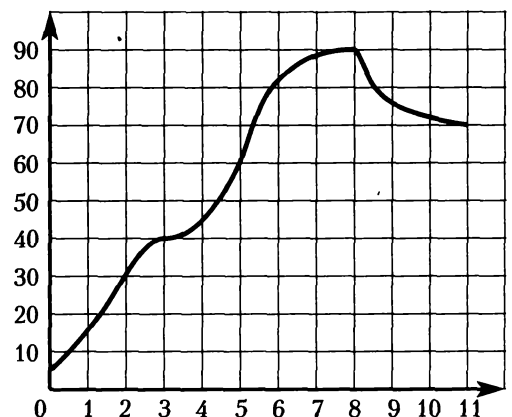
Ответ:

**4** Сколько целых чисел расположено между  $5\sqrt{7}$  и  $7\sqrt{5}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси – температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, через сколько минут с момента запуска двигатель нагреется до  $40^\circ\text{C}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



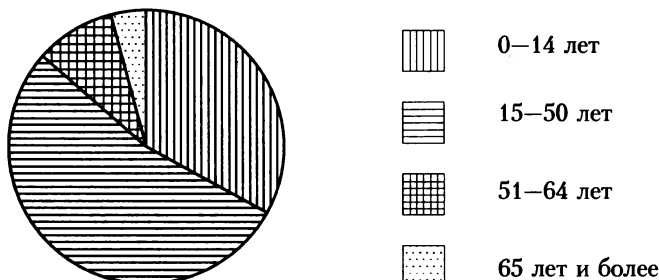
**6** Решите уравнение  $(x - 11)(-x + 9) = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Поступивший в продажу в январе мобильный телефон стоил 2400 рублей. В ноябре он стал стоить 1200 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с января по ноябрь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 На диаграмме показан возрастной состав населения Бангладеш.



Определите по диаграмме, сколько примерно людей в возрасте от 51 до 64 лет проживает в Бангладеш, если население Бангладеш составляет 156 млн человек.

- 1) около 50 млн человек
- 2) около 40 млн человек
- 3) около 30 млн человек
- 4) около 15 млн человек

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Футбольная команда «Биолог» по очереди проводит три товарищеских матча с командами «Географ», «Геолог» и «Химик». В начале каждого матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру, то есть будет первая владеть мячом. Какова вероятность того, что «Биолог» выиграет жребий все три раза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

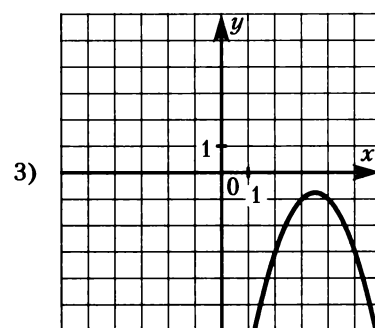
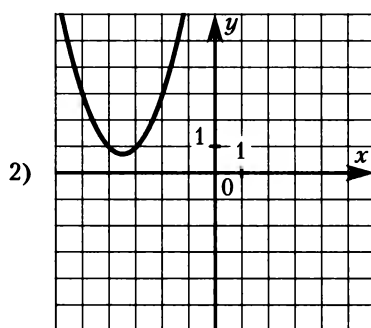
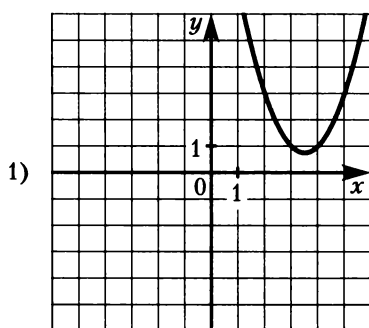
ФУНКЦИИ

A)  $y = x^2 - 7x + 13$

Б)  $y = -x^2 + 7x - 13$

В)  $y = x^2 + 7x + 13$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии:

..., 17;  $x$ ; 13; 11; ...

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

12 Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 16}{5a^2 + 20}$  при  $a = 0,4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Закон Джоуля–Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  – количество теплоты (в джоулях),  $I$  – сила тока (в амперах),  $R$  – сопротивление цепи (в омах), а  $t$  – время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 392$  Дж,  $I = 7$  А,  $R = 2$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x - 2,6 \leq 0, \\ x - 1 \geq 1. \end{cases}$$

1)  $[2; 2,6]$

2)  $(-\infty; 2,6]$

3)  $(-\infty; 2] \cup [2,6; +\infty)$

4)  $[2; +\infty)$

Ответ:

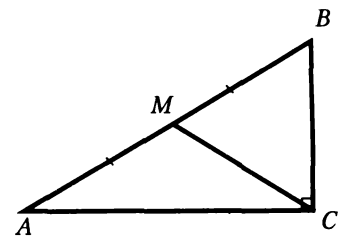
### Модуль «Геометрия»

15 Какое наименьшее количество кафельных плиток квадратной формы со стороной 15 см потребуется, чтобы облицевать ими стену, имеющую форму прямоугольника со сторонами 7,5 м и 2,7 м? (Плитки укладываются встык, без зазоров.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

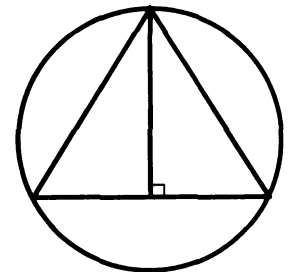
16 В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $M$  – середина стороны  $AB$ ,  $AB = 76$ ,  $BC = 46$ . Найдите  $CM$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



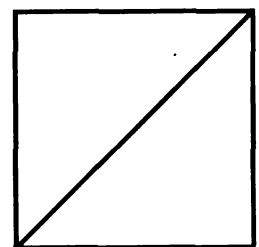
17 Радиус окружности, описанной около равностороннего треугольника, равен 8. Найдите высоту этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



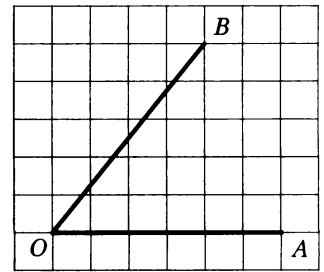
18 Сторона квадрата равна  $11\sqrt{2}$ . Найдите диагональ этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагональ параллелограмма делит его на два равных треугольника.
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

**21** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 50, \\ xy = 7. \end{cases}$$

**22** Из городов  $A$  и  $B$  навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в  $B$  на 36 минут раньше, чем велосипедист приехал в  $A$ , а встретились они через 24 минуты после выезда. Сколько часов затратил на путь из  $B$  в  $A$  велосипедист?

**23** Постройте график функции  $y = x^2 - 6|x| + 8$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

### Модуль «Геометрия»

**24** Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 13$ .

**25** Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $AD$ . Докажите, что  $M$  — середина  $AD$ .

**26** Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 9, а средняя линия равна 5.

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 4

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $(2 \cdot 10^2)^4 \cdot (19 \cdot 10^{-6})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В таблице представлены результаты группового этапа Лиги Чемпионов\* 2016/2017 в группе E.

Команда	Победы	Ничьи	Поражения
«Байер»	2	4	0
«Монако»	3	2	1
«Тоттенхэм»	2	1	3
«ЦСКА»	0	3	3

\* Лига Чемпионов – футбольный турнир.

За победу начисляется 3 очка, за ничью – 1 очко, за поражение 0 – очков. Первое место в группе занимает команда, набравшая наибольшее число очков. Какая команда заняла первое место в группе?

- 1) «Байер»
- 2) «Монако»
- 3) «Тоттенхэм»
- 4) «ЦСКА»

Ответ:

**3** Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{2}{7}$ ?

- 1)  $[0,1; 0,2]$                       2)  $[0,2; 0,3]$                       3)  $[0,3; 0,4]$                       4)  $[0,4; 0,5]$

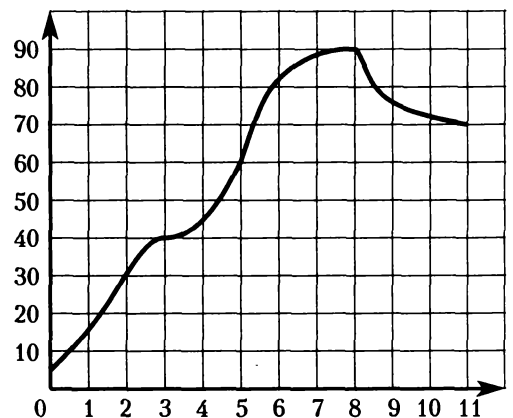
Ответ:

**4** Сколько целых чисел расположено между  $3\sqrt{8}$  и  $8\sqrt{3}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси – температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, через сколько минут с момента запуска двигатель нагреется до  $60^\circ\text{C}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



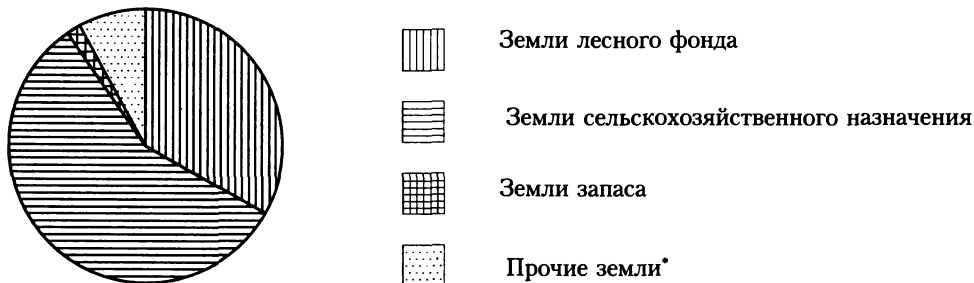
**6** Решите уравнение  $(x - 2)(-x - 1) = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Поступивший в продажу в январе мобильный телефон стоил 1600 рублей. В мае он стал стоить 1440 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с января по май?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** На диаграмме показано распределение земель по категориям Приволжского федерального округа.



\*Прочие земли — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

Определите по диаграмме, какую примерно площадь занимают земли лесного фонда, если площадь Приволжского округа составляет 1 038 000 км<sup>2</sup>.

- 1) около 250 000 км<sup>2</sup>
- 2) около 340 000 км<sup>2</sup>
- 3) около 450 000 км<sup>2</sup>
- 4) около 690 000 км<sup>2</sup>

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Футбольная команда «Физик» по очереди проводит два товарищеских матча с командами «Химик» и «Математик». В начале каждого матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру, то есть будет первая владеть мячом. Какова вероятность того, что «Физик» выиграет жребий ровно один раз?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между функциями и их графиками.

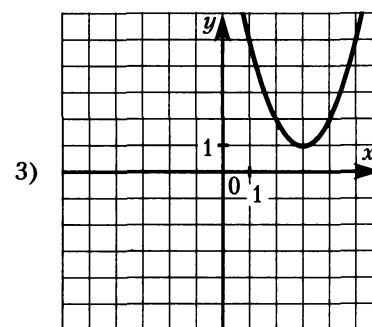
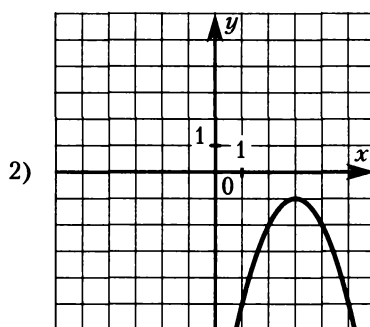
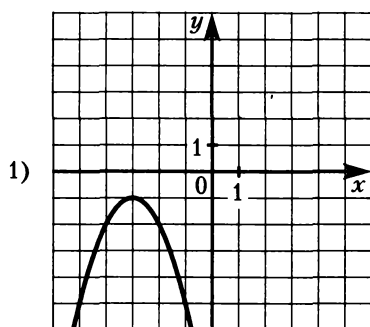
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = -x^2 + 6x - 10$

Б)  $y = -x^2 - 6x - 10$

В)  $y = x^2 - 6x + 10$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии:

...; 11;  $x$ ; 19; 23; ...

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 4}{2a^2 + 4a}$  при  $a = 0,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Закон Джоуля—Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи  $R$  (в омах), если  $Q = 1152$  Дж,  $I = 8$  А,  $t = 6$  с.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 2,8 \leq 0, \\ x + 0,3 \leq -1,4. \end{cases}$$

1)  $(-\infty; -2,8]$

2)  $(-\infty; -2,8] \cup [-2,7; +\infty)$

3)  $[-2,8; -2,7]$

4)  $[-2,7; +\infty)$

Ответ:

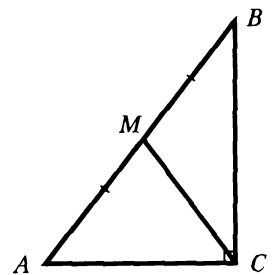
### Модуль «Геометрия»

**15** Какое наименьшее количество кафельных плиток квадратной формы со стороной 20 см потребуется, чтобы облицевать ими стену, имеющую форму прямоугольника со сторонами 4 м и 2,8 м? (Плитки укладываются встык, без зазоров.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

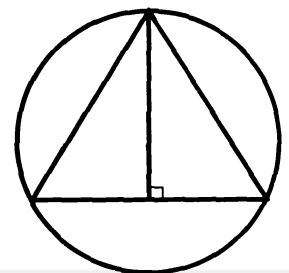
**16** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $M$  — середина стороны  $AB$ ,  $AB = 64$ ,  $BC = 44$ . Найдите  $CM$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



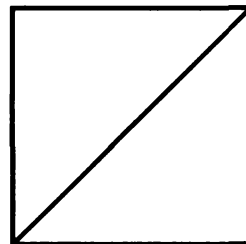
**17** Радиус окружности, описанной около равностороннего треугольника, равен 4. Найдите высоту этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



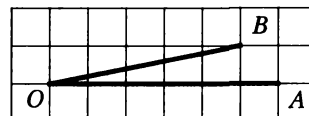
18 Сторона квадрата равна  $2\sqrt{2}$ . Найдите диагональ этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19 Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_.



20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
  - 2) Если диагонали параллелограмма перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом.
  - 3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

21 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 20, \\ xy = 8. \end{cases}$$

22 Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 45 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 12 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?

23 Постройте график функции  $y = x^2 - 3|x| + 2$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

### Модуль «Геометрия»

24 Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 11$ .

25 Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $N$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что  $N$  — середина  $CD$ .

26 Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 10 и 6, а средняя линия равна 4.

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 5

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $4,4 - 1,7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 В таблице представлены налоговые ставки на автомобили в Москве с 1 января 2013 года.

Мощность автомобиля (в л. с.)*	Налоговая ставка (руб. за 1 л. с.* в год)
не более 70	0
71–100	12
101–125	25
126–150	35
151–175	45
176–200	50
201–225	65
226–250	75
свыше 250	150

\* л. с. — лошадиная сила.

Сколько рублей должен заплатить владелец автомобиля мощностью 145 л. с. в качестве налога за один год?

- 1) 35 рублей      2) 6525 рублей      3) 45 рублей      4) 5075 рублей

Ответ:

3 Какое из данных чисел принадлежит промежутку  $[6; 7]$ ?

- 1)  $\sqrt{6}$       2)  $\sqrt{7}$       3)  $\sqrt{35}$       4)  $\sqrt{42}$

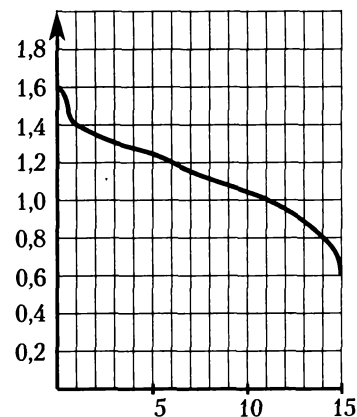
Ответ:

4 Найдите значение выражения  $\sqrt{(2\sqrt{3} - 5)^2} + 2\sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение за первые 11 часов работы фонарика.

Ответ: \_\_\_\_\_.



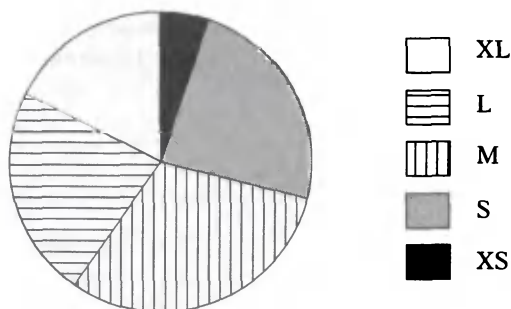
6 Решите уравнение  $8x^2 - 12x + 4 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Товар на распродаже уценили на 40%, при этом он стал стоить 810 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 В магазине продаются футболки пяти размеров: XS, S, M, L и XL. Данные по продажам в январе представлены на круговой диаграмме.



Какие из утверждений относительно проданных в январе футболок **неверны**, если всего в январе было продано 150 таких футболок?

- 1) Больше всего было продано футболок размера XS.
- 2) Больше половины проданных футболок – футболки размеров M или L.
- 3) Меньше половины всех проданных футболок – футболки размеров S или M.
- 4) Футболка размера XL было продано меньше 40 штук.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Правильную игральную кость бросают дважды. Известно, что сумма выпавших очков равна 8. Найдите вероятность события «при втором броске выпало менее 4 очков».

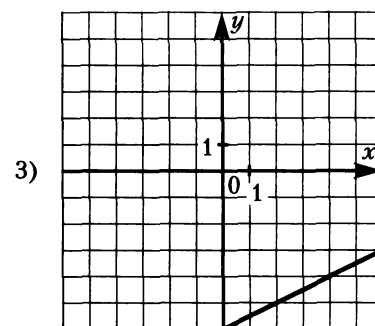
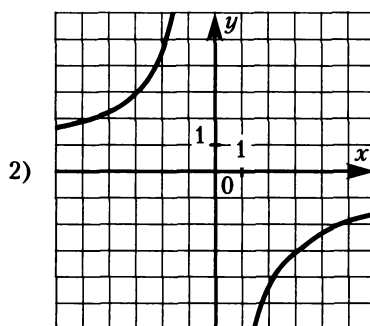
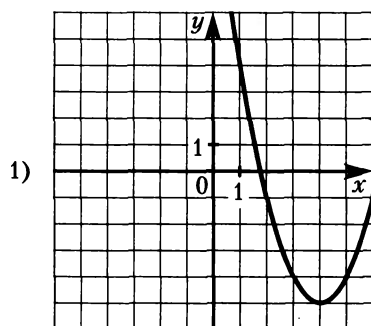
Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

A)  $y = \frac{1}{2}x - 6$       B)  $y = x^2 - 8x + 11$       B)  $y = -\frac{9}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	Б	В

- 11) Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:

$$a_1 = 43, a_{n+1} = a_n + 5.$$

Найдите сумму первых семи её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12) Найдите значение выражения  $\frac{42}{7a - a^2} - \frac{6}{a}$  при  $a = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13) Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,006 \text{ Кл}$ ,  $r = 5000 \text{ м}$ , а  $F = 0,00432 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14) Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1)  $x^2 - 1 \leq 0$

2)  $x^2 - x \geq 0$

3)  $x^2 - 1 \geq 0$

4)  $x^2 - x \leq 0$

Ответ:

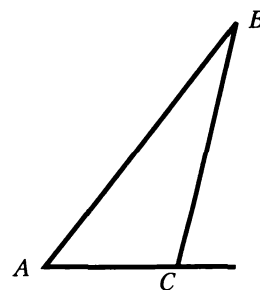
### Модуль «Геометрия»

- 15) Найдите периметр участка земли прямоугольной формы, площадь которого равна  $2000 \text{ м}^2$ , а одна сторона в 5 раз больше другой. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

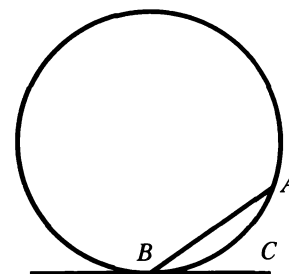
- 16) В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $115^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



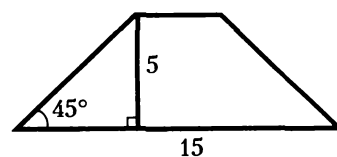
- 17) На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $72^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



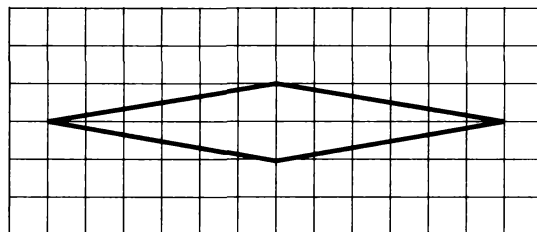
- 18) В равнобедренной трапеции известны высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
- 2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
- 3) Диагонали ромба равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите уравнение  $x^6 = (6x - 8)^3$ .

- 22 Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 93 км/ч, за 8 секунд проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч. Найдите длину поезда в метрах.

- 23 Постройте график функции  $y = \frac{(x-1)(x^2-5x+6)}{x-3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 40$ ,  $CD = 42$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 21.

- 25 Окружности с центрами в точках  $P$  и  $Q$  пересекаются в точках  $K$  и  $L$ , причём точки  $P$  и  $Q$  лежат по одну сторону от прямой  $KL$ . Докажите, что прямые  $PQ$  и  $KL$  перпендикулярны.

- 26 Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 4$  и  $MB = 9$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 6

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $3,3 - 1,9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В таблице представлены налоговые ставки на автомобили в Москве с 1 января 2013 года.

Мощность автомобиля (в л. с.)*	Налоговая ставка (руб. за 1 л. с.* в год)
не более 70	0
71–100	12
101–125	25
126–150	35
151–175	45
176–200	50
201–225	65
226–250	75
свыше 250	150

\* л. с. — лошадиная сила.

Сколько рублей должен заплатить владелец автомобиля мощностью 115 л.с. в качестве налога за один год?

- 1) 4025 рублей      2) 25 рублей      3) 2875 рублей      4) 35 рублей

Ответ:

**3** Какое из данных чисел принадлежит промежутку  $[5; 6]$ ?

- 1)  $\sqrt{5}$       2)  $\sqrt{6}$       3)  $\sqrt{23}$       4)  $\sqrt{31}$

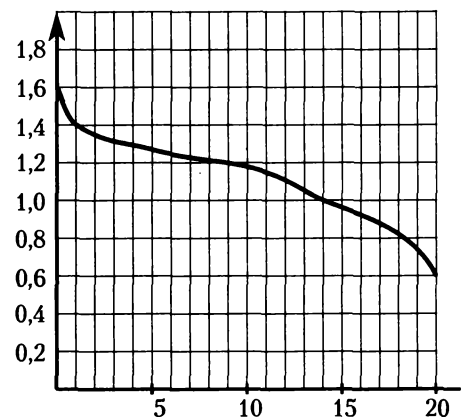
Ответ:

**4** Найдите значение выражения  $\sqrt{(4\sqrt{3} - 9)^2} + 4\sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение за первые 16 часов работы фонарика.

Ответ: \_\_\_\_\_.



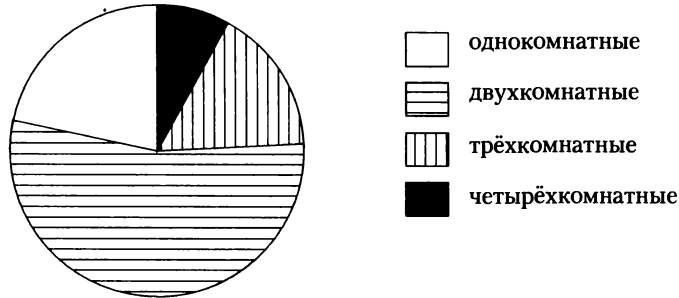
6) Решите уравнение  $6x^2 - 9x + 3 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7) Товар на распродаже уценили на 15%, при этом он стал стоить 680 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8) В доме располагаются однокомнатные, двухкомнатные, трёхкомнатные и четырёхкомнатные квартиры. Данные о количестве квартир представлены на круговой диаграмме.



Какие из утверждений относительно квартир в этом доме **неверны**, если всего в доме 80 квартир?

- 1) Однокомнатных квартир не больше 20.
- 2) Трёхкомнатных квартир меньше, чем четырёхкомнатных.
- 3) Больше всего четырёхкомнатных квартир.
- 4) Однокомнатных квартир меньше, чем двухкомнатных.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9) Правильную игральную кость бросают дважды. Известно, что сумма выпавших очков равна 8. Найдите вероятность события «при втором броске выпало менее 6 очков».

Ответ: \_\_\_\_\_.

10) Установите соответствие между функциями и их графиками.

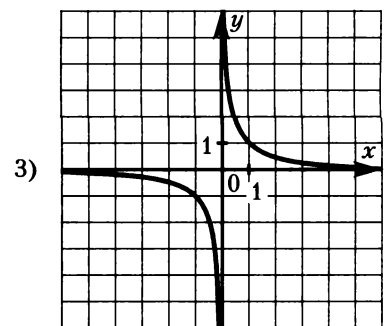
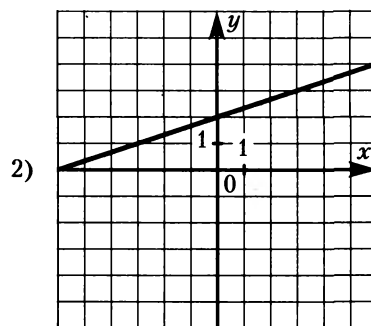
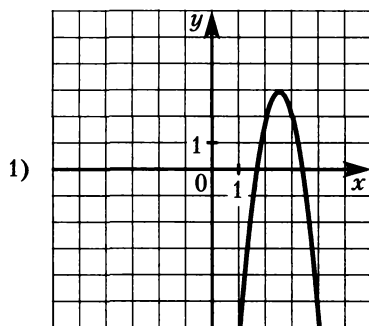
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = \frac{1}{3}x + 2$

Б)  $y = -4x^2 + 20x - 22$

В)  $y = \frac{1}{x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:

$$a_1 = 23, a_{n+1} = a_n - 15.$$

Найдите сумму первых восьми её членов.

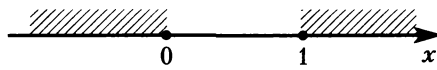
Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{81}{9a - a^2} - \frac{9}{a}$  при  $a = -21$ .

**13** Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  – сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  – величины зарядов (в кулонах),  $k$  – коэффициент (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  – расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,0008 \text{ Кл}$ ,  $r = 6000 \text{ м}$ , а  $F = 0,0008 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1)  $x^2 - 1 \geq 0$

2)  $x^2 - x \geq 0$

3)  $x^2 - 1 \leq 0$

4)  $x^2 - x \leq 0$

Ответ:

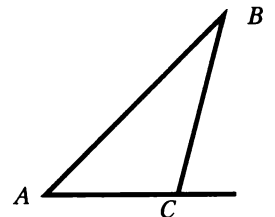
### Модуль «Геометрия»

**15** Найдите периметр участка земли прямоугольной формы, площадь которого равна  $3200 \text{ м}^2$ , а одна сторона в 2 раза больше другой. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

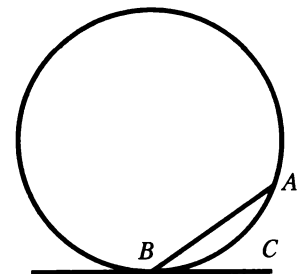
**16** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $124^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



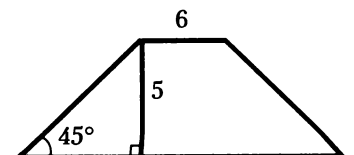
**17** На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $56^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



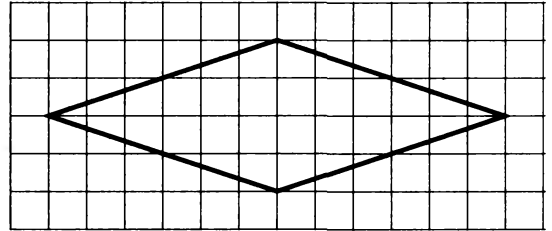
**18** В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.
- 2) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
- 3) Если стороны одного четырёхугольника соответственно равны сторонам другого четырёхугольника, то такие четырёхугольники равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите уравнение  $x^6 = (5x - 6)^3$ .

- 22 Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 63 км/ч, за 18 секунд проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч. Найдите длину поезда в метрах.

- 23 Постройте график функции  $y = \frac{(x+1)(x^2+8x+15)}{x+5}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 12$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 8 и 6.
- 25 Окружности с центрами в точках  $E$  и  $F$  пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причём точки  $E$  и  $F$  лежат по одну сторону от прямой  $CD$ . Докажите, что прямые  $CD$  и  $EF$  перпендикулярны.
- 26 Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 15$  и  $MB = 16$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 7

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{42} - \frac{1}{91}}$ .

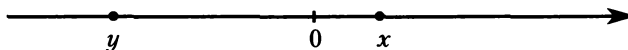
Ответ: \_\_\_\_\_.

2 На рулоне обоев написано, что длина полотна обоев находится в пределах  $10 \pm 0,04$  м. Какую длину не может иметь полотно при этом условии?

- 1) 10 м 97 см      2) 10 м 3 см      3) 9 м 98 см      4) 10 м 1 см

Ответ:

3 На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел неверно?

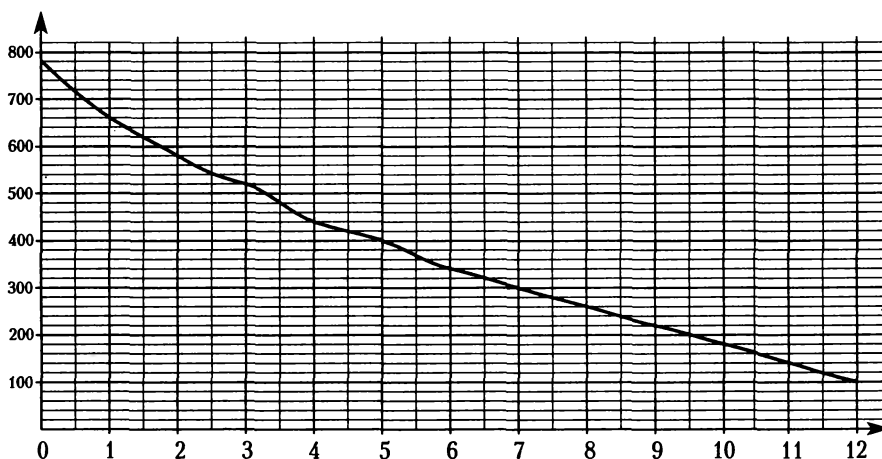
- 1)  $x^2y < 0$       2)  $xy^2 > 0$       3)  $x + y > 0$       4)  $y - x < 0$

Ответ:

4 Найдите значение выражения  $\frac{2^9 \cdot 12^7}{24^9}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, чему равно атмосферное давление на высоте 7,5 км над уровнем моря. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



Ответ: \_\_\_\_\_.

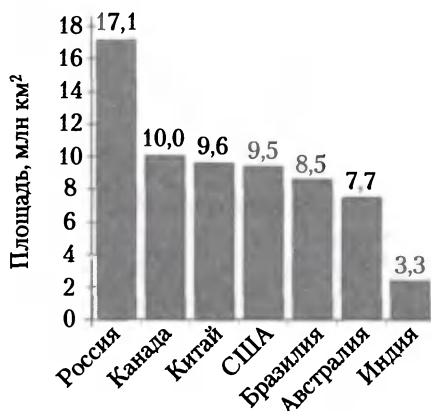
6 Найдите корень уравнения  $x - \frac{x}{7} = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Для приготовления чайной смеси смешивают индийский и цейлонский чай в отношении 9:11. Сколько процентов этой смеси составляет цейлонский чай?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 На диаграмме представлены площади территорий (в млн км<sup>2</sup>) семи крупнейших стран мира



Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) По площади территории Китай занимает второе место в мире.
- 2) Площадь территории США составляет 9,5 млн км<sup>2</sup>.
- 3) Площадь территории США меньше площади территории Китая на 7,6 млн км<sup>2</sup>.
- 4) Площадь территории Австралии меньше площади территории России.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

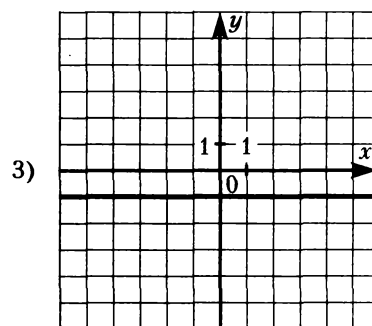
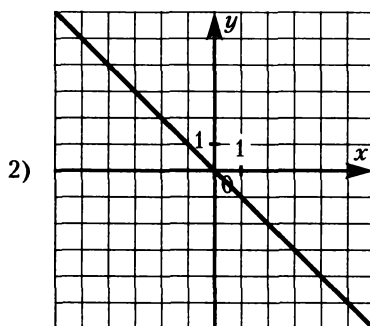
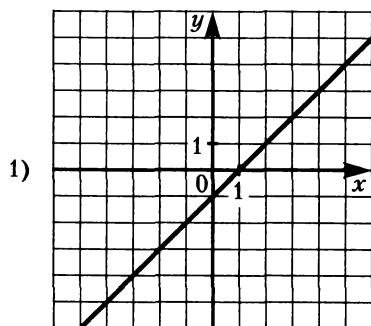
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 49 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ



### ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = -x$                       2)  $y = -1$                       3)  $y = x - 1$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Выписаны первые три члена геометрической прогрессии:

$$-1250; -250; -50; \dots$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Найдите значение выражения  $\frac{xy + y^2}{18x} \cdot \frac{6x}{x + y}$  при  $x = 6,9$ ,  $y = -9,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 11$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{8}$ , а  $S = 8,25$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Укажите решение неравенства  $7x - x^2 \geq 0$ .

1)  $[0; +\infty)$

3)  $[7; +\infty)$

2)  $(-\infty; 0] \cup [7; +\infty)$

4)  $[0; 7]$

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

- 15 На каком расстоянии (в метрах) от фонаря, расположенного на высоте 7,2 м, стоит человек ростом 1,8 м, если длина его тени равна 5 м?

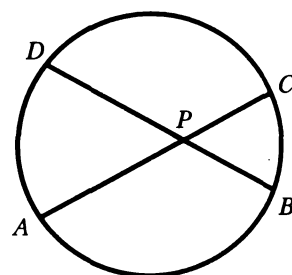
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Синус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{\sqrt{15}}{4}$ . Найдите  $\cos A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

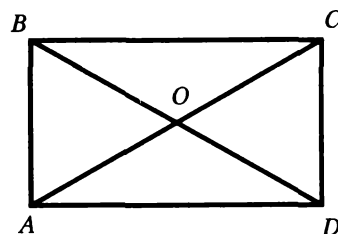
- 17 Хорды  $AC$  и  $BD$  окружности пересекаются в точке  $P$ ,  $BP = 10$ ,  $CP = 8$ ,  $DP = 12$ . Найдите  $AP$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



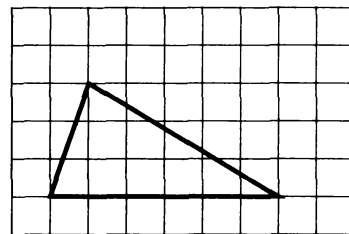
- 18 Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $BO = 23$ ,  $AB = 26$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите неравенство  $(4x - 7)^2 \geq (7x - 4)^2$ .

- 22 Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 90 км/ч, а вторую — со скоростью 110 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

- 23 Постройте график функции

$$y = |x| \cdot (x - 1) - 5x.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 12$ ,  $BF = 9$ .

- 25 Точка  $E$  — середина боковой стороны  $AB$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $ECD$  равна половине площади трапеции.

- 26 Основания трапеции относятся как  $3:7$ . Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 8

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{72} - \frac{1}{99}}$ .

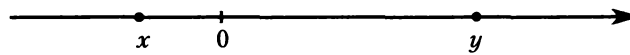
Ответ: \_\_\_\_\_.

2 На рулоне обоев написано, что длина полотна обоев находится в пределах  $10 \pm 0,08$  м. Какую длину **не может** иметь полотно при этом условии?

- 1) 9 м 96 см      2) 10 м 4 см      3) 10 м 98 см      4) 10 м 7 см

Ответ:

3 На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

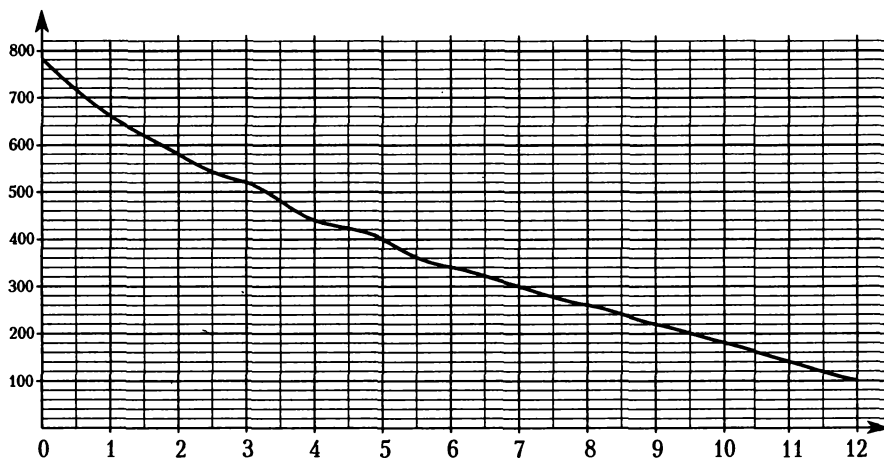
- 1)  $y - x < 0$       2)  $x^2y > 0$       3)  $xy < 0$       4)  $x + y > 0$

Ответ:

4 Найдите значение выражения  $\frac{5^9 \cdot 8^{11}}{40^9}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, чему равно атмосферное давление на высоте 5,5 км над уровнем моря. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



Ответ: \_\_\_\_\_.

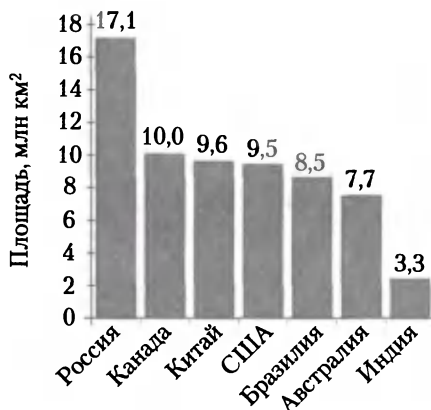
6 Найдите корень уравнения  $x + \frac{x}{2} = 12$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Для приготовления фарша взяли говядину и свинину в отношении 31 : 19. Сколько процентов фарша составляет свинина?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме представлены площади территорий (в млн км<sup>2</sup>) семи крупнейших стран мира.



Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Австралия входит в семёрку крупнейших по площади территории стран мира.
- 2) Площадь территории Китая составляет 10,0 млн км<sup>2</sup>.
- 3) Площадь территории Индии больше площади территории Бразилии.
- 4) Площадь территории России больше площади территории Канады на 7,1 млн км<sup>2</sup>.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

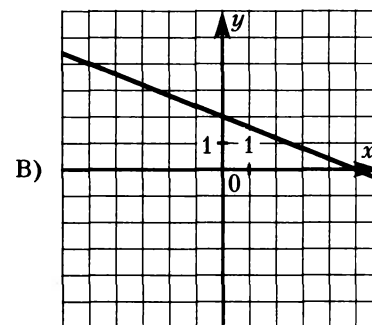
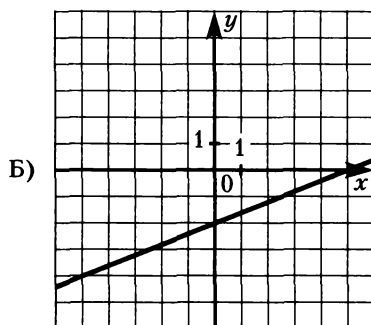
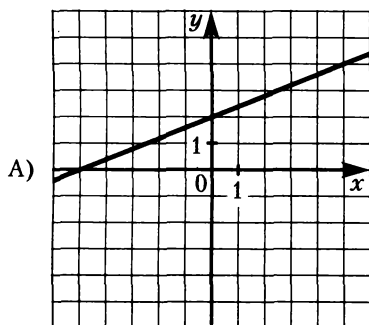
Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 48 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ



### ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = \frac{2}{5}x + 2$       2)  $y = \frac{2}{5}x - 2$       3)  $y = -\frac{2}{5}x + 2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписаны первые три члена геометрической прогрессии:

448; 112; 28; ...

Найдите сумму первых четырёх её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{xy + y^2}{48x} \cdot \frac{6x}{x + y}$  при  $x = 1,5$ ,  $y = -3,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 6$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{11}$ , а  $S = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства  $10x - x^2 \leq 0$ .

1)  $[0; 10]$

2)  $(-\infty; 0] \cup [10; +\infty)$

3)  $[10; +\infty)$

4)  $[0; +\infty)$

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

**15** Человек ростом 1,7 м стоит на расстоянии 6 м от столба, на котором на высоте 5,1 м висит фонарь. Найдите длину тени человека (в метрах).

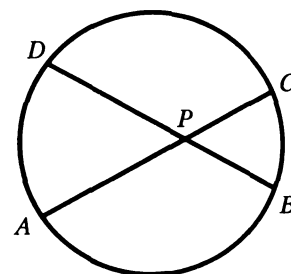
Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Синус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{\sqrt{91}}{10}$ . Найдите  $\cos A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

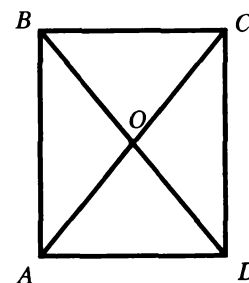
**17** Хорды  $AC$  и  $BD$  окружности пересекаются в точке  $P$ ,  $BP = 12$ ,  $CP = 15$ ,  $DP = 25$ . Найдите  $AP$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



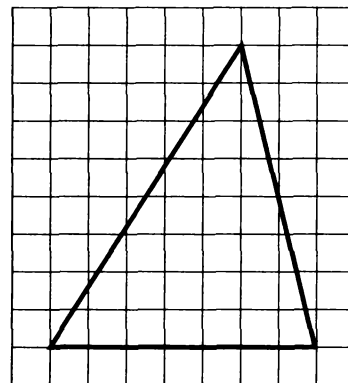
**18** Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $BO = 24$ ,  $AB = 45$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60$  градусов.
- 2) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 3) Две прямые, параллельные третьей прямой, перпендикулярны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите неравенство  $(5x - 9)^2 \geq (9x - 5)^2$ .

- 22 Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью  $84$  км/ч, а вторую — со скоростью  $96$  км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

- 23 Постройте график функции

$$y = |x| \cdot (x + 3) - 5x.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 20$ ,  $BF = 15$ .

- 25 Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.

- 26 Основания трапеции относятся как  $1:5$ . Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 9

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $\left(\frac{9}{16} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 В нескольких эстафетах, которые проводились в школе, команды показали следующие результаты.

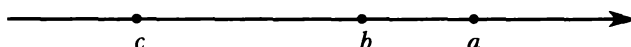
Команда	I эстафета, баллы	II эстафета, баллы	III эстафета, баллы	IV эстафета, баллы
Удар	2	1	4	4
Рывок	3	2	2	1
Взлёт	1	4	1	3
Спурт	4	3	3	2

При подведении итогов баллы каждой команды по всем эстафетам суммируются. Побеждает команда, набравшая наибольшее количество баллов. Какая команда заняла второе место?

- 1) «Удар»                      2) «Рывок»                      3) «Взлёт»                      4) «Спурт»

Ответ:

3 На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какая из разностей  $b - a$ ,  $c - b$ ,  $c - a$  положительна?

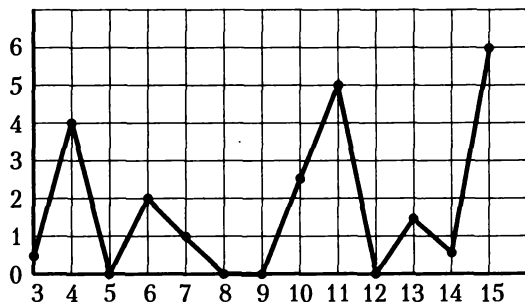
- 1)  $b - a$   
 2)  $c - b$   
 3)  $c - a$   
 4) ни одна из них

Ответ:

4 Найдите значение выражения  $\frac{160}{(2\sqrt{5})^2}$ .

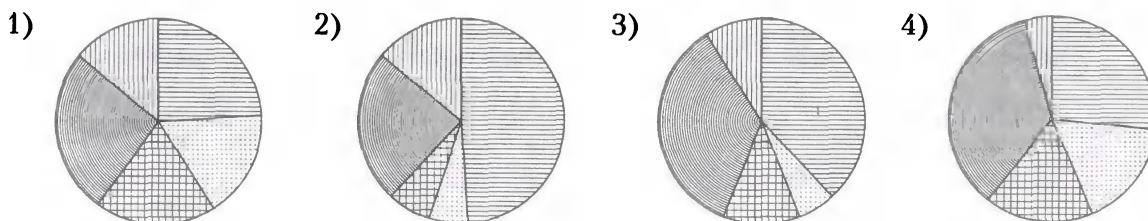
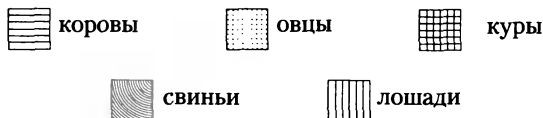
Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Казани с 3 по 15 февраля 1909 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности точки соединены линией. Определите, какого числа выпало больше всего осадков. В ответе запишите количество осадков, выпавших в этот день. Ответ дайте в миллиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите корень уравнения  $5(x + 9) = -8$ .
- 7** Стоимость проезда в электропоезде составляет 140 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 5 взрослых и 3 школьников?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 8** Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение животных на ферме, если коров на ферме примерно 38%, овец — примерно 6%, кур — примерно 12%, свиней — примерно 35% и лошадей — примерно 9%?



В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

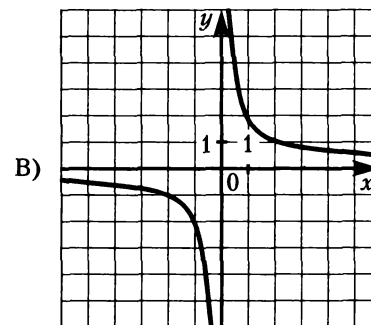
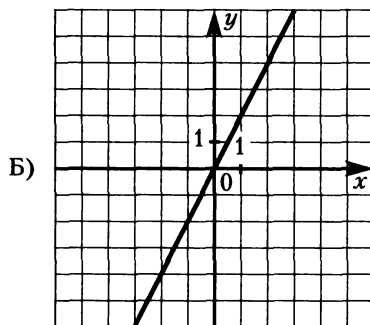
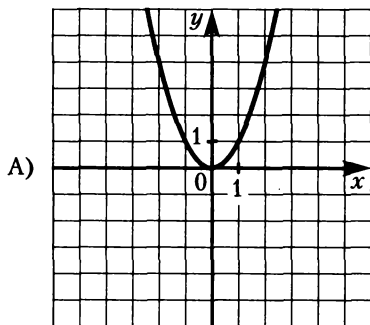
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Согласно условиям акции каждой пятидесятой банке кофе есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Наташа покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Наташа **не найдёт** приз в своей банке.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

**ГРАФИКИ**



**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $y = \frac{2}{x}$       2)  $y = 2x$       3)  $y = x^2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	Б	В

- 11** Выписаны первые три члена геометрической прогрессии:  
 7; 14; 28; ...

Найдите её пятый член.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $(2 + c)^2 - c(c - 4)$  при  $c = -\frac{1}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 16-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства

$$(x + 4)(x - 8) \leq 0.$$

- 1)  $(-\infty; 8]$
- 2)  $(-\infty; -4] \cup [8; +\infty)$
- 3)  $[-4; 8]$
- 4)  $(-\infty; -4]$

Ответ:

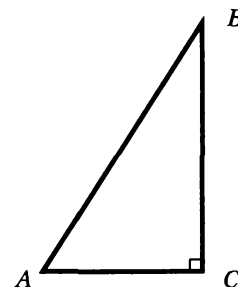
### Модуль «Геометрия»

**15** Две сосны растут на расстоянии 24 м одна от другой. Высота одной сосны 30 м, а другой — 12 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

Ответ: \_\_\_\_\_.

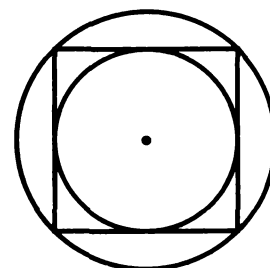
**16** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 15$ ,  $AC = 3$ . Найдите  $\operatorname{tg} B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



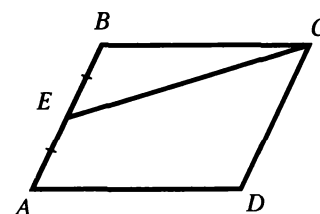
**17** Радиус вписанной в квадрат окружности равен  $26\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



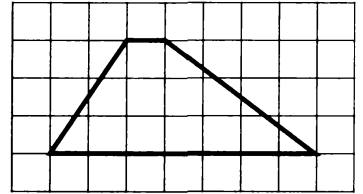
**18** Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 92. Точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции  $DAEC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите неравенство  $-\frac{16}{x^2 - 6x - 7} \leq 0$ .

- 22** Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

- 23** Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| - 2x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как  $1:2:3$ . Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 17.

- 25** В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $ACB$  проведены высоты  $AA_1$  и  $BB_1$ . Докажите, что треугольники  $A_1CB_1$  и  $ACB$  подобны.

- 26** Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 14$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $110^\circ$  и  $100^\circ$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 10

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{6} + 1\frac{1}{10}\right) \cdot 24$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В нескольких эстафетах, которые проводились в школе, команды показали следующие результаты.

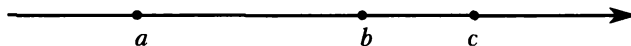
Команда	I эстафета, баллы	II эстафета, баллы	III эстафета, баллы	IV эстафета, баллы
Удар	2	3	3	2
Рывок	1	2	4	1
Взлёт	3	1	2	3
Спурт	4	4	1	4

При подведении итогов баллы каждой команды по всем эстафетам суммируются. Побеждает команда, набравшая наибольшее количество баллов. Какая команда заняла третье место?

- 1) «Удар»                      2) «Рывок»                      3) «Взлёт»                      4) «Спурт»

Ответ:

**3** На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какая из разностей  $a - b$ ,  $a - c$ ,  $c - b$  положительна?

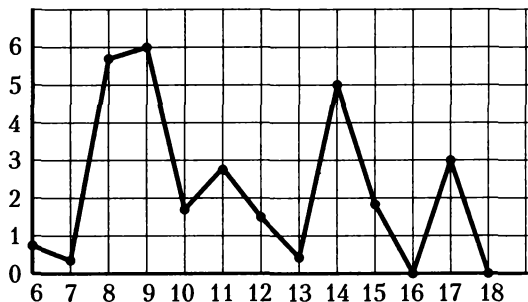
- 1)  $a - b$   
 2)  $a - c$   
 3)  $c - b$   
 4) ни одна из них

Ответ:

**4** Найдите значение выражения  $\frac{220}{(2\sqrt{5})^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Петрозаводске с 6 по 18 января 2005 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности точки соединены линией. Определите, сколько дней из данного периода в Петрозаводске выпадало более 3 миллиметров осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_.

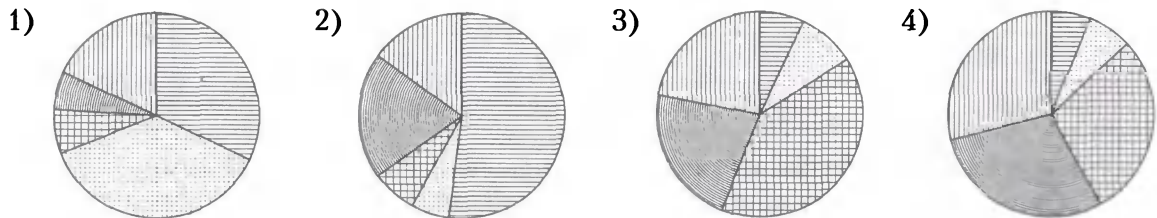
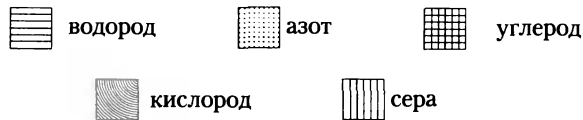
6 Найдите корень уравнения  $10(x - 9) = 7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Стоимость проезда в электропоезде составляет 264 рубля. Студентам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 3 взрослых и 14 студентов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение масс элементов в молекуле метионина, если масса водорода составляет примерно 7% всей массы, азота — примерно 9%, углерода — примерно 40%, кислорода — примерно 22% и серы — примерно 22%?



В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

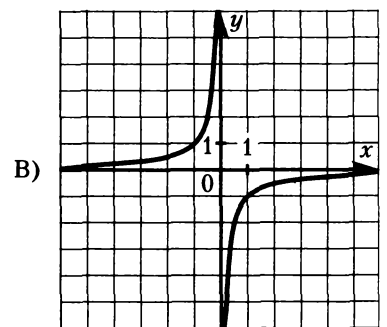
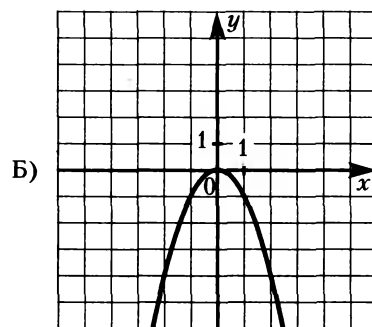
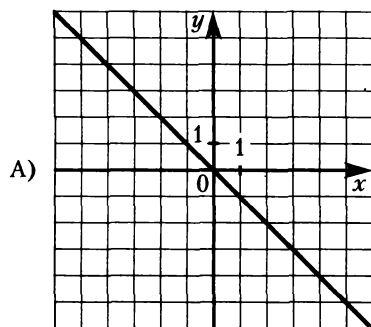
Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Согласно условиям акции в каждой сотой банке кофе есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Галя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Галя **не найдёт** приз в своей банке.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x^2$

2)  $y = -x$

3)  $y = -\frac{1}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Выписаны первые три члена геометрической прогрессии:

$$-25; -20; -16; \dots$$

Найдите её четвёртый член.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Найдите значение выражения  $(2 - c)^2 - c(c + 4)$  при  $c = -\frac{1}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 12-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Укажите решение неравенства  $(x + 3)(x - 6) > 0$ .

- 1)  $(6; +\infty)$
- 2)  $(-3; +\infty)$
- 3)  $(-\infty; -3) \cup (6; +\infty)$
- 4)  $(-3; 6)$

Ответ:

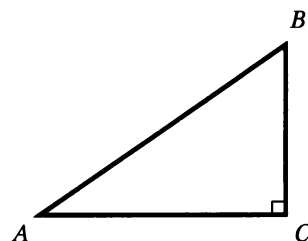
### Модуль «Геометрия»

- 15 Две сосны растут на расстоянии 36 м одна от другой. Высота одной сосны 25 м, а другой — 10 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

Ответ: \_\_\_\_\_.

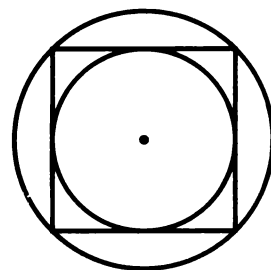
- 16 В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 5$ ,  $AC = 20$ . Найдите  $\operatorname{tg} B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



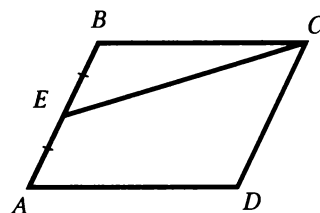
- 17 Радиус вписанной в квадрат окружности равен  $16\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



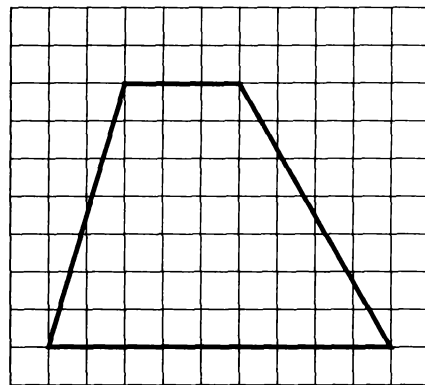
- 18 Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 28. Точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции  $DAEC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Площадь прямоугольника равна произведению длин его смежных сторон.
- 3) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите неравенство  $-\frac{17}{x^2 - 2x - 24} \leq 0$ .

- 22** Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут быстрее, чем первая труба?

- 23** Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| - x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 3:4:11. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 14.

- 25** В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $BAC$  проведены высоты  $BB_1$  и  $CC_1$ . Докажите, что треугольники  $AB_1C_1$  и  $ABC$  подобны.

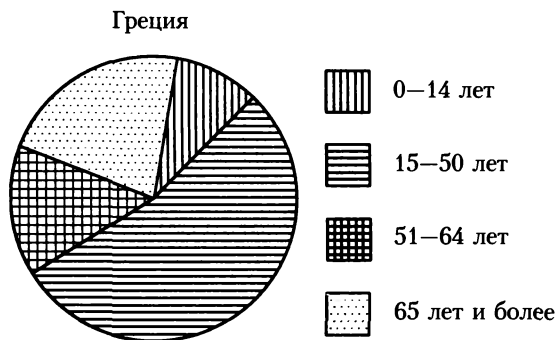
- 26** Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 11$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $126^\circ$  и  $99^\circ$ .



**7** Товар на распродаже уценили на 35%, при этом он стал стоить 520 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** На диаграмме показан возрастной состав населения Греции. Определите по диаграмме, какая из возрастных категорий самая малочисленная.



- 1) 0–14 лет                      2) 15–50 лет                      3) 51–64 лет                      4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** В среднем из 75 карманных фонариков, поступивших в продажу, пятнадцать неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между функциями и их графиками.

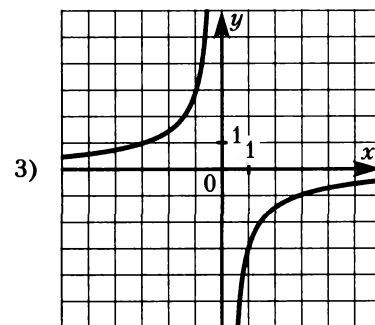
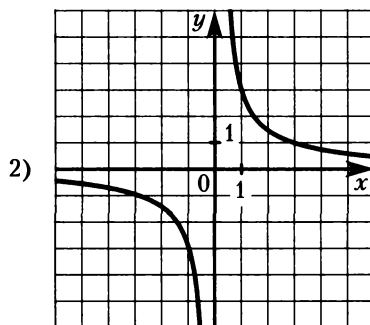
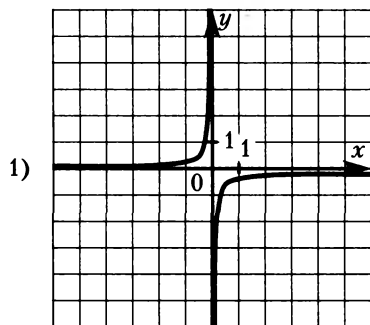
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = \frac{3}{x}$

Б)  $y = -\frac{3}{x}$

В)  $y = -\frac{1}{3x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:

–8; –1; 6; ...

Найдите 7-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 81b^2}{9ab} : \left(\frac{1}{9b} - \frac{1}{a}\right)$  при  $a = 2\frac{8}{17}$ ,  $b = 9\frac{1}{17}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-76$  градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства  $9x - 4(x - 7) \geq -3$ .

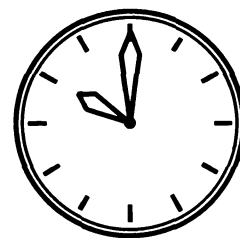
- 1)  $[5; +\infty)$                       2)  $(-\infty; -6,2]$                       3)  $[-6,2; +\infty)$                       4)  $(-\infty; 5]$

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

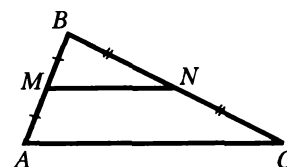
**15** Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 10:00. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



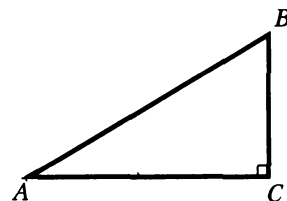
**16** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 20, сторона  $BC$  равна 58, сторона  $AC$  равна 64. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



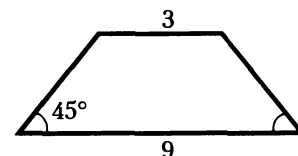
**17** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 40$ ,  $BC = 9$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.



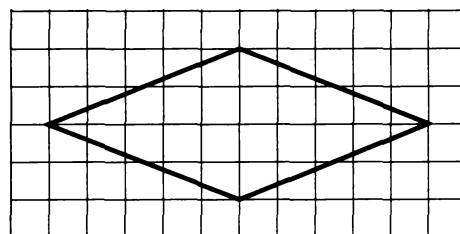
**18** В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 9, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Площадь прямоугольника равна произведению длин его смежных сторон.
- 3) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

**21** Решите неравенство  $(x - 9)^2 < \sqrt{2}(x - 9)$ .

**22** Первый рабочий за час делает на 10 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 60 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**23** Постройте график функции

$$y = \frac{(0,5x^2 + 2x)|x|}{x + 4}.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

**24** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 20$ ,  $BF = 15$ .

**25** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AB$  и  $CD$  четырёхугольника пересекаются в точке  $M$ . Докажите, что треугольники  $MBC$  и  $MDA$  подобны.

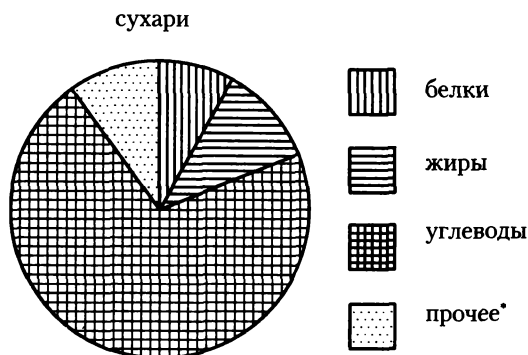
**26** Окружности радиусов 33 и 99 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .



7 Товар на распродаже уценили на 40%, при этом он стал стоить 630 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме показано содержание питательных веществ в сухарях. Определите по диаграмме, содержание каких веществ наименьшее.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) белки                      2) жиры                      3) углеводы                      4) прочее

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В среднем из 100 карманных фонариков, поступивших в продажу, четыре неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

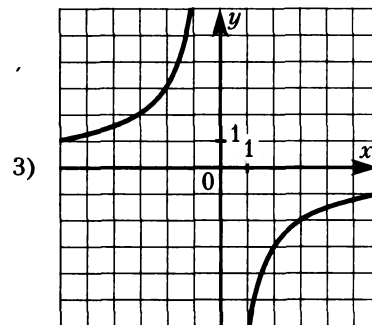
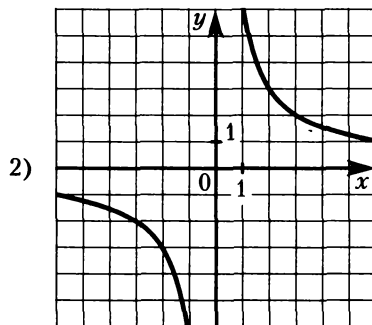
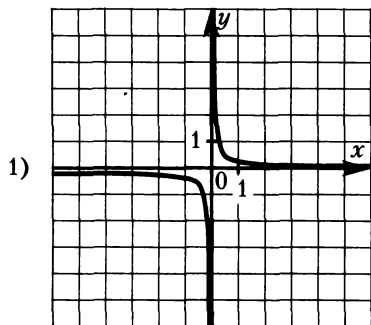
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = \frac{1}{6x}$

Б)  $y = -\frac{6}{x}$

В)  $y = \frac{6}{x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

11 Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:

$-17; -14; -11; \dots$

Найдите 5-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 36b^2}{6ab} : \left(\frac{1}{6b} - \frac{1}{a}\right)$  при  $a = 5\frac{5}{17}$ ,  $b = 5\frac{2}{17}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 185 градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства  $6x - 3(4x + 1) > 6$ .

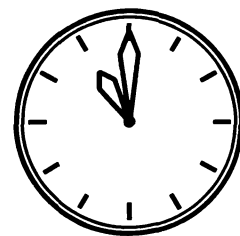
- 1)  $(-1,5; +\infty)$       2)  $(-\infty; -1,5)$       3)  $(-\infty; -0,5)$       4)  $(-0,5; +\infty)$

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

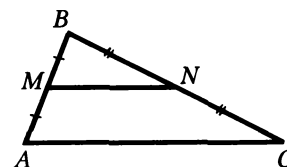
**15** Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 11:00. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



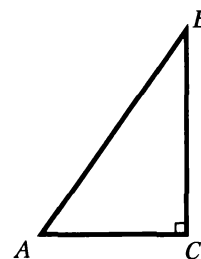
**16** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 31, сторона  $BC$  равна 42, сторона  $AC$  равна 50. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



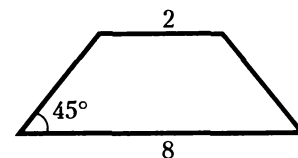
**17** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 8$ ,  $BC = 15$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.



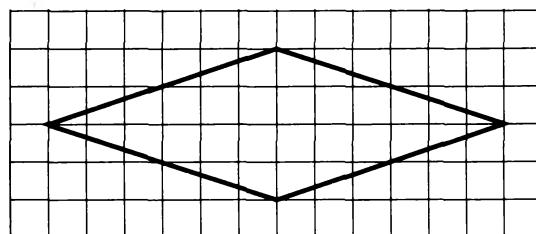
**18** В равнобедренной трапеции основания равны 2 и 8, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
- 2) Если диагонали параллелограмма перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

**21** Решите неравенство  $(x - 8)^2 < \sqrt{3}(x - 8)$ .

**22** Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 112 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**23** Постройте график функции

$$y = \frac{(0,75x^2 + 1,5x)|x|}{x + 2}.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

**24** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 12$ ,  $BF = 5$ .

**25** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $K$ . Докажите, что треугольники  $KAB$  и  $KCD$  подобны.

**26** Окружности радиусов 42 и 84 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 13

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{63} + \frac{1}{72}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В таблице приведены нормативы по бегу на 30 метров для учащихся 11 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (в секундах)	4,4	4,7	5,1	5,0	5,3	5,7

1) отметка «5»

3) отметка «3»

2) отметка «4»

4) норматив не выполнен

Ответ:

**3** На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

1)  $x^2y < 0$

2)  $xy^2 > 0$

3)  $x + y > 0$

4)  $y - x < 0$

Ответ:

**4** Какое из данных ниже чисел является значением выражения  $\sqrt{30 \cdot 20} \cdot \sqrt{60}$ ?

1)  $60\sqrt{10}$

2)  $300\sqrt{2}$

3)  $60\sqrt{30}$

4)  $120\sqrt{5}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут двигатель нагреется с  $30^\circ\text{C}$  до  $60^\circ\text{C}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



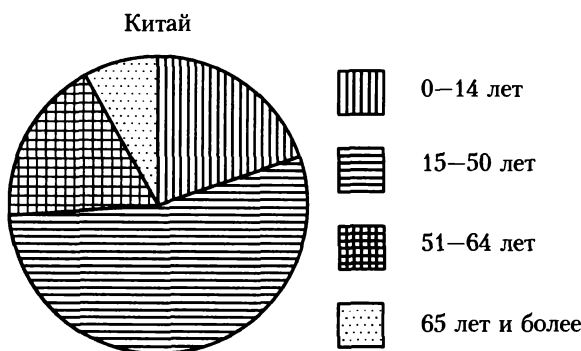
**6** Решите уравнение  $x^2 - 64 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Товар на распродаже уценили на 15%, при этом он стал стоить 680 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме показан возрастной состав населения Китая. Определите по диаграмме, какая из возрастных категорий самая малочисленная.



- 1) 0–14 лет                      2) 15–50 лет                      3) 51–64 лет                      4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В среднем из 50 карманных фонариков, поступивших в продажу, шесть неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

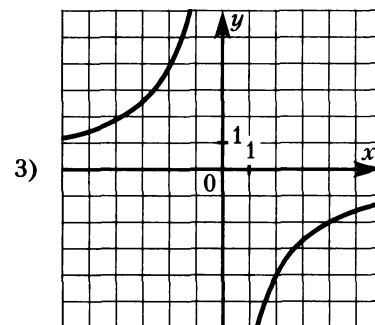
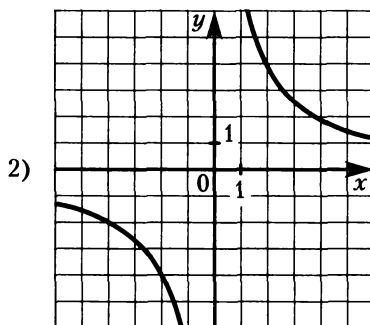
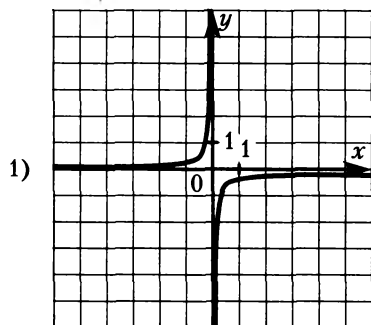
ФУНКЦИИ

А)  $y = \frac{8}{x}$

Б)  $y = -\frac{1}{8x}$

В)  $y = -\frac{8}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

11 Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:

20; 17; 14; ...

Найдите 6-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 9b^2}{3ab} : \left(\frac{1}{3b} - \frac{1}{a}\right)$  при  $a = 3\frac{1}{7}$ ,  $b = 5\frac{2}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 5 градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства  $5x - 3(5x - 8) < -7$ .

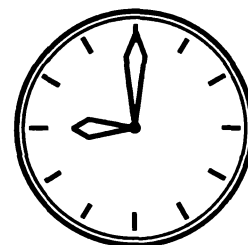
- 1)  $(-\infty; 3,1)$       2)  $(-1,7; +\infty)$       3)  $(-\infty; -1,7)$       4)  $(3,1; +\infty)$

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

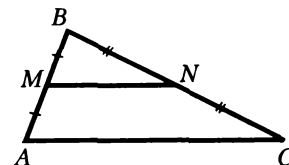
**15** Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 9:00. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



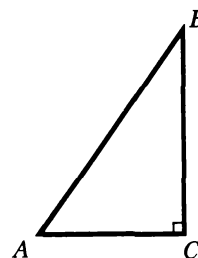
**16** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 24, сторона  $BC$  равна 13, сторона  $AC$  равна 26. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



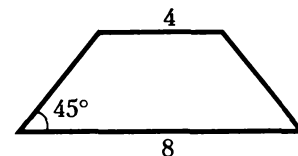
**17** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 20$ ,  $BC = 21$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.



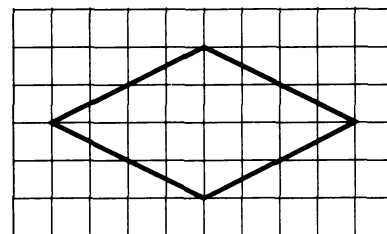
**18** В равнобедренной трапеции основания равны 4 и 8, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Смежные углы всегда равны.
- 2) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.
- 3) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

**21** Решите неравенство  $(x - 6)^2 < \sqrt{10}(x - 6)$ .

**22** Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 216 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**23** Постройте график функции  $y = \frac{(0,25x^2 + 0,5x)|x|}{x + 2}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

**24** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 24$ ,  $BF = 18$ .

**25** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $K$ . Докажите, что треугольники  $KAB$  и  $KCD$  подобны.

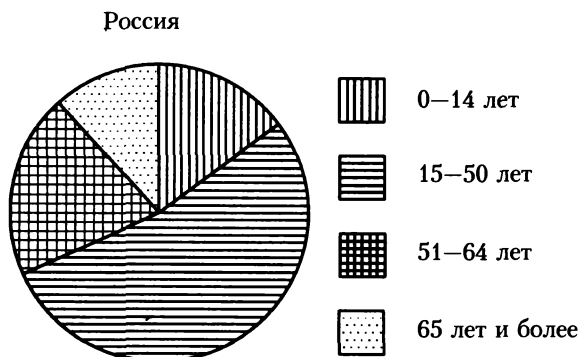
**26** Окружности радиусов 22 и 99 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .



7 Товар на распродаже уценили на 25%, при этом он стал стоить 930 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме показан возрастной состав населения России. Определите по диаграмме, какая из возрастных категорий самая малочисленная.



- 1) 0–14 лет                      2) 15–50 лет                      3) 51–64 лет                      4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В среднем из 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, пятнадцать неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

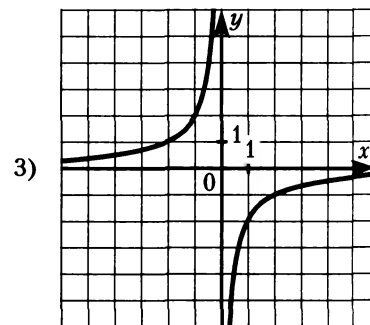
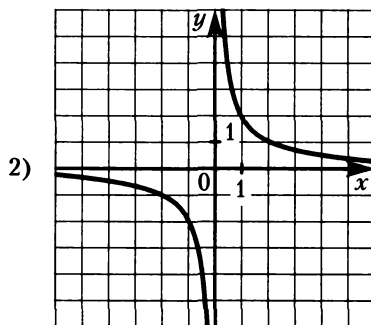
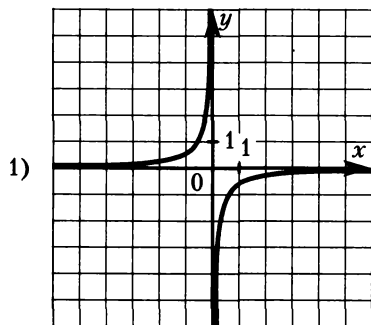
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = \frac{2}{x}$

B)  $y = -\frac{2}{x}$

B)  $y = -\frac{1}{2x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

11 Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:

30; 27; 24; ...

Найдите 5-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 4b^2}{2ab} : \left(\frac{1}{2b} - \frac{1}{a}\right)$  при  $a = 5\frac{11}{17}$ ,  $b = 7\frac{3}{17}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-58$  градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства  $2x - 4(3x + 9) \geq -3$ .

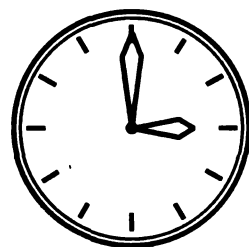
- 1)  $(-\infty; -3,3]$       2)  $[-3,3; +\infty)$       3)  $[3,9; +\infty)$       4)  $(-\infty; 3,9]$

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

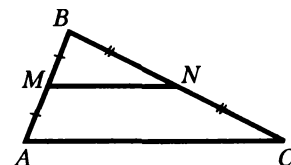
**15** Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 15:00. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



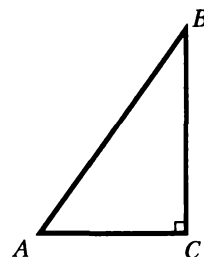
**16** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 66, сторона  $BC$  равна 37, сторона  $AC$  равна 74. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



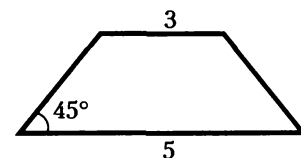
**17** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 6$ ,  $BC = 8$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.



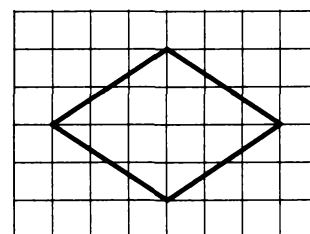
**18** В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 5, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?  
1) Основания любой трапеции параллельны.  
2) Все углы ромба равны.  
3) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите неравенство  $(x - 1)^2 < \sqrt{2}(x - 1)$ .
- 22** Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 180 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?
- 23** Постройте график функции  $y = \frac{(0,75x^2 + 2,25x)|x|}{x + 3}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

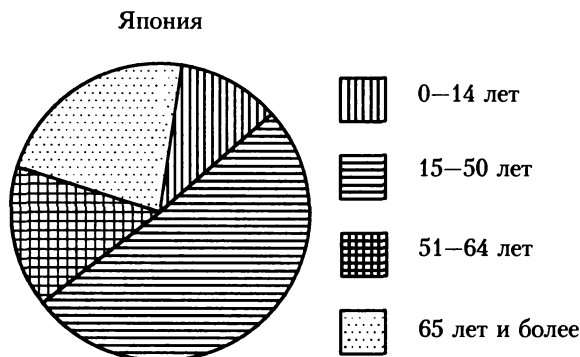
- 24** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 32$ ,  $BF = 24$ .
- 25** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $K$ . Докажите, что треугольники  $KAB$  и  $KCD$  подобны.
- 26** Окружности радиусов 44 и 77 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .



7 Товар на распродаже уценили на 30%, при этом он стал стоить 700 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме показан возрастной состав населения Японии. Определите по диаграмме, какая из возрастных категорий самая малочисленная.



- 1) 0—14 лет      2) 15—50 лет      3) 51—64 лет      4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В среднем из 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, три неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

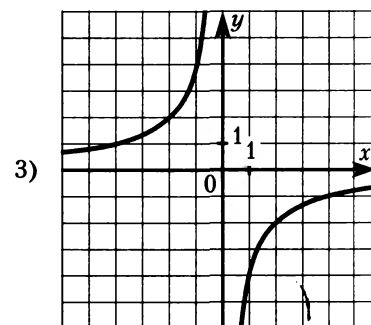
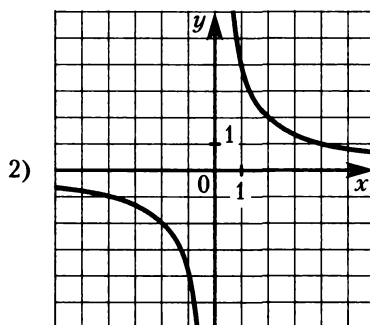
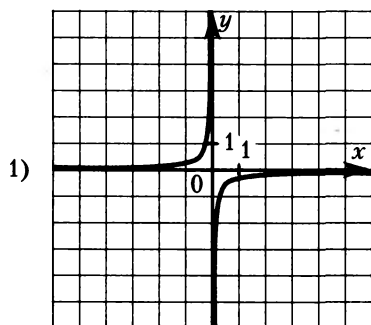
ФУНКЦИИ

A)  $y = \frac{4}{x}$

B)  $y = -\frac{1}{4x}$

B)  $y = -\frac{4}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

11 Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:

−6; 1; 8; ...

Найдите 6-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12 Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 9b^2}{3ab} : \left(\frac{1}{3b} - \frac{1}{a}\right)$  при  $a = 8\frac{4}{7}$ ,  $b = 4\frac{1}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-112$  градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Укажите решение неравенства  $2x - 3(x - 7) \leq 3$ .

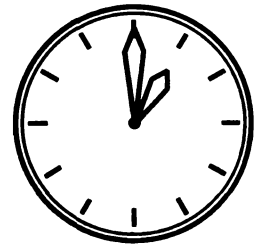
- 1)  $(-\infty; -24]$       2)  $(-\infty; 18]$       3)  $[18; +\infty)$       4)  $[-24; +\infty)$

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

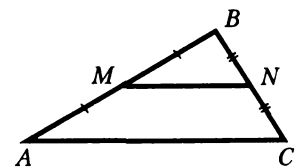
15 Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 13:00. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



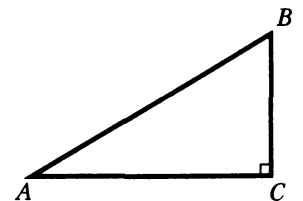
16 Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 95, сторона  $BC$  равна 80, сторона  $AC$  равна 128. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



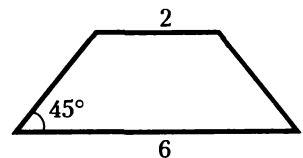
17 В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 16$ ,  $BC = 12$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.



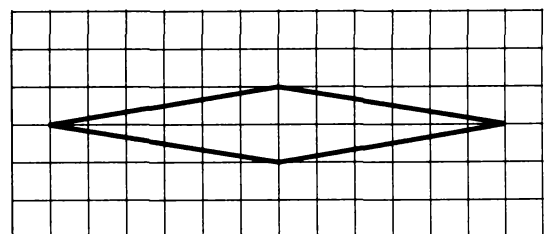
18 В равнобедренной трапеции основания равны 2 и 6, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Смежные углы всегда равны.
  - 2) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.
  - 3) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.
- Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите неравенство  $(x - 2)^2 < \sqrt{3}(x - 2)$ .
- 22** Первый рабочий за час делает на 13 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 208 деталей, на 8 часов быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?
- 23** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 3x)|x|}{x + 3}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 24$ ,  $BF = 7$ .
- 25** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AB$  и  $CD$  четырёхугольника пересекаются в точке  $M$ . Докажите, что треугольники  $MBC$  и  $MDA$  подобны.
- 26** Окружности радиусов 36 и 45 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 16

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $\frac{4,4 \cdot 0,6}{6,6}$ .

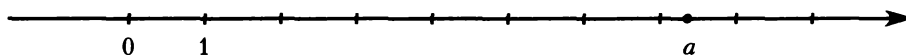
Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Площадь территории Германии составляет 357 тыс. км<sup>2</sup>. Как эта величина записывается в стандартном виде?

- 1)  $3,57 \cdot 10^3$  км<sup>2</sup>      2)  $3,57 \cdot 10^4$  км<sup>2</sup>      3)  $3,57 \cdot 10^5$  км<sup>2</sup>      4)  $3,57 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>

Ответ:

3 На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений для этого числа является верным?

- 1)  $a - 6 < 0$       2)  $a - 7 > 0$       3)  $6 - a > 0$       4)  $8 - a < 0$

Ответ:

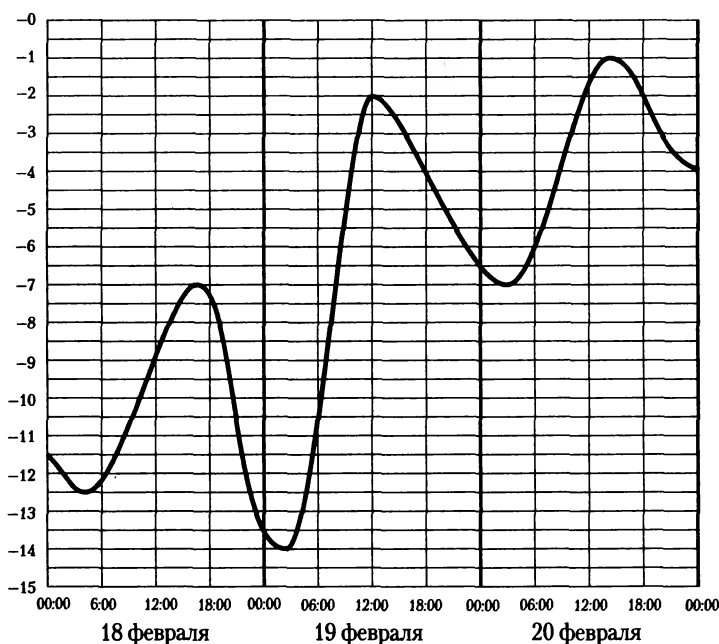
4 Какое из данных ниже чисел является значением выражения  $\frac{24}{(4\sqrt{10})^2}$ ?

- 1)  $\frac{3}{20}$       2)  $\frac{3}{10}$       3)  $\frac{2}{5}$       4)  $\frac{3}{4}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 20 февраля. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

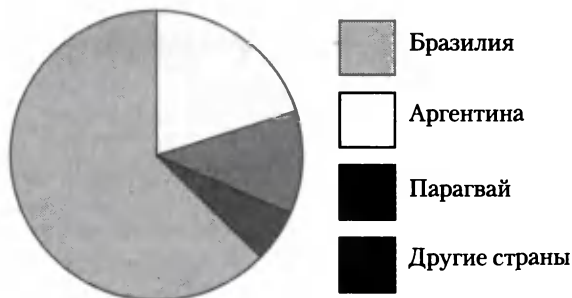
6 Найдите корень уравнения  $(x + 10)^2 = (5 - x)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 После уценки телевизора его новая цена составила 0,78 старой цены. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 миллионов пользователей. Какие из следующих утверждений **неверны**?



- 1) Пользователей из Аргентины больше, чем пользователей из Парагвая.
- 2) Пользователей из Аргентины больше четверти общего числа пользователей.
- 3) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Эстонии.
- 4) Пользователей из Бразилии больше 8 миллионов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В магазине канцтоваров продаётся 138 ручек: 34 красных, 23 зелёных, 11 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или чёрной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

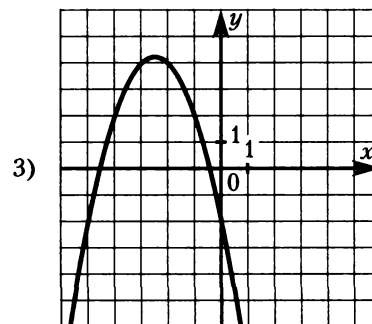
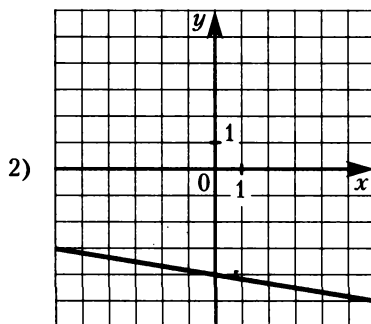
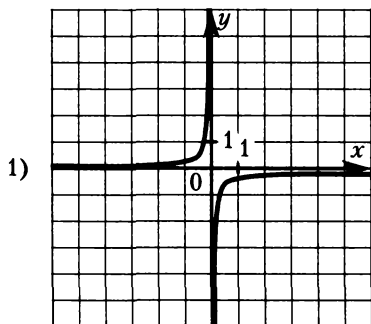
ФУНКЦИИ

А)  $y = -x^2 - 5x - 2$

Б)  $y = -\frac{1}{3x}$

В)  $y = -\frac{1}{6}x - 4$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{70}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 6?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12** Найдите значение выражения  $\frac{c^2 - ac}{a^2} : \frac{c - a}{a}$  при  $a = 5$ ,  $c = 26$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

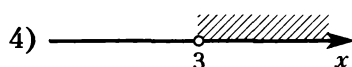
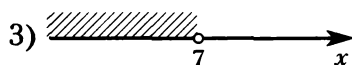
- 13** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$ , если мощность составляет 283,5 Вт, а сила тока равна 4,5 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} -35 + 5x < 0, \\ 6 - 3x < -3. \end{cases}$



2) нет решений

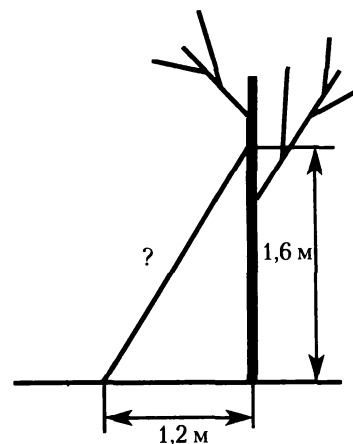


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

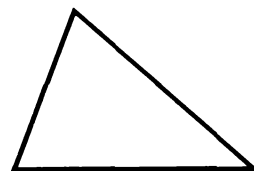
- 15** Найдите длину лестницы, которую прислонили к дереву, если её верхний конец находится на высоте 1,6 м над землёй, а нижний отстоит от ствола дерева на 1,2 м. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



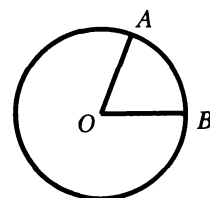
- 16** В треугольнике два угла равны  $54^\circ$  и  $58^\circ$ . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



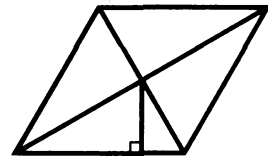
- 17** На окружности с центром в точке  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 80^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 58. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



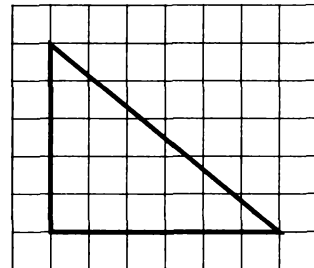
- 18** Сторона ромба равна 4, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 1. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
- 2) Всегда один из двух смежных углов острый, а другой тупой.
- 3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение  $x^3 + 4x^2 - 9x - 36 = 0$ .
- 22** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 55 км/ч, а вторую — со скоростью 70 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
- 23** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 4x + 4 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{9}{x} & \text{при } x < -1, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком одну или две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Отрезки  $AB$  и  $CD$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 11$ ,  $DC = 22$ ,  $AC = 27$ .
- 25** Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $L$ , лежащей на стороне  $AB$ . Докажите, что  $L$  — середина  $AB$ .
- 26** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 12$ ,  $BC = 9$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 17

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения  $\frac{2,8 \cdot 0,3}{0,7}$ .

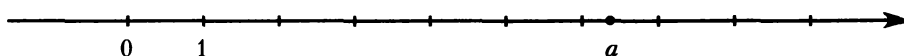
Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Площадь территории Франции составляет 547 тыс.км<sup>2</sup>. Как эта величина записывается в стандартном виде?

- 1)  $5,47 \cdot 10^2$  км<sup>2</sup>      2)  $5,47 \cdot 10^3$  км<sup>2</sup>      3)  $5,47 \cdot 10^4$  км<sup>2</sup>      4)  $5,47 \cdot 10^5$  км<sup>2</sup>

Ответ:

3 На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений для этого числа является верным?

- 1)  $a - 4 < 0$       2)  $a - 6 > 0$       3)  $6 - a > 0$       4)  $7 - a < 0$

Ответ:

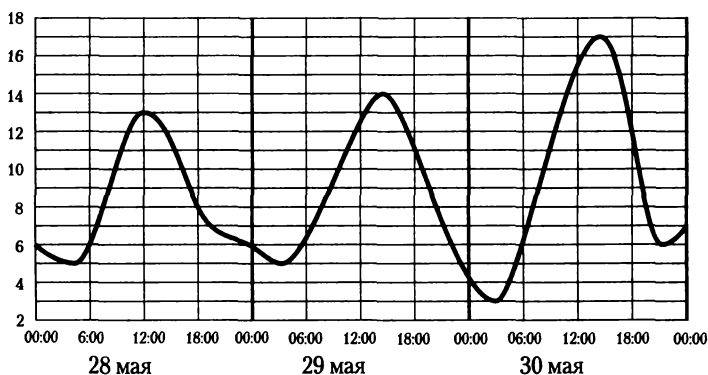
4 Какое из данных ниже чисел является значением выражения  $(3\sqrt{2})^2$ ?

- 1) 6      2) 12      3) 18      4) 36

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали – значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 28 мая. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

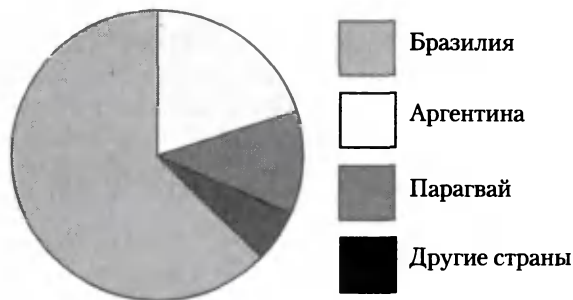
6 Найдите корень уравнения  $(x + 10)^2 = (x - 9)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 После уценки телевизора его новая цена составила 0,6 старой цены. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 миллионов пользователей.



Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Пользователей из Бразилии больше, чем пользователей из Аргентины.
- 2) Больше трети пользователей сети — из Аргентины.
- 3) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Аргентины.
- 4) Пользователей из Бразилии больше 4 миллионов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В магазине канцтоваров продаётся 165 ручек: 37 красных, 16 зелёных, 46 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет синей или чёрной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

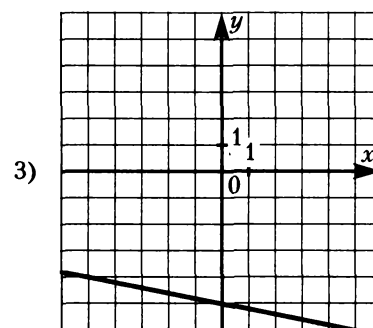
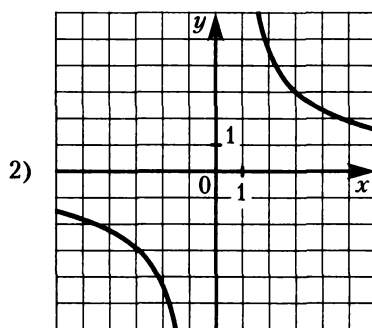
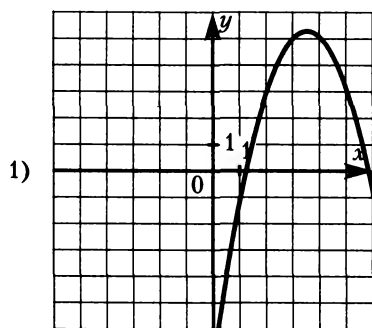
ФУНКЦИИ

A)  $y = -\frac{1}{5}x - 5$

Б)  $y = -x^2 + 7x - 7$

В)  $y = \frac{9}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{85}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 8?

Ответ: \_\_\_\_\_.

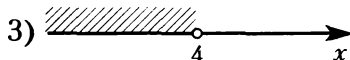
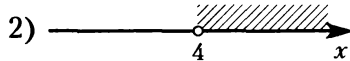
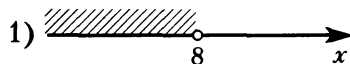
- 12** Найдите значение выражения  $\frac{a-5x}{a} : \frac{ax-5x^2}{a^2}$  при  $a = -74$ ,  $x = -10$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  – сила тока (в амперах),  $R$  – сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$ , если мощность составляет 15,75 Вт, а сила тока равна 1,5 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} -12 + 3x < 0, \\ 9 - 4x > -23. \end{cases}$

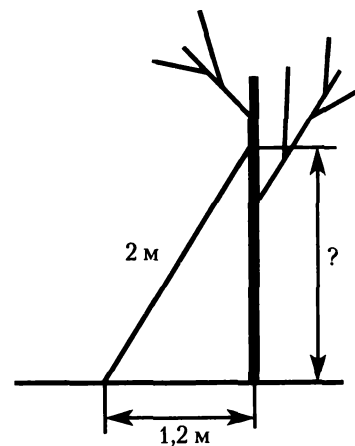


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

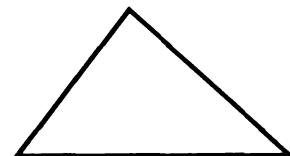
- 15** Лестницу длиной 2 м прислонили к дереву. Найдите высоту, на которой находится её верхний конец, если нижний конец отстоит от ствола дерева на 1,2 м. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



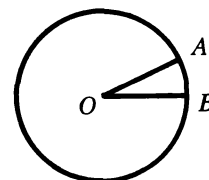
- 16** В треугольнике два угла равны  $46^\circ$  и  $78^\circ$ . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



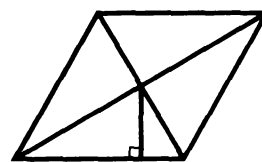
- 17** На окружности с центром в точке  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 20^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 88. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



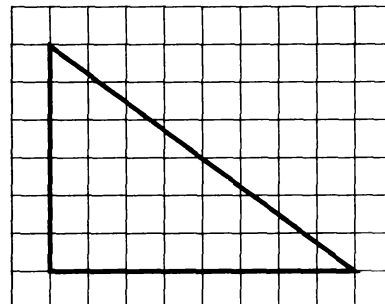
- 18** Сторона ромба равна 12, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 1. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
- 2) Если в ромбе один из углов равен  $90^\circ$  градусам, то этот ромб является квадратом.
- 3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180^\circ$  градусам.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение  $x^3 + 5x^2 - 4x - 20 = 0$ .
- 22** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью  $84$  км/ч, а вторую — со скоростью  $96$  км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
- 23** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 2x + 1 & \text{при } x \geq -2, \\ -\frac{18}{x} & \text{при } x < -2, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком одну или две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Отрезки  $AB$  и  $CD$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 18$ ,  $DC = 54$ ,  $AC = 48$ .
- 25** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $N$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что  $N$  — середина  $CD$ .
- 26** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 14$ ,  $BC = 12$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 18

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $\frac{4,4 \cdot 7,2}{0,9}$ .

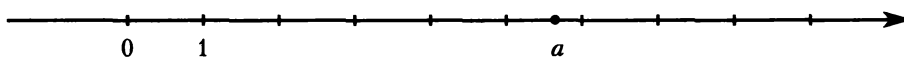
Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Площадь территории Италии составляет 301 тыс. км<sup>2</sup>. Как эта величина записывается в стандартном виде?

- 1)  $3,01 \cdot 10^4$  км<sup>2</sup>      2)  $3,01 \cdot 10^5$  км<sup>2</sup>      3)  $3,01 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>      4)  $3,01 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>

Ответ:

**3** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений для этого числа является верным?

- 1)  $5 - a > 0$       2)  $7 - a < 0$       3)  $a - 7 < 0$       4)  $a - 8 > 0$

Ответ:

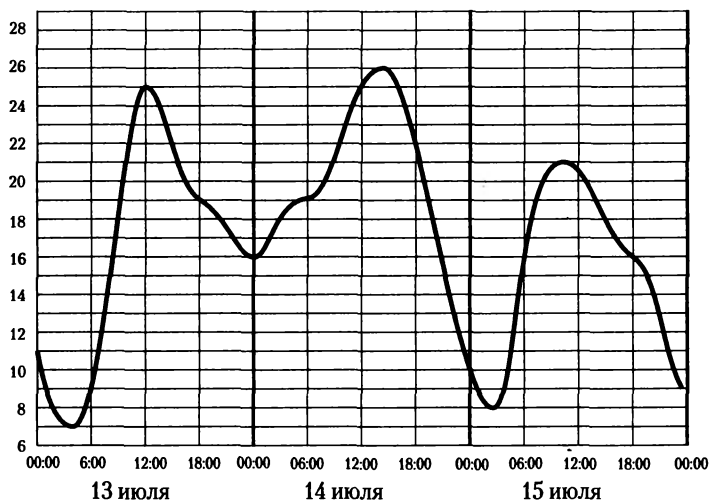
**4** Какое из данных ниже чисел является значением выражения  $\frac{49}{(5\sqrt{21})^2}$ ?

- 1)  $\frac{1}{10}$       2)  $\frac{7}{15}$       3)  $\frac{7}{75}$       4)  $\frac{49}{5}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 14 июля. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

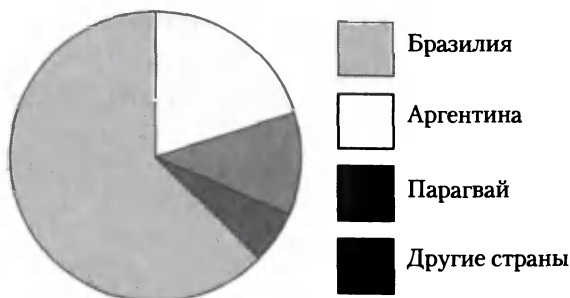
6 Найдите корень уравнения  $(x - 5)^2 = (x + 10)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 После уценки телевизора его новая цена составила 0,52 старой цены. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 миллионов пользователей.



Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Бразилии.
- 2) Пользователей из Аргентины меньше трети общего числа пользователей.
- 3) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Дании.
- 4) Пользователей из Бразилии меньше 4 миллионов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В магазине канцтоваров продаётся 120 ручек: 32 красных, 32 зелёных, 46 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или фиолетовой.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

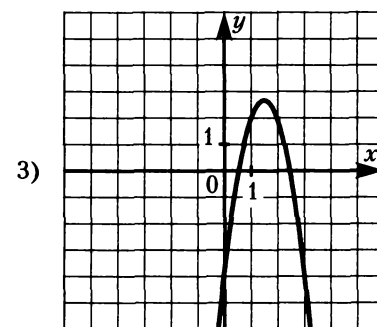
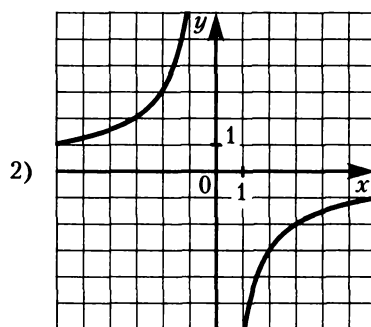
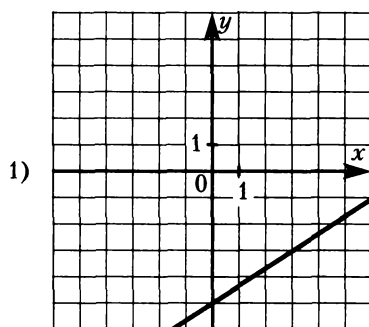
ФУНКЦИИ

A)  $y = -3x^2 + 9x - 4$

B)  $y = -\frac{6}{x}$

B)  $y = \frac{2}{3}x - 5$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{55}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 3?

Ответ: \_\_\_\_\_.

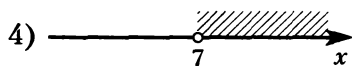
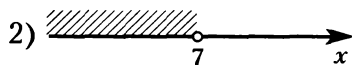
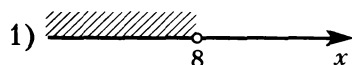
- 12** Найдите значение выражения  $\frac{a+x}{a} : \frac{ax+x^2}{a^2}$  при  $a = 56$ ,  $x = 40$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$ , если мощность составляет 6,75 Вт, а сила тока равна 1,5 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} -35 + 5x < 0, \\ 6 - 3x > -18. \end{cases}$

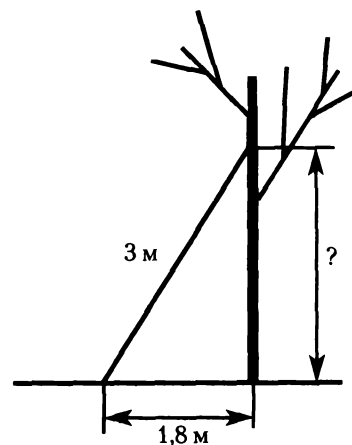


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

- 15** Лестницу длиной 3 м прислонили к дереву. Найдите высоту, на которой находится её верхний конец, если нижний конец отстоит от ствола дерева на 1,8 м. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



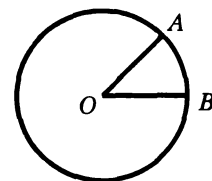
- 16** В треугольнике два угла равны  $38^\circ$  и  $89^\circ$ . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



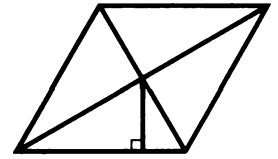
- 17** На окружности с центром в точке  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 40^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 50. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



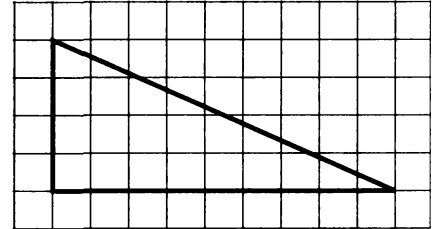
- 18 Сторона ромба равна 8, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 2. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Любые два диаметра окружности пересекаются.
- 2) Две прямые, перпендикулярные третьей прямой, перпендикулярны.
- 3) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите уравнение  $x^3 + 4x^2 - x - 4 = 0$ .
- 22 Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 36 км/ч, а вторую — со скоростью 99 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
- 23 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 8x + 16 & \text{при } x \geq -5, \\ -\frac{5}{x} & \text{при } x < -5, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком одну или две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Отрезки  $AB$  и  $DC$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 14$ ,  $DC = 56$ ,  $AC = 40$ .
- 25 Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $AD$ . Докажите, что  $M$  — середина  $AD$ .
- 26 В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 20$ ,  $BC = 10$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 19

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $\frac{0,3 \cdot 7,5}{0,5}$ .

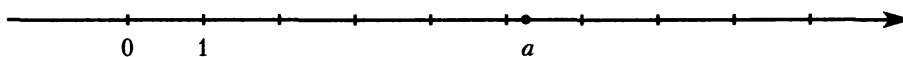
Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Площадь территории России составляет 17,1 млн км<sup>2</sup>. Как эта величина записывается в стандартном виде?

- 1)  $1,71 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>      2)  $1,71 \cdot 10^5$  км<sup>2</sup>      3)  $1,71 \cdot 10^{10}$  км<sup>2</sup>      4)  $1,71 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>

Ответ:

**3** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений для этого числа является верным?

- 1)  $4 - a > 0$       2)  $a - 7 < 0$       3)  $a - 8 > 0$       4)  $8 - a < 0$

Ответ:

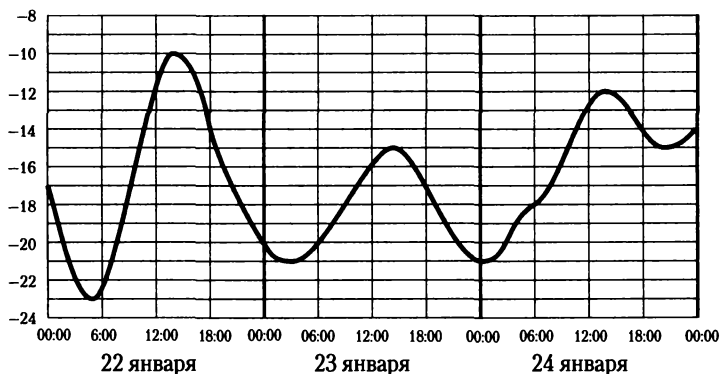
**4** Какое из данных ниже чисел является значением выражения  $\frac{20}{(4\sqrt{5})^2}$ ?

- 1) 1      2)  $\frac{1}{20}$       3)  $\frac{1}{5}$       4)  $\frac{1}{4}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 22 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

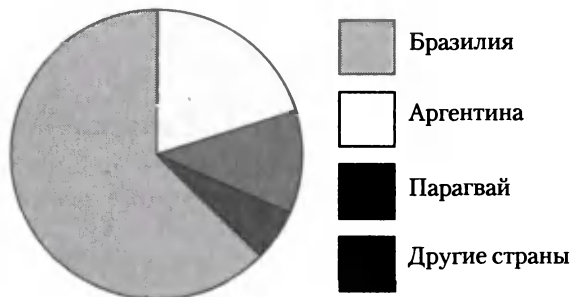
**6** Найдите корень уравнения  $(x + 2)^2 = (1 - x)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 После уценки телевизора его новая цена составила 0,98 старой цены. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 миллионов пользователей.



Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Пользователей из Аргентины меньше, чем пользователей из Казахстана.
- 2) Пользователей из Бразилии примерно вдвое больше, чем пользователей из Аргентины.
- 3) Примерно треть пользователей — не из Бразилии.
- 4) Пользователей из Аргентины и Белоруссии более 2 миллионов человек.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 В магазине канцтоваров продаётся 206 ручек: 20 красных, 8 зелёных, 12 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или синей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

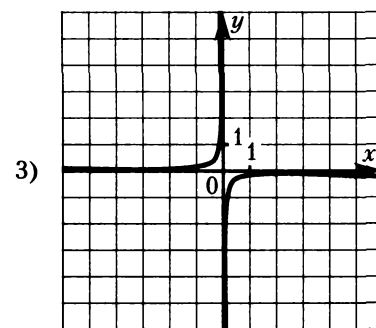
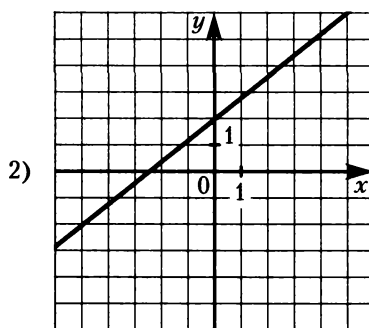
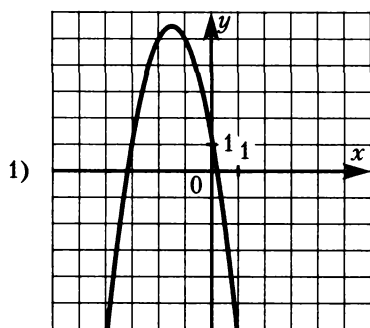
### ФУНКЦИИ

A)  $y = -2x^2 - 6x + 1$

Б)  $y = \frac{1}{10x}$

В)  $y = \frac{4}{5}x + 2$

### ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{34}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 6?

Ответ: \_\_\_\_\_.

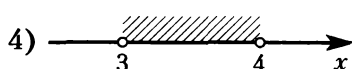
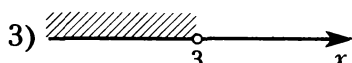
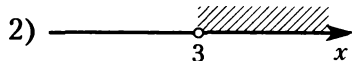
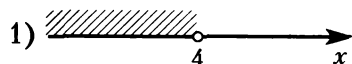
12) Найдите значение выражения  $\frac{a-7x}{a} : \frac{ax-7x^2}{a^2}$  при  $a = -6, x = 10$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13) Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  – сила тока (в амперах),  $R$  – сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$ , если мощность составляет 144,5 Вт, а сила тока равна 8,5 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14) Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} -9 + 3x < 0, \\ 2 - 3x > -10. \end{cases}$

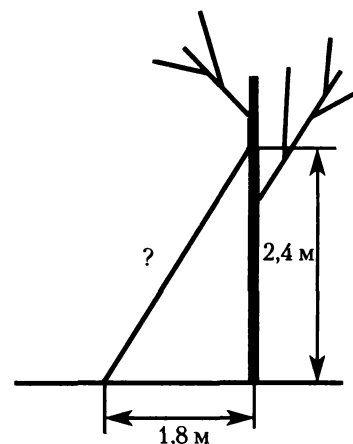


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

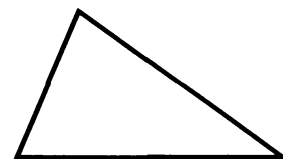
15) Найдите длину лестницы, которую прислонили к дереву, если её верхний конец находится на высоте 2,4 м над землёй, а нижний отстоит от ствола дерева на 1,8 м. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



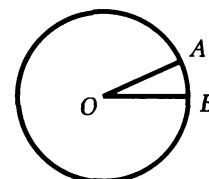
16) В треугольнике два угла равны  $27^\circ$  и  $79^\circ$ . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



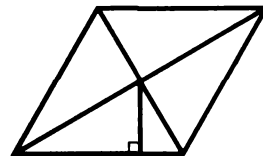
17) На окружности с центром в точке  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 18^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 5. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



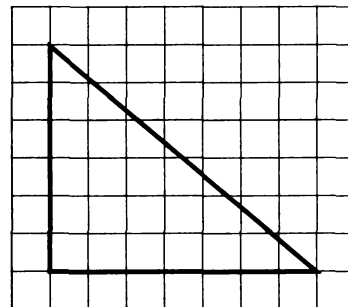
- 18** Сторона ромба равна 12, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 2. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) В любой прямоугольной трапеции есть два равных угла.
- 2) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
- 3) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение  $x^3 + 5x^2 - x - 5 = 0$ .
- 22** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 84 км/ч, а вторую — со скоростью 108 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
- 23** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 4x + 4 & \text{при } x \geq -3, \\ -\frac{3}{x} & \text{при } x < -3, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком одну или две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Отрезки  $AB$  и  $DC$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 16$ ,  $DC = 24$ ,  $AC = 25$ .
- 25** Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что  $K$  — середина  $BC$ .
- 26** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 6$ ,  $BC = 5$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 20

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $\frac{4,8 \cdot 0,4}{0,6}$ .

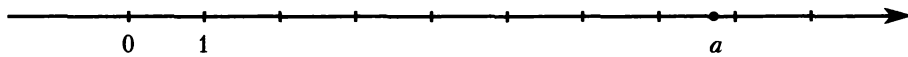
Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Площадь территории Китая составляет 9,6 млн км<sup>2</sup>. Как эта величина записывается в стандартном виде?

- 1)  $9,6 \cdot 10^5$  км<sup>2</sup>      2)  $9,6 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>      3)  $9,6 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>      4)  $9,6 \cdot 10^8$  км<sup>2</sup>

Ответ:

**3** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений для этого числа является верным?

- 1)  $7 - a > 0$       2)  $a - 5 < 0$       3)  $a - 8 > 0$       4)  $6 - a < 0$

Ответ:

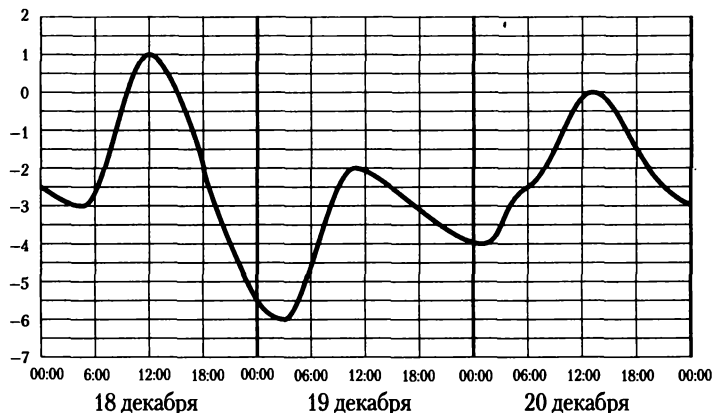
**4** Какое из данных ниже чисел является значением выражения  $\frac{6}{(2\sqrt{3})^2}$ ?

- 1) 1      2)  $\frac{1}{2}$       3)  $\frac{1}{3}$       4)  $\frac{1}{6}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 18 декабря. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

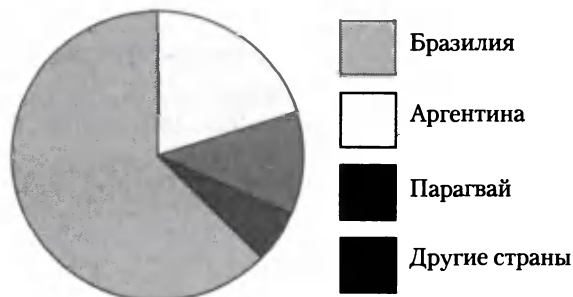
**6** Найдите корень уравнения  $(x + 6)^2 = (15 - x)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 После уценки телевизора его новая цена составила 0,57 старой цены. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 миллионов пользователей.



Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Пользователей из Аргентины больше, чем пользователей из Литвы.
  - 2) Пользователей из Аргентины больше трети общего числа пользователей.
  - 3) Пользователей из Парагвая больше 3 миллионов.
  - 4) Пользователей из Бразилии больше, чем из всех остальных стран, вместе взятых.
- В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 В магазине канцтоваров продаётся 264 ручки: 38 красных, 30 зелёных, 8 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или чёрной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Установите соответствие между функциями и их графиками.

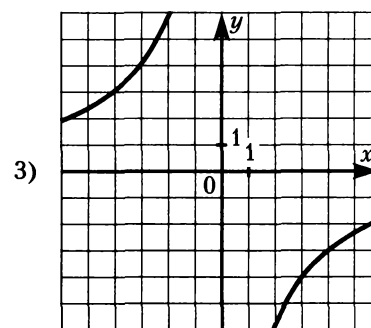
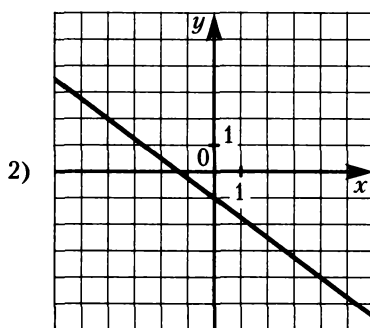
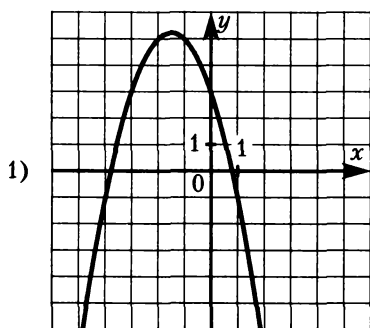
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = -x^2 - x + 5$

B)  $y = -\frac{3}{4}x - 1$

B)  $y = -\frac{12}{x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	Б	В

- 11 Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{40}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 2?

Ответ: \_\_\_\_\_.

12) Найдите значение выражения  $\frac{a+3x}{a} : \frac{ax+3x^2}{a^2}$  при  $a = -93$ ,  $x = -30$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

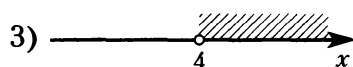
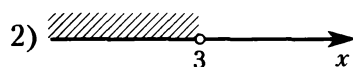
13) Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$ , если мощность составляет 29,25 Вт, а сила тока равна 1,5 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14) Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -12 + 3x > 0, \\ 9 - 4x > -3. \end{cases}$$

1) нет решений

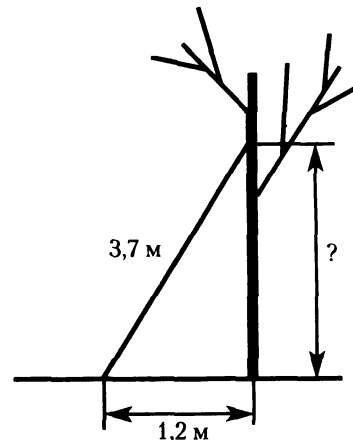


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

15) Лестницу длиной 3,7 м прислонили к дереву. Найдите высоту, на которой находится её верхний конец, если нижний конец отстоит от ствола дерева на 1,2 м. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



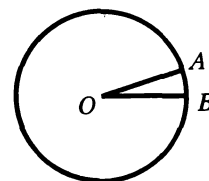
16) В треугольнике два угла равны  $36^\circ$  и  $73^\circ$ . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



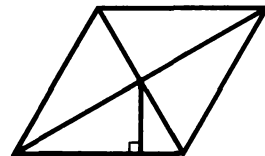
17) На окружности с центром в точке  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 15^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 48. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



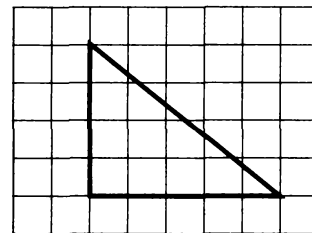
- 18** Сторона ромба равна 7, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 1. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.
- 2) Диагонали любого прямоугольника делят его на четыре равных треугольника.
- 3) Косинус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению гипотенузы к прилежащему к этому углу катету.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение  $x^3 + 4x^2 - 4x - 16 = 0$ .
- 22** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 69 км/ч, а вторую — со скоростью 111 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
- 23** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 2x + 1 & \text{при } x \geq -2, \\ -\frac{2}{x} & \text{при } x < -2, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком одну или две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Отрезки  $AB$  и  $CD$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 11$ ,  $DC = 55$ ,  $AC = 30$ .
- 25** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $N$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что  $N$  — середина  $CD$ .
- 26** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 20$ ,  $BC = 15$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 21

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $0,8 \cdot (-10)^4 + 3 \cdot (-10)^3 + 78$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 35,5 г.

Категория	Масса одного яйца, г
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0–74,9
Первая	55,0–64,9
Вторая	45,0–54,9
Третья	менее 45,0

1) отборная

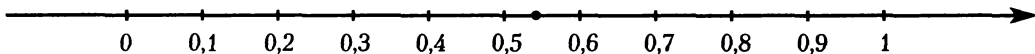
2) первая

3) вторая

4) третья

Ответ:

**3** Одно из чисел  $\frac{6}{11}$ ;  $\frac{9}{11}$ ;  $\frac{13}{11}$ ;  $\frac{14}{11}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1)  $\frac{6}{11}$

2)  $\frac{9}{11}$

3)  $\frac{13}{11}$

4)  $\frac{14}{11}$

Ответ:

**4** Какое из данных ниже выражений при любых значениях  $n$  равно произведению  $125 \cdot 5^n$ ?

1)  $5^{3n}$

2)  $5^{n+3}$

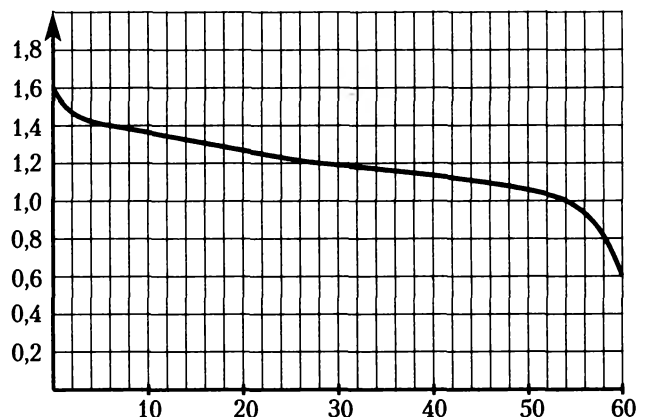
3)  $625^n$

4)  $625^{n+1}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение за первые 6 часов работы фонарика.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Решите уравнение  $x^2 - 10x + 21 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

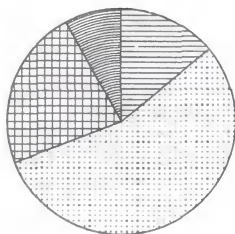
Ответ: \_\_\_\_\_.

7) Плата за телефон составляет 210 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 10%. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

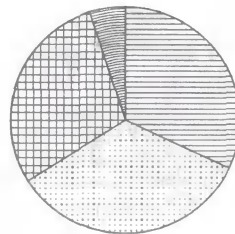
Ответ: \_\_\_\_\_.

8) Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение оценок по контрольной работе по математике в 8 классе, если пятёрок в классе примерно 17% всех оценок, четвёрок – примерно 43%, троек – примерно 28% и двоек – примерно 12%?

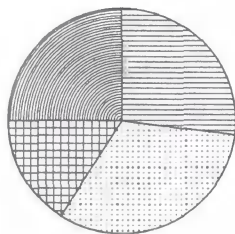
1) Оценки



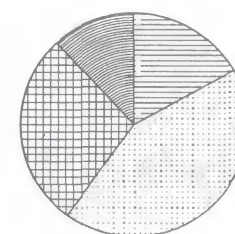
3) Оценки



2) Оценки



4) Оценки



В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9) На экзамене 50 билетов, Оскар не выучил 7 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10) На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

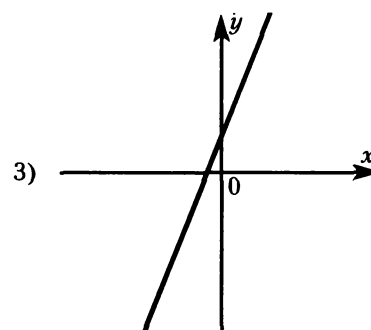
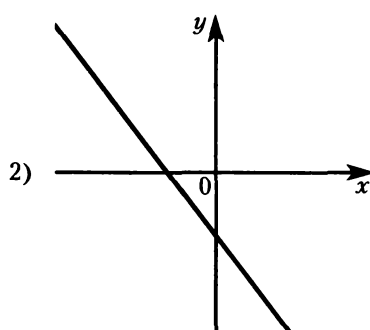
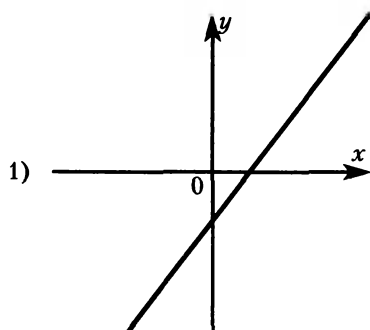
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k > 0, b > 0$

Б)  $k > 0, b < 0$

В)  $k < 0, b < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

$$\dots; 56; x; 14; -7; \dots$$

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

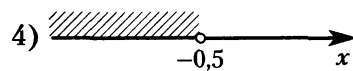
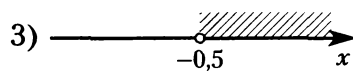
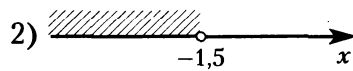
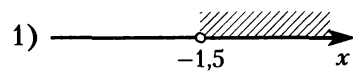
**12** Найдите значение выражения  $\frac{8}{2a - a^2} - \frac{4}{a}$  при  $a = -8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_1$ , если  $d_2 = 16$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{8}$ , а  $S = 45$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

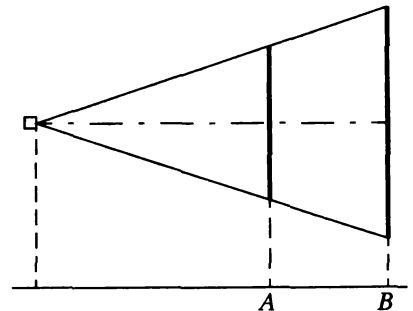
**14** Укажите решение неравенства  $x - 1 \leq 3x + 2$ .



Ответ:

### Модуль «Геометрия»

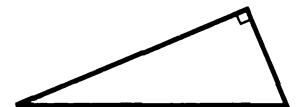
**15** Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 80 см, расположенный на расстоянии 120 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 330 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

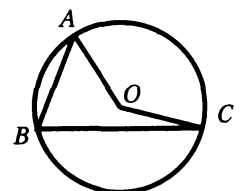
**16** Два катета прямоугольного треугольника равны 4 и 9. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



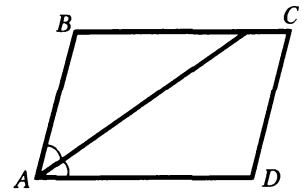
**17** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 62^\circ$  и  $\angle OAB = 53^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



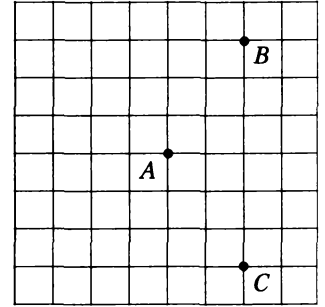
- 18** Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $12^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
- 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 3) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 9x^2 - 14x = y, \\ 9x - 14 = y. \end{cases}$$

- 22** Имеются два сосуда, содержащие 12 кг и 8 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 65% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 60% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?

- 23** Постройте график функции  $y = \frac{|x| - 1}{|x| - x^2}$ .

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 24$  и  $CH = 6$ . Найдите высоту ромба.

- 25** Сторона  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Точка  $M$  — середина стороны  $AD$ . Докажите, что  $BM$  — биссектриса угла  $ABC$ .

- 26** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 18 и 22 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 22

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $0,7 \cdot (-10)^3 - 4 \cdot (-10)^2 - 63$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

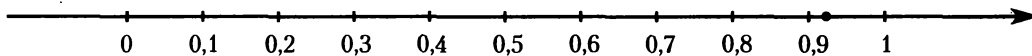
**2** Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 42,9 г.

Категория	Масса одного яйца, г
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0–74,9
Первая	55,0–64,9
Вторая	45,0–54,9
Третья	менее 45,0

1) высшая                      2) отборная                      3) вторая                      4) третья

Ответ:

**3** Одно из чисел  $\frac{3}{13}$ ;  $\frac{9}{13}$ ;  $\frac{10}{13}$ ;  $\frac{12}{13}$  отмечено на прямой точкой. Какое это число?



1)  $\frac{3}{13}$                       2)  $\frac{9}{13}$                       3)  $\frac{10}{13}$                       4)  $\frac{12}{13}$

Ответ:

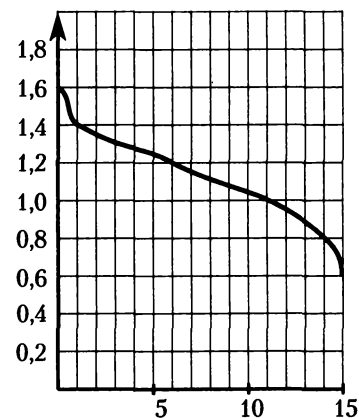
**4** Какое из данных ниже выражений при любых значениях  $n$  равно произведению  $27 \cdot 3^n$ ?

1)  $3^{n+3}$                       2)  $3^{3n}$                       3)  $81^n$                       4)  $27^{n+1}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадет напряжение за первые 6 часов работы фонарика.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Решите уравнение  $x^2 - 11x + 18 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

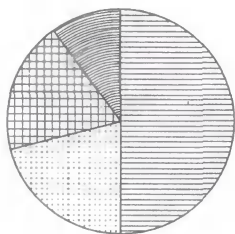
Ответ: \_\_\_\_\_.

7) Плата за телефон составляет 350 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 12%. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

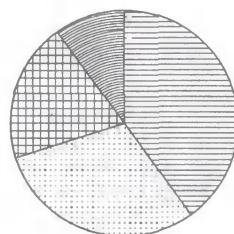
Ответ: \_\_\_\_\_.

8) Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение площадей океанов в Мировом Океане, если Тихий Океан занимает примерно 49% всего Мирового Океана, Атлантический – примерно 26%, Индийский – примерно 21% и Северный Ледовитый – примерно 4%?

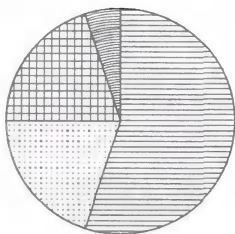
1) Мировой океан



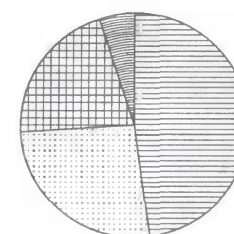
3) Мировой океан



2) Мировой океан



4) Мировой океан



В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9) На экзамене 40 билетов, Сеня не выучил 8 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10) На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

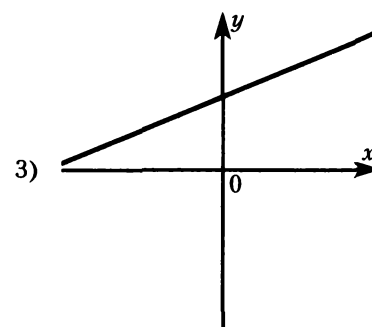
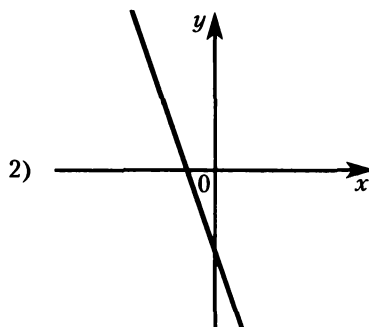
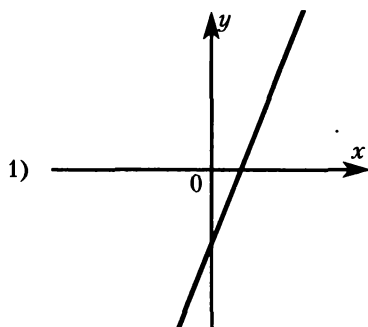
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k < 0, b < 0$

Б)  $k > 0, b < 0$

В)  $k > 0, b > 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

..., -6;  $x$ ; -24; -48; ...

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

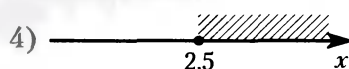
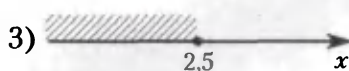
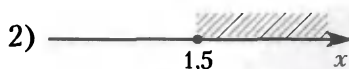
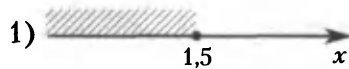
- 12** Найдите значение выражения  $\frac{7}{a-a^2} - \frac{7}{a}$  при  $a = 36$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 4$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{7}$ , а  $S = 10$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

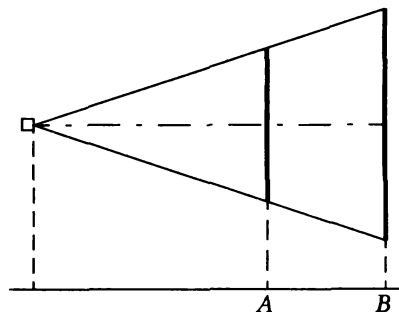
- 14** Укажите решение неравенства  $2 + x \leq 5x - 8$ .



Ответ:

### Модуль «Геометрия»

- 15** Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 70 см, расположенный на расстоянии 140 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 150 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

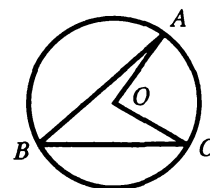
- 16** Два катета прямоугольного треугольника равны 13 и 4. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



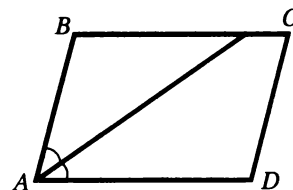
- 17** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 44^\circ$  и  $\angle OAB = 13^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



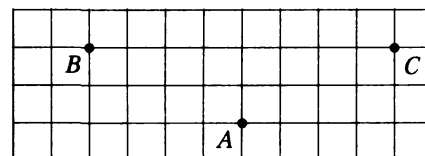
- 18** Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $9^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
- 2) Медиана треугольника делит пополам угол, из вершины которого проведена.
- 3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 5x^2 - 9x = y, \\ 5x - 9 = y. \end{cases}$$

- 22** Имеются два сосуда, содержащие 30 кг и 20 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 81% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 83% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?

- 23** Постройте график функции  $y = \frac{1,5|x| - 1}{|x| - 1,5x^2}$ . Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 20$  и  $CH = 5$ . Найдите высоту ромба.
- 25** Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .
- 26** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 23

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $-0,4 \cdot (-10)^4 + 3 \cdot (-10)^2 - 98$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

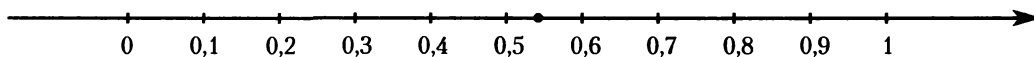
**2** Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 73,7 г.

Категория	Масса одного яйца, г
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0–74,9
Первая	55,0–64,9
Вторая	45,0–54,9
Третья	менее 45,0

1) высшая                      2) отборная                      3) вторая                      4) третья

Ответ:

**3** Одно из чисел  $\frac{5}{9}$ ;  $\frac{11}{9}$ ;  $\frac{13}{9}$ ;  $\frac{14}{9}$  отмечено на прямой точкой. Какое это число?



1)  $\frac{5}{9}$                       2)  $\frac{11}{9}$                       3)  $\frac{13}{9}$                       4)  $\frac{14}{9}$

Ответ:

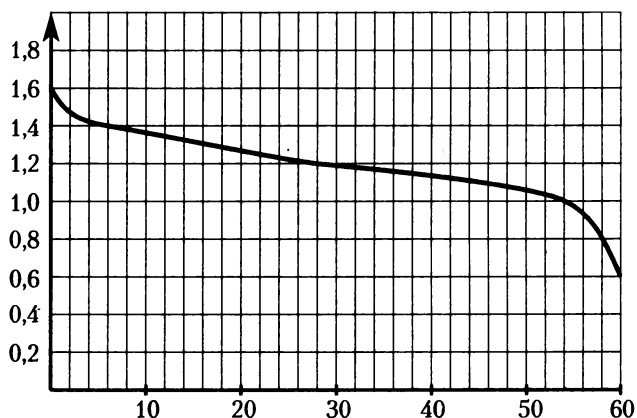
**4** Какое из данных ниже выражений при любых значениях  $n$  равно произведению  $36 \cdot 6^n$ ?

1)  $6^{n+2}$                       2)  $6^{n+3}$                       3)  $36^n$                       4)  $6^{2n}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадет напряжение с 54-го по 58-й час работы фонарика.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Решите уравнение  $x^2 - 11x + 30 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

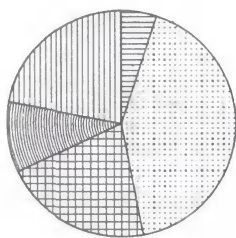
Ответ: \_\_\_\_\_.

7) Плата за телефон составляет 400 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 9%. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

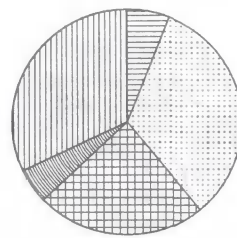
Ответ: \_\_\_\_\_.

8) Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение масс элементов в молекуле цистеина, если масса водорода составляет примерно 6% всей массы, азота — примерно 12%, углерода — примерно 30%, кислорода — примерно 26% и серы — примерно 26%?

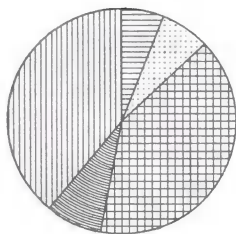
1) Массы элементов



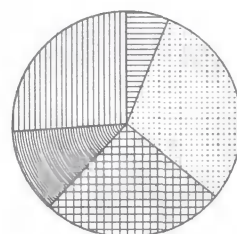
3) Массы элементов



2) Массы элементов



4) Массы элементов



В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9) На экзамене 40 билетов, Оскар не выучил 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10) На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

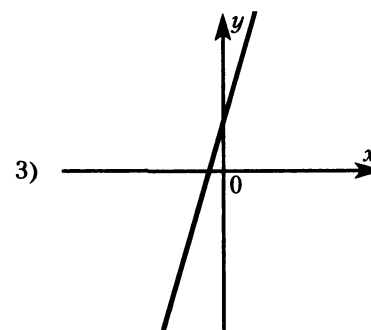
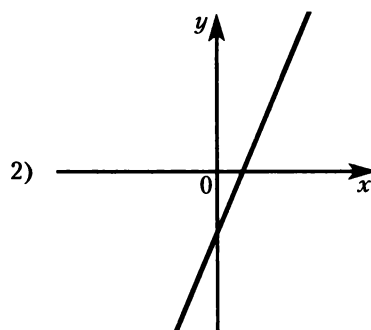
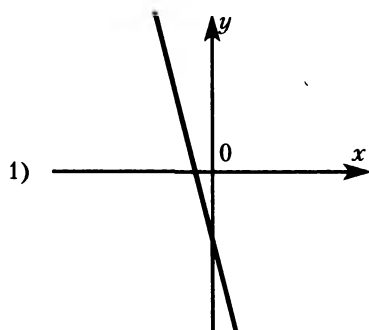
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k > 0, b < 0$

Б)  $k > 0, b > 0$

В)  $k < 0, b < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

$$\dots; -3; x; -27; -81; \dots$$

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

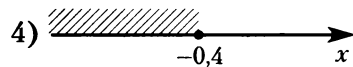
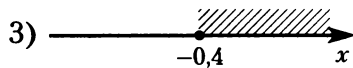
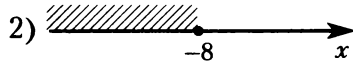
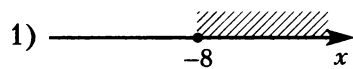
**12** Найдите значение выражения  $\frac{42}{7a-a^2} - \frac{6}{a}$  при  $a = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 6$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ , а  $S = 19$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства  $-2x + 5 \leq -3x - 3$ .

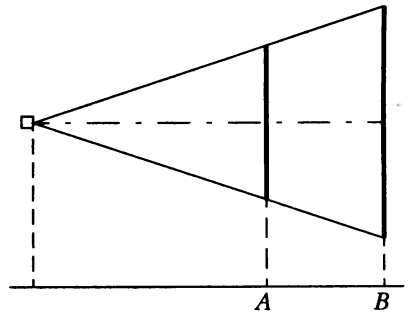


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

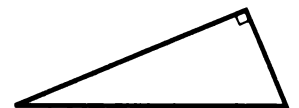
**15** Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 100 см, расположенный на расстоянии 230 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 320 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



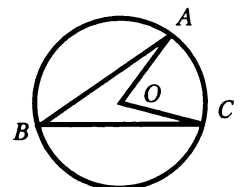
**16** Два катета прямоугольного треугольника равны 18 и 7. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



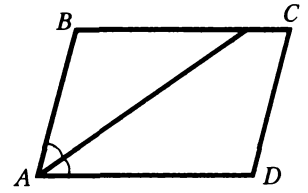
**17** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 46^\circ$  и  $\angle OAB = 28^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



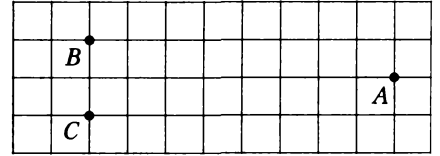
- 18 Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $33^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
- 2) Все равносторонние треугольники подобны.
- 3) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна  $90$  градусам.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 7x^2 - 5x = y, \\ 7x - 5 = y. \end{cases}$$

- 22 Имеются два сосуда, содержащие  $4$  кг и  $16$  кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий  $57\%$  кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать  $60\%$  кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?

- 23 Постройте график функции  $y = \frac{4,5|x| - 1}{|x| - 4,5x^2}$ .

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 24$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.
- 25 Сторона  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $CD$ . Точка  $M$  — середина стороны  $AD$ . Докажите, что  $CM$  — биссектриса угла  $BCD$ .
- 26 Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно  $4$  и  $15$  от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{15}}{4}$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 24

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $-0,7 \cdot (-10)^4 - 8 \cdot (-10)^2 - 26$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

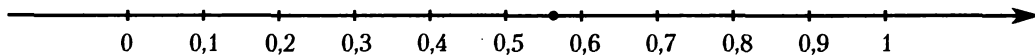
**2** Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 65,5 г.

Категория	Масса одного яйца, г
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0–74,9
Первая	55,0–64,9
Вторая	45,0–54,9
Третья	менее 45,0

1) высшая                      2) отборная                      3) первая                      4) вторая

Ответ:

**3** Одно из чисел  $\frac{10}{23}$ ,  $\frac{11}{23}$ ,  $\frac{13}{23}$ ,  $\frac{14}{23}$  отмечено на прямой точкой. Какое это число?



1)  $\frac{10}{23}$                       2)  $\frac{11}{23}$                       3)  $\frac{13}{23}$                       4)  $\frac{14}{23}$

Ответ:

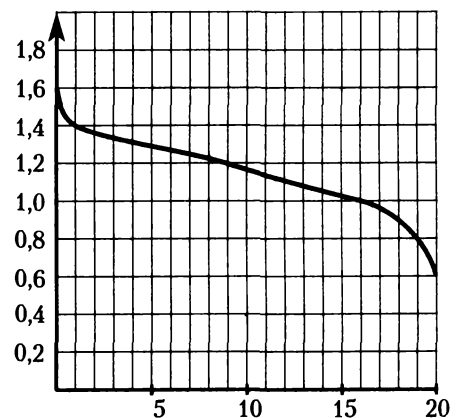
**4** Какое из данных ниже выражений при любых значениях  $n$  равно произведению  $4 \cdot 2^n$ ?

1)  $2^{n+2}$                       2)  $2^{2n}$                       3)  $8^n$                       4)  $4^n$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадет напряжение с 16-го по 20-й час работы фонарика.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Решите уравнение  $x^2 - 10x + 24 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

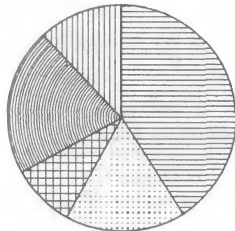
Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Плата за телефон составляет 250 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 4%. Сколько рублей придется платить ежемесячно за телефон в следующем году?

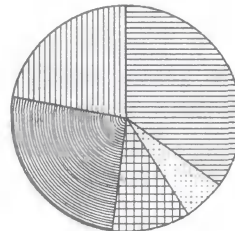
Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение грибов в лесу, если белых грибов примерно 41%, мухоморов — примерно 17%, лисичек — примерно 9%, сыроежек — примерно 21% и других грибов — примерно 12%?

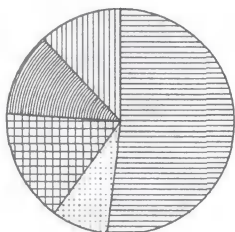
1) Грибы



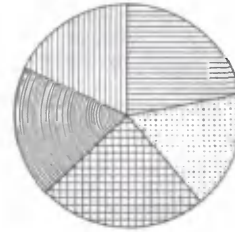
2) Грибы



3) Грибы



4) Грибы



В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 На экзамене 50 билетов, Яша не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

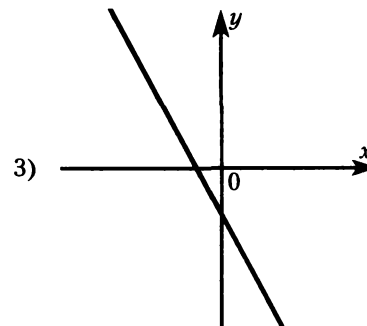
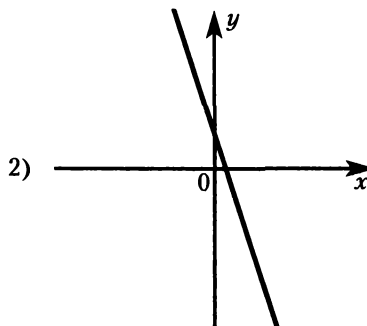
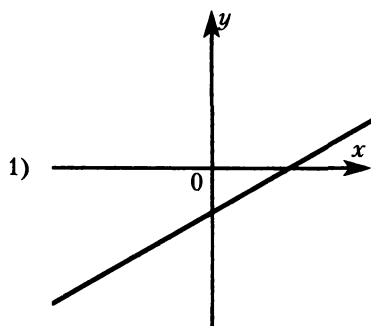
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k < 0, b < 0$

Б)  $k < 0, b > 0$

В)  $k > 0, b < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

..., 162;  $x$ ; 18; -6; ...

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

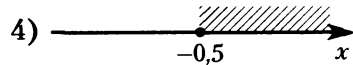
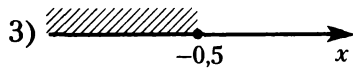
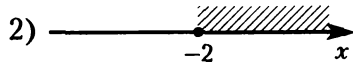
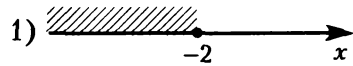
**12** Найдите значение выражения  $\frac{28}{4a - a^2} - \frac{7}{a}$  при  $a = -3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 17$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ , а  $S = 51$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение неравенства  $3 - x \geq 3x + 5$ .

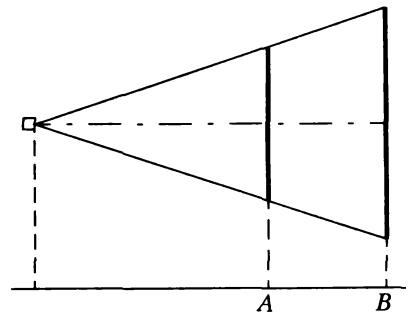


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

**15** Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 190 см, расположенный на расстоянии 210 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 380 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



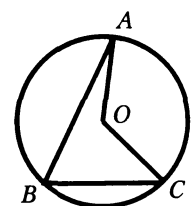
**16** Два катета прямоугольного треугольника равны 4 и 11. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



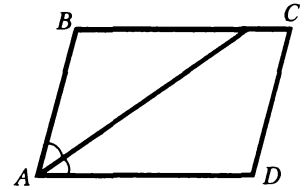
**17** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 71^\circ$  и  $\angle OAB = 22^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



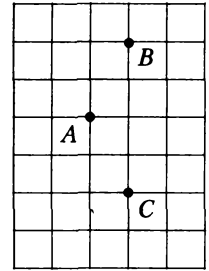
- 18** Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $21^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 2) Все углы прямоугольника равны.
- 3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x^2 - x = y, \\ 2x - 1 = y. \end{cases}$$

- 22** Имеются два сосуда, содержащие 24 кг и 26 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 39% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 40% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?

- 23** Постройте график функции  $y = \frac{3,5|x| - 1}{|x| - 3,5x^2}$ .

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 15$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.

- 25** Сторона  $AB$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $L$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что  $CL$  — биссектриса угла  $BCD$ .

- 26** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 9 и 32 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 25

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $0,4 \cdot (-10)^3 - 7 \cdot (-10)^2 + 64$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

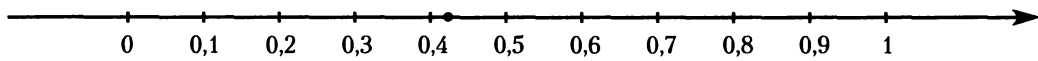
**2** Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 52,6 г.

Категория	Масса одного яйца, г
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0–74,9
Первая	55,0–64,9
Вторая	45,0–54,9
Третья	менее 45,0

1) высшая                      2) первая                      3) вторая                      4) третья

Ответ:

**3** Одно из чисел  $\frac{6}{23}$ ;  $\frac{9}{23}$ ;  $\frac{10}{23}$ ;  $\frac{12}{23}$  отмечено на прямой точкой. Какое это число?



1)  $\frac{6}{23}$                       2)  $\frac{9}{23}$                       3)  $\frac{10}{23}$                       4)  $\frac{12}{23}$

Ответ:

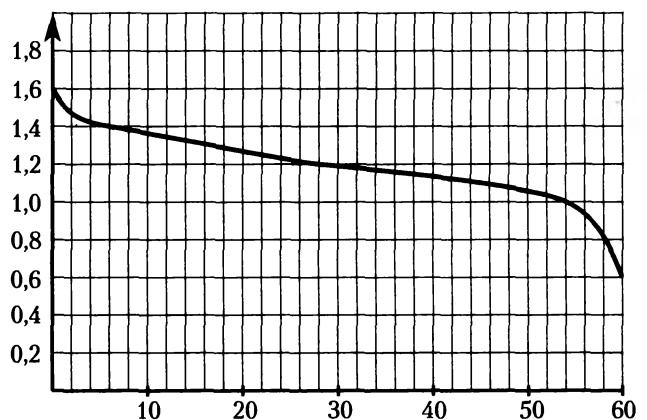
**4** Какое из данных ниже выражений при любых значениях  $n$  равно произведению  $16 \cdot 2^n$ ?

1)  $2^{n+4}$                       2)  $2^{4n}$                       3)  $32^n$                       4)  $32^{n+4}$

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадет напряжение за первые 28 часов работы фонарика.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Решите уравнение  $x^2 - 9x + 8 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

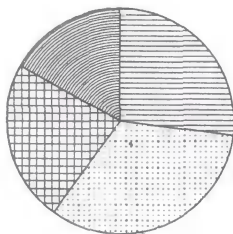
Ответ: \_\_\_\_\_.

7) Плата за телефон составляет 320 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 5%. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

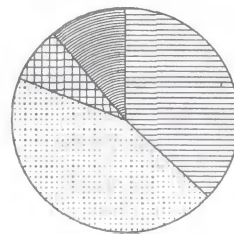
Ответ: \_\_\_\_\_.

8) Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение оценок по контрольной работе по математике в 9 классе, если пятёрок в классе примерно 27% всех оценок, четвёрок – примерно 33%, троек – примерно 23% и двоек – примерно 17%?

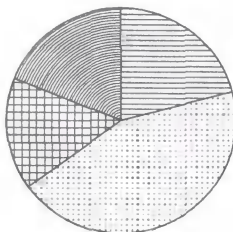
1) Оценки



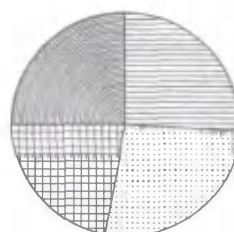
3) Оценки



2) Оценки



4) Оценки



В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9) На экзамене 25 билетов, Костя не выучил 4 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10) На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

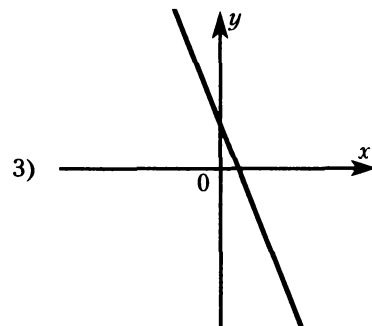
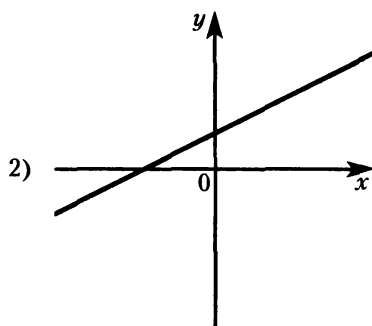
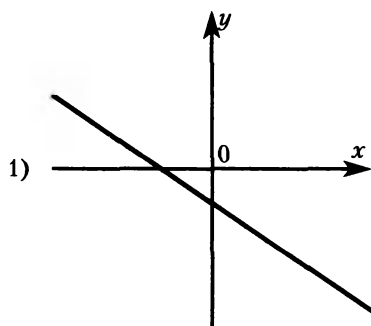
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k < 0, b < 0$

Б)  $k > 0, b > 0$

В)  $k < 0, b > 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

11 Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

..., 189;  $x$ ; 21; 7; ...

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

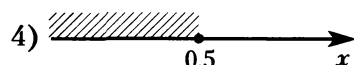
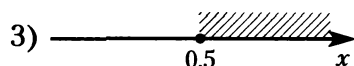
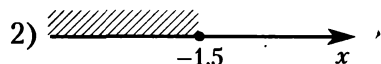
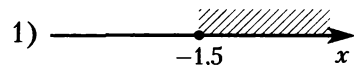
12 Найдите значение выражения  $\frac{6}{2a - a^2} - \frac{3}{a}$  при  $a = -4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 13$ ,  $\sin \alpha = \frac{3}{13}$ , а  $S = 25,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

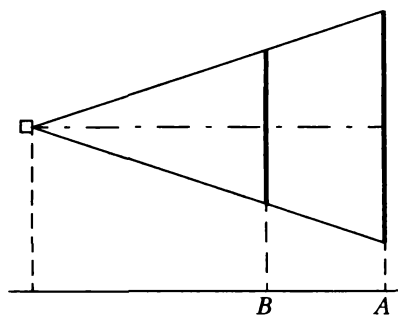
14 Укажите решение неравенства  $4x - 5 \geq 2x - 4$ .



Ответ:

### Модуль «Геометрия»

15 Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 240 см, расположенный на расстоянии 300 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 80 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



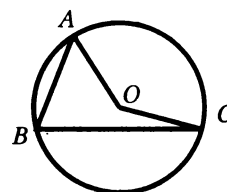
Ответ: \_\_\_\_\_.

16 Два катета прямоугольного треугольника равны 7 и 12. Найдите площадь этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_.

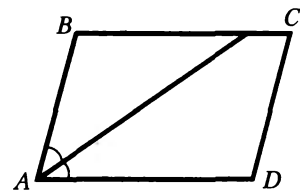
17 Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 69^\circ$  и  $\angle OAB = 48^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

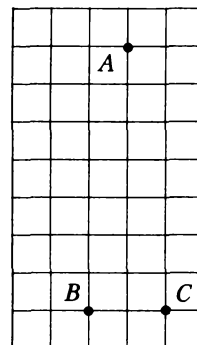
- 18** Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $16^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
  - 2) Смежные углы всегда равны.
  - 3) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 4x^2 - 5x = y, \\ 8x - 10 = y. \end{cases}$$

- 22** Имеются два сосуда, содержащие 30 кг и 42 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 40% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 37% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?

- 23** Постройте график функции  $y = \frac{4|x| - 1}{|x| - 4x^2}$ .

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 24$  и  $CH = 1$ . Найдите высоту ромба.

- 25** Сторона  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $K$  — середина стороны  $BC$ . Докажите, что  $DK$  — биссектриса угла  $ADC$ .

- 26** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 24 и 42 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{7}}{4}$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 26

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $\frac{8,7}{2,9}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В таблице даны результаты забега мальчиков 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,5 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в секундах)	10,3	10,6	11,0	9,1

Укажите номера дорожек, по которым бежали мальчики, **не получившие** зачёт.

- 1) I, IV                      2) II, III                      3) только III                      4) только IV

Ответ:

**3** Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{4}{9}$ ?

- 1) [0,1; 0,2]                      2) [0,2; 0,3]                      3) [0,3; 0,4]                      4) [0,4; 0,5]

Ответ:

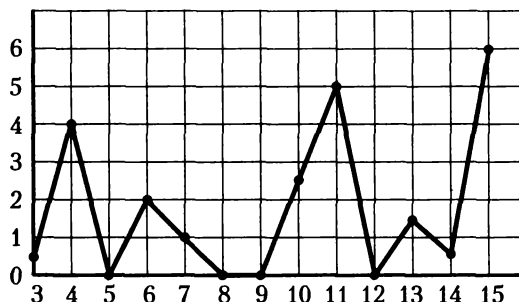
**4** Какое из данных чисел  $\sqrt{8,1}$ ,  $\sqrt{810}$ ,  $\sqrt{8100}$  является рациональным?

- 1)  $\sqrt{8,1}$     2)  $\sqrt{8100}$   
 3)  $\sqrt{810}$     4) все эти числа иррациональны

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Казани с 3 по 15 февраля 1909 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали – количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа из данного периода в Казани выпало наибольшее количество осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_.

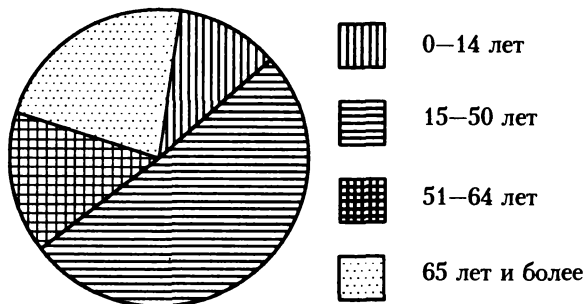
**6** Решите уравнение  $-\frac{1}{5}x^2 + 20 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 42 гектара и распределена между зерновыми и техническими культурами в отношении 3:4. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** На диаграмме показан возрастной состав населения Японии. Определите по диаграмме, население какого возраста преобладает.



- 1) 0—14 лет      2) 15—50 лет      3) 51—64 лет      4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между функциями и их графиками.

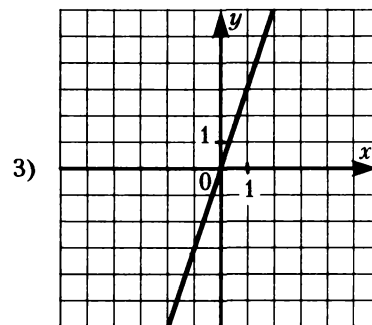
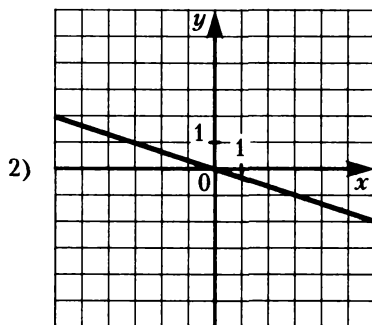
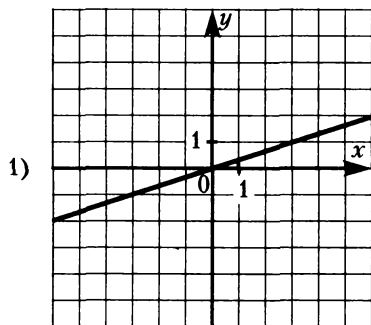
ФУНКЦИИ

A)  $y = 3x$

B)  $y = \frac{1}{3}x$

B)  $y = -\frac{1}{3}x$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

**11** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:

$$a_1 = -9, a_{n+1} = a_n + 4.$$

Найдите сумму первых шести её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

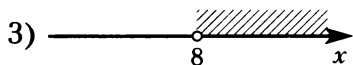
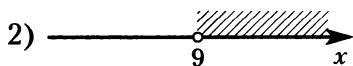
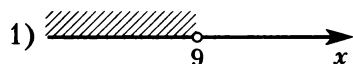
12) Найдите значение выражения  $(2 - c)^2 - c(c + 4)$  при  $c = -\frac{1}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13) Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-100$  градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14) Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} x > 8, \\ 9 - x < 0. \end{cases}$

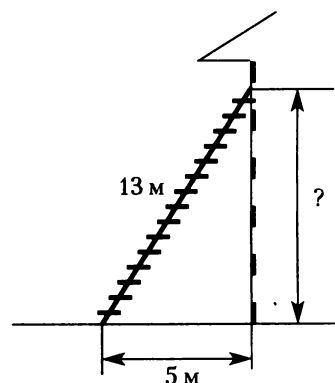


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

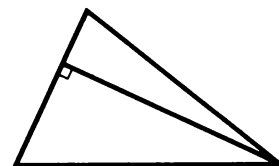
15) Пожарную лестницу длиной 13 м приставили к окну пятого этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 5 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



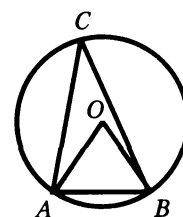
16) Сторона треугольника равна 8, а высота, проведённая к этой стороне, равна 31. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



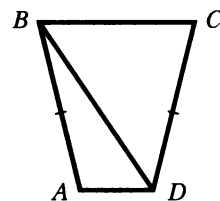
17) Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $73^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



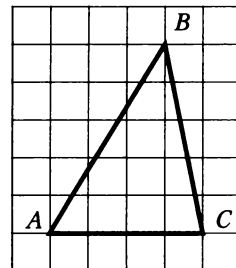
- 18** В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 67^\circ$  и  $\angle BDC = 28^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Косинус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению гипотенузы к прилежащему к этому углу катету.
  - 2) Основания любой трапеции параллельны.
  - 3) Всегда один из двух смежных углов острый, а другой тупой.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Найдите значение выражения  $25a - 5b + 22$ , если  $\frac{3a - 7b + 6}{7a - 3b + 6} = 4$ .

- 22** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью  $151$  км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью  $5$  км/ч навстречу поезду, за  $15$  секунд. Найдите длину поезда в метрах.

- 23** Постройте график функции  $y = -4 - \frac{x+1}{x^2+x}$ . Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AK = 7$ , а сторона  $AC$  в  $1,4$  раза больше стороны  $BC$ .

- 25** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $ABD$  и  $ACD$  равны. Докажите, что углы  $DAC$  и  $DBC$  также равны.

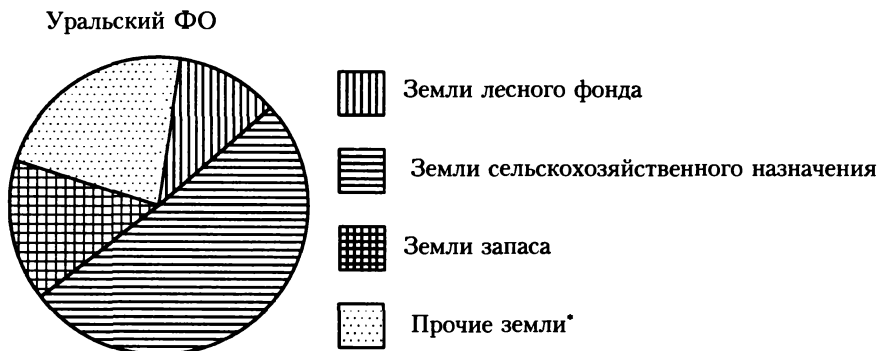
- 26** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную  $12$ . Найдите стороны треугольника  $ABC$ .



7) Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 63 гектара и распределена между зерновыми и бахчевыми культурами в отношении 4:5. Сколько гектаров занимают бахчевые культуры?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8) На диаграмме показано распределение земель Уральского федерального округа по категориям. Определите по диаграмме, земли какой категории преобладают.



\* Прочие земли — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов

- 1) Земли лесного фонда
- 2) Земли сельскохозяйственного назначения
- 3) Земли запаса
- 4) Прочие земли

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9) Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,13. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10) Установите соответствие между функциями и их графиками.

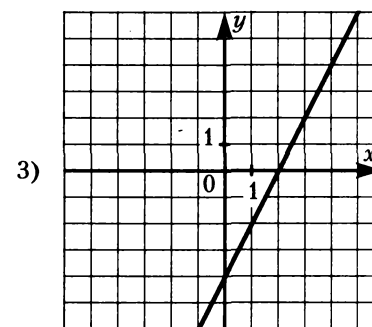
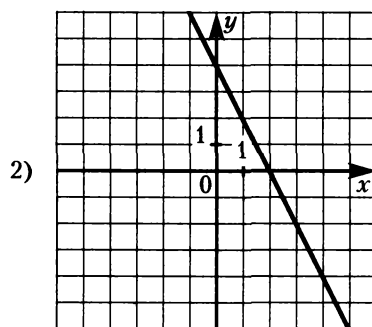
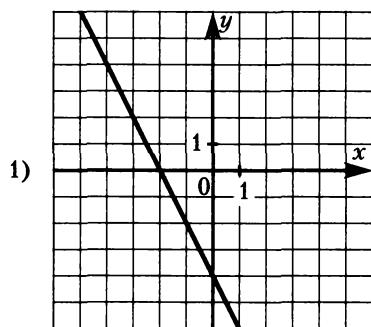
**ФУНКЦИИ**

А)  $y = -2x - 4$

Б)  $y = -2x + 4$

В)  $y = 2x - 4$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

11) Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:

$$a_1 = -9, a_{n+1} = a_n - 16.$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

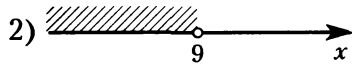
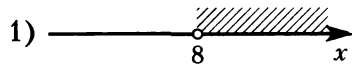
12) Найдите значение выражения  $(6 - c)^2 - c(c + 3)$  при  $c = -\frac{1}{15}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13) Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-35$  градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14) Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} x > 8, \\ 9 - x > 0. \end{cases}$



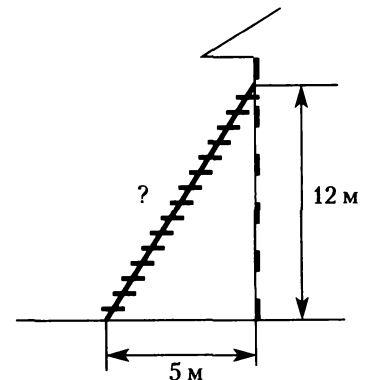
4) нет решений

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

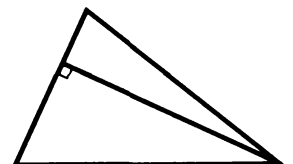
15) Пожарную лестницу приставили к окну, расположенному на высоте 12 м от земли. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 5 м. Какова длина лестницы? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



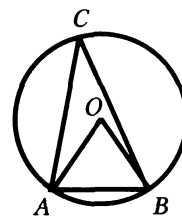
16) Сторона треугольника равна 14, а высота, проведённая к этой стороне, равна 23. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



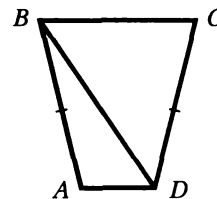
- 17** Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $47^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



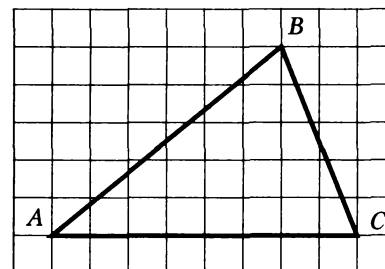
- 18** В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 62^\circ$  и  $\angle BDC = 42^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Смежные углы всегда равны.
  - 2) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.
  - 3) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Найдите значение выражения  $19a - 7b + 12$ , если  $\frac{5a - 8b + 2}{8a - 5b + 2} = 3$ .

- 22** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 26 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 90 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

- 23** Постройте график функции  $y = 3 - \frac{x+2}{x^2+2x}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 30$ , а сторона  $BC$  в 1,2 раза меньше стороны  $AB$ .

- 25** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $CDB$  и  $CAB$  равны. Докажите, что углы  $BCA$  и  $BDA$  также равны.

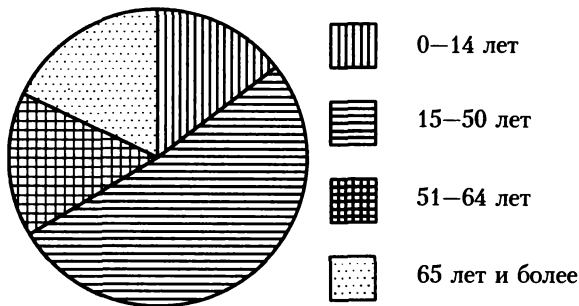
- 26** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 20. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .



**7** Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 24 гектара и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 5:3. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** На диаграмме показан возрастной состав населения Австрии. Определите по диаграмме, население какого возраста преобладает.



- 1) 0–14 лет
- 2) 15–50 лет
- 3) 51–64 лет
- 4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,11. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

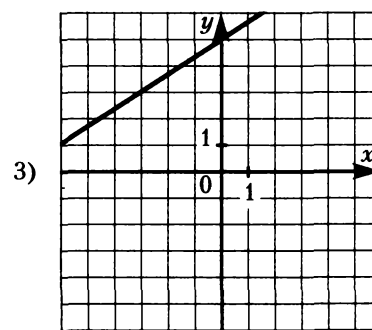
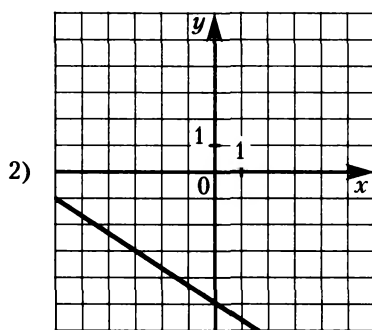
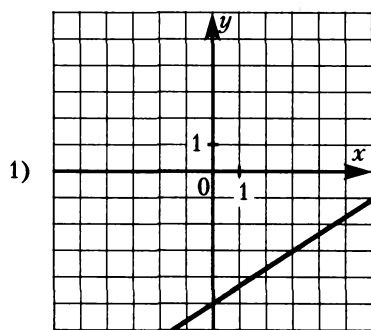
Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между функциями и их графиками.

**ФУНКЦИИ**

- А)  $y = -\frac{2}{3}x - 5$
- Б)  $y = \frac{2}{3}x + 5$
- В)  $y = \frac{2}{3}x - 5$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:

$$a_1 = -5, a_{n+1} = a_n + 12.$$

Найдите сумму первых шести её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

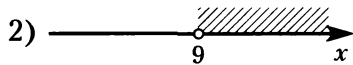
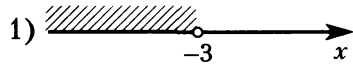
**12** Найдите значение выражения  $(2 + c)^2 - c(c - 4)$  при  $c = -\frac{1}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 50 градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} x < -3, \\ 9 - x < 0. \end{cases}$



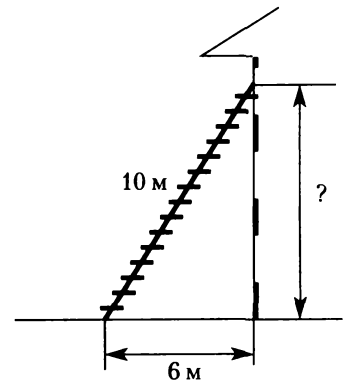
4) нет решений

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

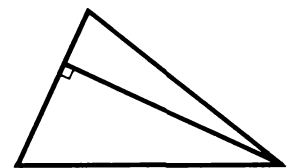
**15** Пожарную лестницу длиной 10 м приставили к окну третьего этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 6 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



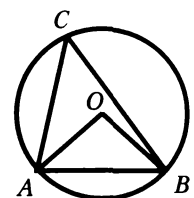
**16** Сторона треугольника равна 12, а высота, проведённая к этой стороне, равна 33. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



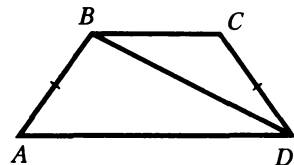
**17** Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $115^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



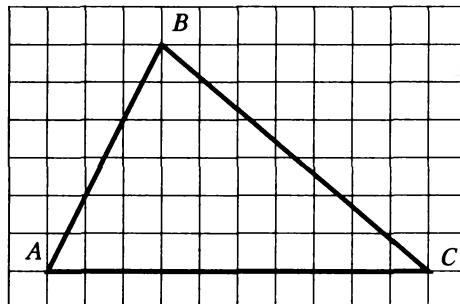
- 18** В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 22^\circ$  и  $\angle BDC = 45^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Смежные углы всегда равны.
- 2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.
- 3) Любые два равносторонних треугольника подобны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Найдите значение выражения  $28a - 7b + 40$ , если  $\frac{2a - 5b + 7}{5a - 2b + 7} = 6$ .
- 22** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 75 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.
- 23** Постройте график функции  $y = 5 - \frac{x+5}{x^2+5x}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AK = 16$ , а сторона  $AC$  в 1,6 раза больше стороны  $BC$ .
- 25** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $BCA$  и  $BDA$  равны. Докажите, что углы  $ABD$  и  $ACD$  также равны.
- 26** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 16. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 29

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

**1** Найдите значение выражения  $\frac{13,2}{1,2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В таблице даны результаты забега девочек 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,8 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в секундах)	11,3	10,6	12,1	10,4

Укажите номера дорожек, по которым бежали девочки, получившие зачёт.

- 1) I, III                      2) только IV                      3) II, IV                      4) только II

Ответ:

**3** Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{7}{11}$ ?

- 1) [0,4; 0,5]                      2) [0,5; 0,6]                      3) [0,6; 0,7]                      4) [0,7; 0,8]

Ответ:

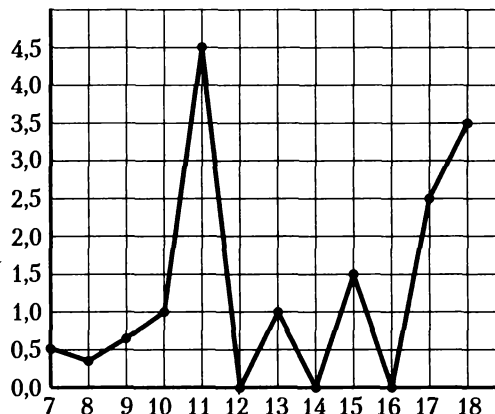
**4** Какое из данных чисел  $\sqrt{0,16}$ ,  $\sqrt{1,6}$ ,  $\sqrt{1600}$  является иррациональным?

- 1)  $\sqrt{0,16}$     3)  $\sqrt{1600}$   
 2)  $\sqrt{1,6}$     4) все эти числа рациональны

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Элисте с 7 по 18 декабря 2001 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода в Элисте выпадало более 2 миллиметров осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_.

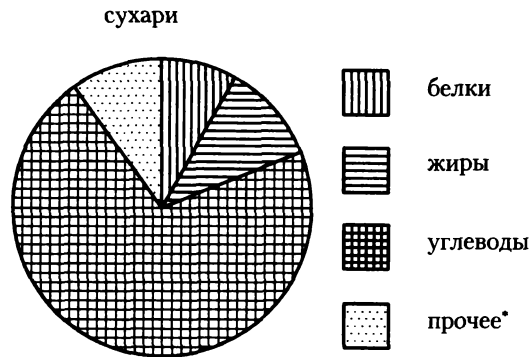
**6** Решите уравнение  $\frac{4}{3}x^2 - 48 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7) Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 36 гектаров и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 2:7. Сколько гектаров занимают овощные культуры?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8) На диаграмме показано содержание питательных веществ в сухарях. Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) белки                      2) жиры                      3) углеводы                      4) прочее

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9) Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,09. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

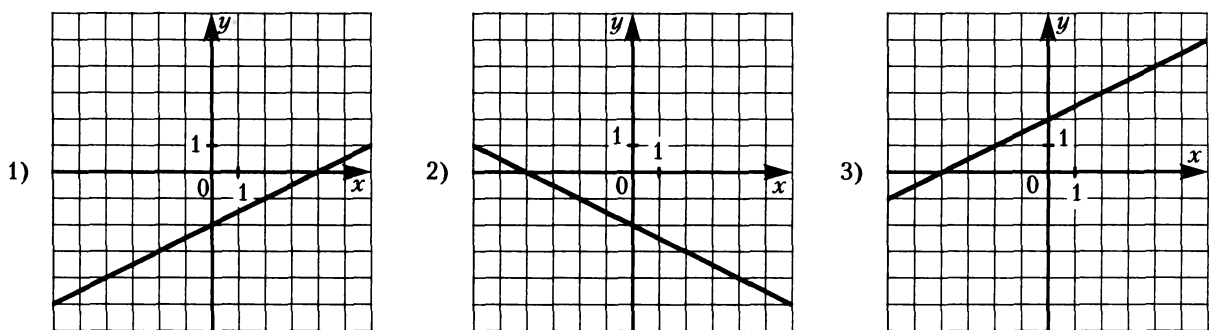
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10) Установите соответствие между функциями и их графиками.

**ФУНКЦИИ**

- А)  $y = -\frac{1}{2}x - 2$       Б)  $y = \frac{1}{2}x + 2$       В)  $y = \frac{1}{2}x - 2$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11) Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:

$$a_1 = 48, a_{n+1} = a_n - 17.$$

Найдите сумму первых семи её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

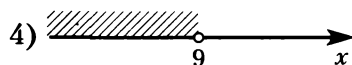
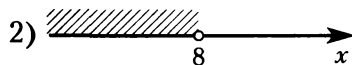
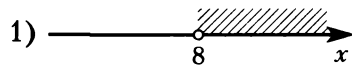
12) Найдите значение выражения  $(x + 5)^2 - x(x - 10)$  при  $x = -\frac{1}{20}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13) Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 40 градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14) Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} x < 9, \\ 8 - x > 0. \end{cases}$

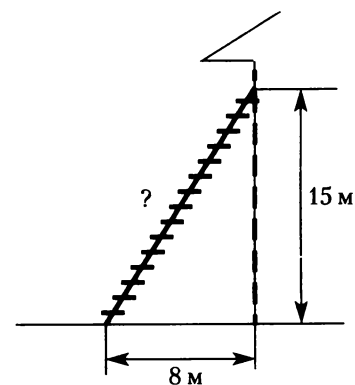


Ответ:

### Модуль «Геометрия»

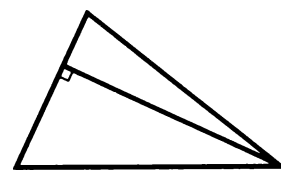
15) Пожарную лестницу приставили к окну, расположенному на высоте 15 м от земли. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 8 м. Какова длина лестницы? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



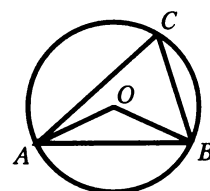
16) Сторона треугольника равна 29, а высота, проведённая к этой стороне, равна 12. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



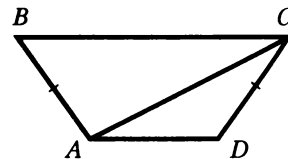
17) Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $167^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



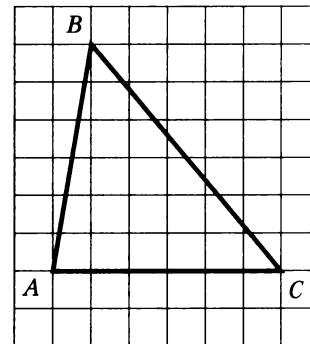
- 18** В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 24^\circ$  и  $\angle BDC = 70^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В треугольнике против большего угла лежит большая сторона.
- 2) Диагонали ромба равны.
- 3) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21** Найдите значение выражения  $41a - b + 45$ , если  $\frac{a - 6b + 5}{6a - b + 5} = 7$ .

- 22** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 140 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 10 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

- 23** Постройте график функции  $y = 2 - \frac{x - 5}{x^2 - 5x}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 36$ , а сторона  $BC$  в 1,8 раза меньше стороны  $AB$ .

- 25** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $CDB$  и  $CAB$  равны. Докажите, что углы  $BCA$  и  $BDA$  также равны.

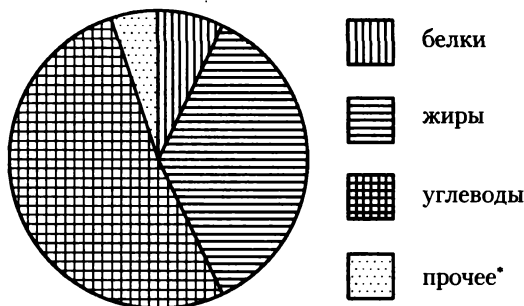
- 26** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 32. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .



- 7) Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 63 гектара и распределена между зерновыми и бахчевыми культурами в отношении 4:5. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8) На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде. Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) белки                      2) жиры                      3) углеводы                      4) прочее

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9) Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,28. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

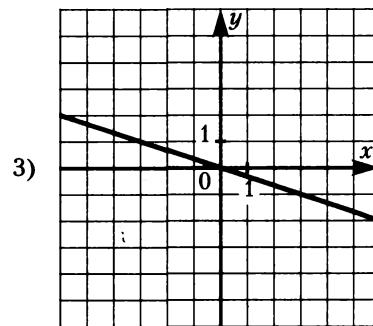
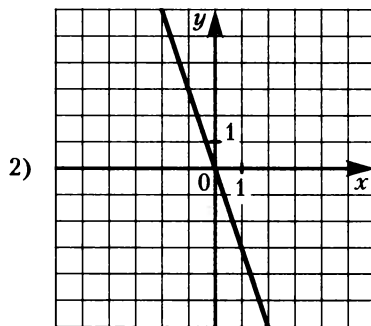
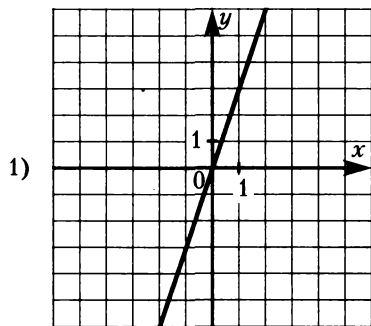
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10) Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

- A)  $y = -3x$                       B)  $y = 3x$                       B)  $y = -\frac{1}{3}x$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

- 11) Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:

$$a_1 = -16, a_{n+1} = a_n - 19.$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

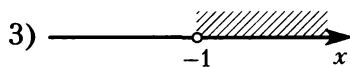
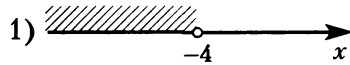
12) Найдите значение выражения  $(x - 7)^2 - x(6 + x)$  при  $x = -\frac{1}{20}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13) Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 25 градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14) Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} x > -1, \\ -4 - x > 0. \end{cases}$



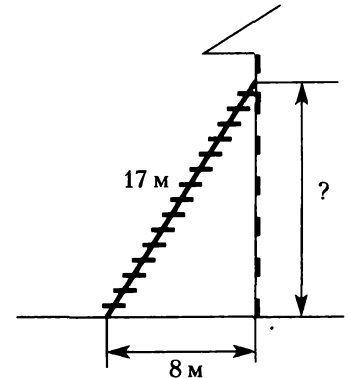
4) нет решений

Ответ:

### Модуль «Геометрия»

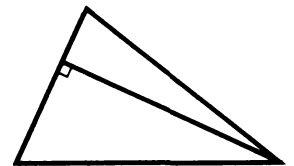
15) Пожарную лестницу длиной 17 м приставили к окну шестого этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 8 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



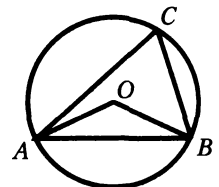
16) Сторона треугольника равна 16, а высота, проведённая к этой стороне, равна 27. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



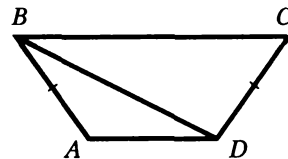
17) Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $153^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



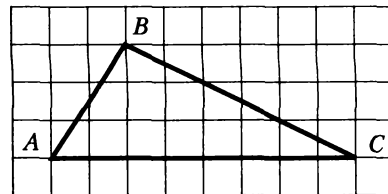
- 18 В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 35^\circ$  и  $\angle BDC = 58^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
- 2) Всегда один из двух смежных углов острый, а другой тупой.
- 3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

### Модуль «Алгебра»

- 21 Найдите значение выражения  $31a - 4b + 55$ , если  $\frac{a - 4b + 7}{4a - b + 7} = 8$ .

- 22 Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 36 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 54 секунды. Найдите длину поезда в метрах.

- 23 Постройте график функции  $y = -1 - \frac{x - 4}{x^2 - 4x}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 9$ , а сторона  $BC$  в 3 раза меньше стороны  $AB$ .

- 25 В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $DAC$  и  $DBC$  равны. Докажите, что углы  $CDB$  и  $CAB$  также равны.

- 26 В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 36. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

## РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ 2

### Тренировочный вариант № 1

**21** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (x-6)(y-8) = 0, \\ \frac{y-5}{x+y-11} = 3. \end{cases}$$

**Решение.**

Из первого уравнения получаем  $x = 6$  или  $y = 8$ .

При  $x = 6$  второе уравнение принимает вид  $\frac{y-5}{y-5} = 3$ . Решений нет.

При  $y = 8$  второе уравнение принимает вид  $\frac{3}{x-3} = 3$ , откуда  $x = 4$ .

Ответ: (4; 8).

- 22** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 20 км/ч. Через час после него со скоростью 16 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 8 часов после этого догнал первого.

**Решение.**

Пусть скорость третьего велосипедиста равна  $v$  км/ч. Получаем уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{2 \cdot 20}{v-20} - \frac{16}{v-16} &= 8; \\ 40v - 640 - 16v + 320 &= 8v^2 - 288v + 2560; \\ v^2 - 39v + 360 &= 0, \end{aligned}$$

откуда  $v = 15$  или  $v = 24$ . Из этих значений подходит только второе.

Ответ: 24 км/ч.

- 23** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 7x + 12)(x^2 - x - 2)}{x^2 + 5x + 4}$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

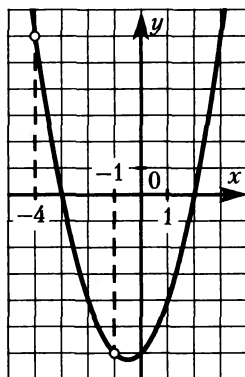
**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{(x^2 + 7x + 12)(x^2 - x - 2)}{x^2 + 5x + 4} = \frac{(x+3)(x+4)(x+1)(x-2)}{(x+1)(x+4)} = x^2 + x - 6$$

при условии, что  $x \neq -1$  и  $x \neq -4$ .

Построим график:



Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку, если она проходит через вершину параболы или ровно через одну из выколотых точек. Получаем, что  $t = -6,25$ ,  $t = -6$  или  $t = 6$ .

Ответ:  $t = -6,25$ ;  $t = -6$ ;  $t = 6$ .

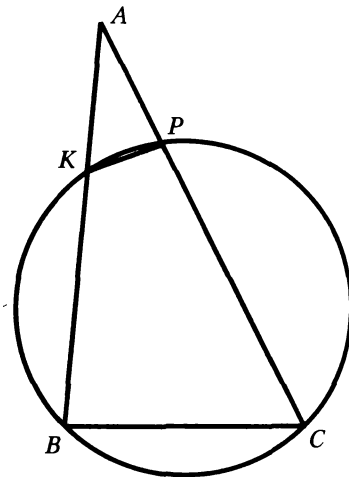
- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 21$ , а сторона  $BC$  в 1,5 раза меньше стороны  $AB$ .

**Решение.**

Четырёхугольник  $BKPC$  вписан в окружность, значит,  $\angle KBC + \angle KPC = 180^\circ$ . Углы  $APK$  и  $CPK$  смежные, значит, их сумма также равна  $180^\circ$ . Получаем, что  $\angle KBC = \angle APK$ .

В треугольниках  $ABC$  и  $APK$  угол  $A$  — общий,  $\angle ABC = \angle APK$ , следовательно, эти треугольники подобны. Значит,  $\frac{AP}{KP} = \frac{AB}{BC} = 1,5$ , откуда получаем, что  $KP = \frac{AP}{1,5} = 14$ .

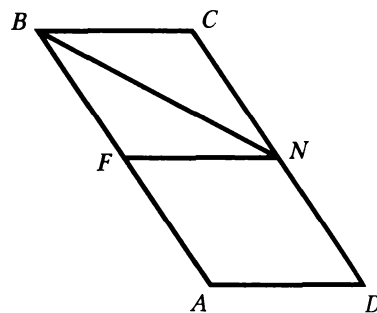
Ответ: 14.



- 25** Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .

**Доказательство.**

Проведём прямую  $NF$  параллельно стороне  $BC$  (см. рисунок). Поскольку  $CN = ND = BC$ , параллелограмм  $BCNF$  является ромбом, поэтому диагональ  $BN$  ромба  $BCNF$  делит угол  $CBF$  пополам. Значит,  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .



- 26** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 8:5$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади треугольника  $AKM$ .

**Решение.**

Медиана  $KM$  разбивает треугольник  $AKC$  на два равновеликих треугольника — пусть их площади равны по  $5S$ .

Поскольку  $\frac{S_{ABK}}{S_{AMK}} = \frac{BK}{MK} = \frac{8}{5}$ , получаем, что  $S_{ABK} = 8S$ .

Пусть  $S_{PBK} = X$  и  $S_{PCK} = Y$ . Тогда  $\frac{8S}{X} = \frac{AK}{KP} = \frac{10S}{Y}$ ,

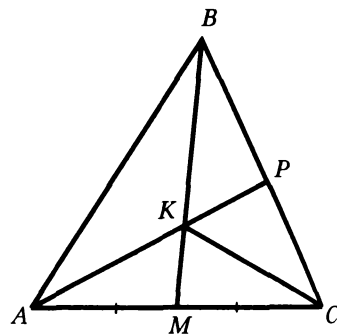
отсюда  $Y = \frac{5X}{4}$ .

Далее,  $13S = S_{ABM} = S_{CBM} = X + Y + 5S$ , а тогда

$X + Y = \frac{9X}{4} = 8S$ , то есть  $X = \frac{32S}{9}$ .

Получаем, что  $S_{BKP}:S_{AKM} = \frac{32S}{9}:5S = 32:45$ .

Ответ: 32:45.



## Тренировочный вариант № 6

**21** Решите уравнение  $x^6 = (5x - 6)^3$ .

**Решение.**

$$\begin{aligned}x^6 &= (5x - 6)^3; \\x^2 &= 5x - 6; \\(x - 2)(x - 3) &= 0;\end{aligned}$$

откуда  $x = 2$  или  $x = 3$ .

Ответ: 2, 3.

**22** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 63 км/ч, за 18 секунд проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч. Найдите длину поезда в метрах.

**Решение.**

Скорость сближения пешехода и поезда равна  $63 - 3 = 60$  км/ч. Заметим, что 1 м/с равен 3,6 км/ч. Значит, длина поезда в метрах равна  $\frac{60 \cdot 18}{3,6} = 300$ .

Ответ: 300.

**23** Постройте график функции  $y = \frac{(x + 1)(x^2 + 8x + 15)}{x + 5}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

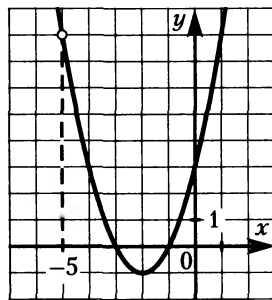
**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{(x + 1)(x^2 + 8x + 15)}{x + 5} = \frac{(x + 1)(x + 3)(x + 5)}{x + 5} = x^2 + 4x + 3$$

при условии, что  $x \neq -5$ .

Построим график:



Прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку при  $m = -1$  и при  $m = 8$ .

Ответ:  $m = -1$ ,  $m = 8$ .

**24** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 12$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 8 и 6.

**Решение.**

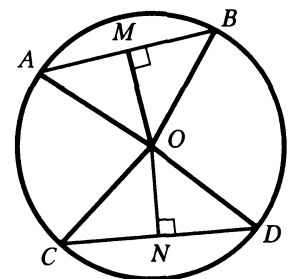
Пусть  $OM = 8$  и  $ON = 6$  — перпендикуляры к хордам  $AB$  и  $CD$  соответственно. Треугольники  $AOB$  и  $COD$  равнобедренные, значит,  $AM = MB$  и  $CN = ND$ .

Тогда в прямоугольном треугольнике  $CON$  имеем:

$$OB = \sqrt{OM^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} = 10.$$

В прямоугольном треугольнике  $CON$  гипотенуза  $CO = OB = 10$ , откуда  $CN = \sqrt{OC^2 - ON^2} = 8$ . Получаем, что  $CD = 2CN = 16$ .

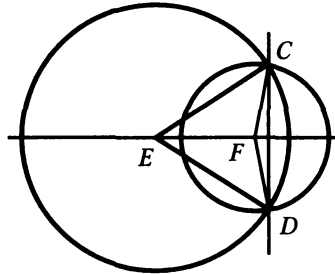
Ответ: 16.



- 25 Окружности с центрами в точках  $E$  и  $F$  пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причём точки  $E$  и  $F$  лежат по одну сторону от прямой  $CD$ . Докажите, что прямые  $CD$  и  $EF$  перпендикулярны.

**Доказательство.**

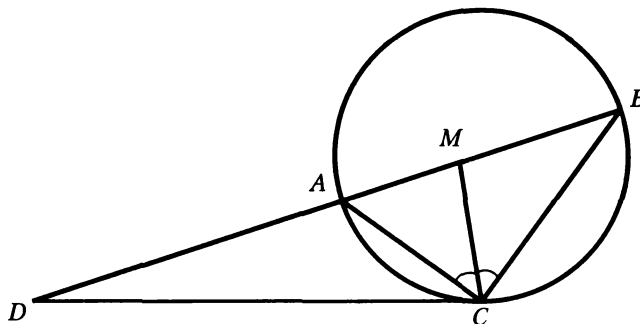
Точка  $E$  равноудалена от точек  $C$  и  $D$ , поэтому эта точка лежит на серединном перпендикуляре к отрезку  $CD$ . Аналогично, точка  $F$  лежит на серединном перпендикуляре к отрезку  $CD$ . Значит, прямая, содержащая точки  $E$  и  $F$ , является серединным перпендикуляром к отрезку  $CD$ .



Следовательно, прямые  $EF$  и  $CD$  перпендикулярны.

- 26 Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 15$  и  $MB = 16$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**Решение.**



По свойству биссектрисы треугольника

$$\frac{AC}{CB} = \frac{AM}{MB} = \frac{15}{16}.$$

Углы  $DCA$  и  $DBC$  равны по свойству угла между касательной и хордой (см.рис.). Следовательно, треугольники  $DAC$  и  $DCB$  подобны по двум углам. Значит,

$$\frac{BD}{CD} = \frac{CD}{AD} = \frac{CB}{AC} = \frac{16}{15}; \quad \frac{BD}{CD} = \frac{CD}{BD-31} = \frac{16}{15}.$$

Из этой системы уравнений находим, что  $CD = 240$ .

Ответ: 240.

## Тренировочный вариант № 11

**21** Решите неравенство  $(x - 9)^2 < \sqrt{2}(x - 9)$ .

**Решение.**

Преобразуем исходное неравенство:

$$(x - 9)(x - 9 - \sqrt{2}) < 0,$$

откуда  $9 < x < 9 + \sqrt{2}$ .

Ответ:  $(9; 9 + \sqrt{2})$ .

**22** Первый рабочий за час делает на 10 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 60 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**Решение.**

Пусть второй рабочий делает за час  $x$  деталей, тогда первый рабочий делает за час  $x + 10$  деталей. Получаем уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{60}{x} &= \frac{60}{x + 10} + 3; \\ 60x + 600 &= 60x + 3x^2 + 30x; \\ x^2 + 10x - 200 &= 0, \end{aligned}$$

откуда  $x = 10$ .

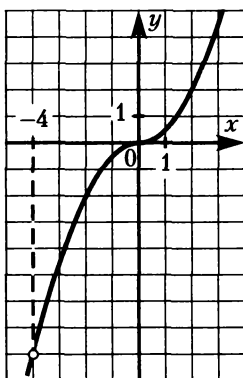
Ответ: 10.

**23** Постройте график функции  $y = \frac{(0,5x^2 + 2x)|x|}{x + 4}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**Решение.**

Преобразуем выражение:  $\frac{(0,5x^2 + 2x)|x|}{x + 4} = 0,5x|x|$  при условии, что  $x \neq -4$ .

Построим график функции  $y = -0,5x^2$  при  $x < -4$  и  $-4 < x < 0$  и график функции  $y = 0,5x^2$  при  $x \geq 0$ .

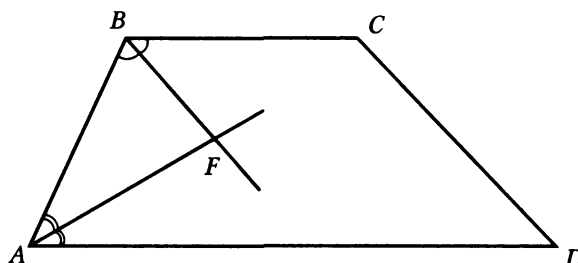


Прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки при  $m = -8$ .

Ответ:  $m = -8$ .

- 24 Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 20$ ,  $BF = 15$ .

**Решение.**



Сумма углов, прилежащих к боковой стороне трапеции, равна  $180^\circ$ , значит,

$$\angle ABF + \angle BAF = \frac{1}{2}\angle ABC + \frac{1}{2}\angle BAD = \frac{1}{2}(\angle ABC + \angle BAD) = 90^\circ.$$

Получаем, что треугольник  $ABF$  прямоугольный с прямым углом  $F$ . По теореме Пифагора находим  $AB$ :

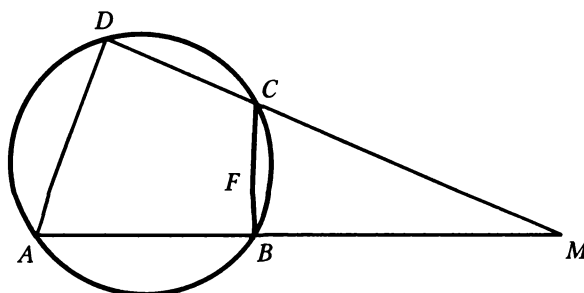
$$AB = \sqrt{AF^2 + BF^2} = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25.$$

Ответ: 25.

- 25 Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AB$  и  $CD$  четырёхугольника пересекаются в точке  $M$ . Докажите, что треугольники  $MBC$  и  $MDA$  подобны.

**Решение.**

Можно считать, что точка  $C$  лежит между точками  $D$  и  $M$  (см. рисунок).

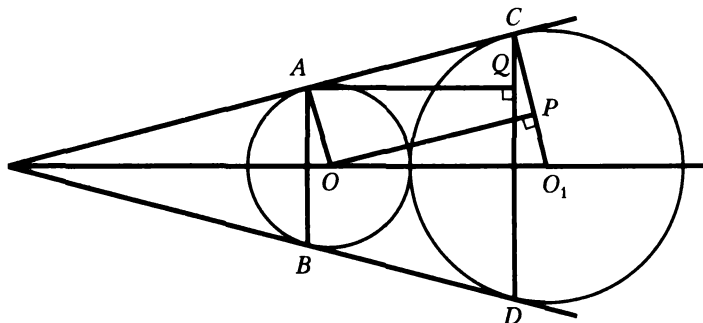


У треугольников  $MBC$  и  $MDA$  угол  $M$  общий. Кроме того,  $\angle MBC = 180^\circ - \angle ABC$  как смежный, а  $\angle ADC = 180^\circ - \angle ABC$  по свойству вписанного четырёхугольника, поэтому  $\angle ADN = \angle CBM$ . Значит, треугольники  $MBC$  и  $MDA$  подобны по двум углам.

- 26** Окружности радиусов 33 и 99 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

**Решение.**

Пусть  $O$  и  $O_1$  — центры первой и второй окружностей соответственно (см. рис.). Линия центров касающихся окружностей проходит через их точку касания, поэтому расстояние между центрами окружностей равно сумме их радиусов, то есть 132.



Опустим перпендикуляр  $OP$  из центра меньшей окружности на радиус  $O_1C$  второй окружности. Тогда  $O_1P = O_1C - PC = O_1C - OA = 99 - 33 = 66$ .

Из прямоугольного треугольника  $OPO_1$  находим, что  $OP^2 = 13068$ , а так как четырёхугольник  $AOPC$  — прямоугольник,  $AC = OP$ .

Опустим перпендикуляр  $AQ$  из точки  $A$  на прямую  $CD$ , тогда

$$\angle O_1OP = 90^\circ - \angle OO_1P = \angle O_1CD = 90^\circ - \angle ACQ = \angle CAQ.$$

Прямоугольные треугольники  $AQC$  и  $OPO_1$  подобны по острому углу, поэтому  $\frac{AQ}{AC} = \frac{OP}{OO_1}$ . Следовательно,  $AQ = \frac{OP \cdot AC}{OO_1} = \frac{OP^2}{OO_1} = 99$ .

Ответ: 99.

### Тренировочный вариант № 16

- 21** Решите уравнение  $x^3 + 4x^2 - 9x - 36 = 0$ .

**Решение.**

Преобразуем уравнение:  $(x + 4)(x^2 - 9) = 0$ , откуда  $x = -4$ ,  $x = -3$  или  $x = 3$ .

Ответ:  $-4$ ,  $-3$ ,  $3$ .

- 22** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 55 км/ч, а вторую — со скоростью 70 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**Решение.**

Пусть половина трассы составляет  $s$  километров. Тогда первую половину трассы автомобиль проехал за  $\frac{s}{55}$  часа, а вторую — за  $\frac{s}{70}$  часа. Значит, его средняя скорость в км/ч равна

$$\frac{2s}{\frac{s}{55} + \frac{s}{70}} = 61,6.$$

Ответ: 61,6 км/ч.

**23** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 4x + 4 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{9}{x} & \text{при } x < -1, \end{cases}$$

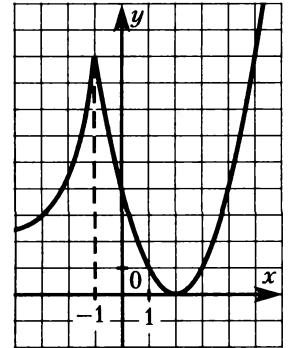
и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком одну или две общие точки.

**Решение.**

Построим график функции  $y = -\frac{9}{x}$  при  $x < -1$  и график функции  $y = x^2 - 4x + 4$  при  $x \geq -1$ .

Прямая  $y = t$  имеет с графиком одну или две общие точки при  $t = 0$  и при  $t \geq 9$ .

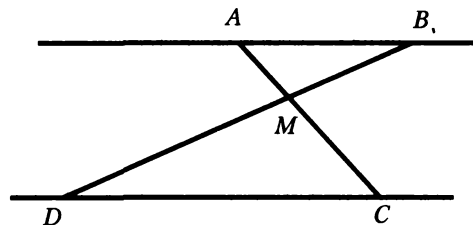
Ответ:  $0; [9; +\infty)$ .



**24** Отрезки  $AB$  и  $CD$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 11$ ,  $DC = 22$ ,  $AC = 27$ .

**Решение.**

Углы  $DCM$  и  $BAM$  равны как накрест лежащие при параллельных прямых  $AB$  и  $CD$  и секущей  $AC$  (см. рис.), углы  $DMC$  и  $BMA$  равны как вертикальные, следовательно, треугольники  $DMC$  и  $BMA$  подобны по двум углам. Значит,



$$\frac{AM}{MC} = \frac{AB}{CD} = \frac{11}{22} = 0,5.$$

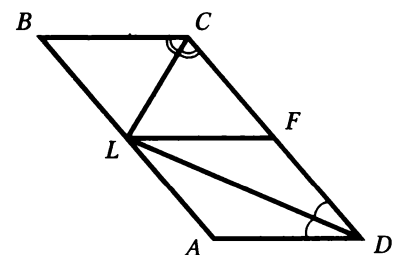
Следовательно,  $AC = AM + MC = 0,5MC + MC = 1,5MC$ , откуда  $MC = \frac{AC}{1,5} = 18$ .

Ответ: 18.

**25** Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $L$ , лежащей на стороне  $AB$ . Докажите, что  $L$  — середина  $AB$ .

**Решение.**

Проведём прямую  $LF$  параллельно стороне  $AD$  (см. рисунок). Тогда в каждом из параллелограммов  $ALFD$  и  $BCFL$  диагональ делит угол пополам, поэтому эти параллелограммы являются ромбами. Значит,  $AL = LF = LB$ . Следовательно, точка  $L$  — середина  $AB$ .



- 26** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 12$ ,  $BC = 9$ .

**Решение.**

Пусть  $T$  — точка пересечения прямых  $AB$  и  $CD$ ,  $P$  — проекция точки  $E$  на прямую  $CD$ ,  $Q$  — проекция точки  $C$  на прямую  $AD$  (см. рис.). Обозначим  $CD = x$ .

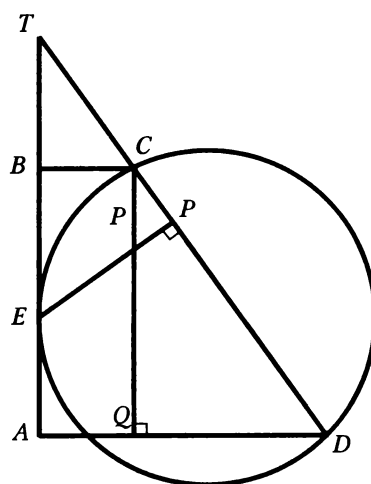
Поскольку  $QD = AD - AQ = AD - BC = 3$ , из подобия прямоугольных треугольников  $TBC$  и  $CQD$  находим, что  $TC = 3x$ . По теореме о касательной и секущей

$$TE^2 = TD \cdot TC = 12x^2.$$

Следовательно,

$$EP = \frac{BE \cdot TE}{TC} = \frac{9 \cdot 2x\sqrt{3}}{3x} = 6\sqrt{3}.$$

Ответ:  $6\sqrt{3}$ .



### Тренировочный вариант № 21

- 21** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 9x^2 - 14x = y, \\ 9x - 14 = y. \end{cases}$$

**Решение.**

Правые части уравнений системы равны, значит,

$$9x^2 - 14x = 9x - 14; \quad (9x - 14)(x - 1) = 0,$$

откуда  $x = 1$  или  $x = \frac{14}{9}$ .

При  $x = 1$  получаем  $y = -5$ .

При  $x = \frac{14}{9}$  получаем  $y = 0$ .

Решения системы уравнений:  $(1; -5); \left(\frac{14}{9}; 0\right)$ .

Ответ:  $(1; -5), \left(\frac{14}{9}; 0\right)$ .

- 22** Имеются два сосуда, содержащие 12 кг и 8 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 65% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 60% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?

**Решение.**

Пусть концентрация кислоты в первом сосуде равна  $C_1\%$ , а во втором —  $C_2\%$ . Получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{12C_1 + 8C_2}{20} = 65; \\ \frac{C_1 + C_2}{2} = 60; \end{cases} \quad \begin{cases} 12C_1 + 8C_2 = 1300, \\ C_1 + C_2 = 120, \end{cases}$$

откуда  $C_1 = 85$ ,  $C_2 = 35$ . Значит, во втором сосуде содержится 2,8 кг кислоты.

Ответ: 2,8.

**23** Постройте график функции  $y = \frac{|x| - 1}{|x| - x^2}$ .

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

**Решение.**

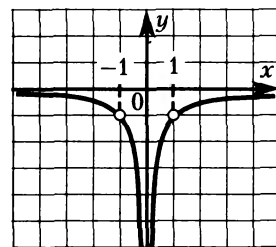
Преобразуем выражение:  $\frac{|x| - 1}{|x| - x^2} = \frac{|x| - 1}{|x|(1 - |x|)} = -\frac{1}{|x|}$  при усло-

вии, что  $x \neq 1$  и  $x \neq -1$ .

Построим график.

Прямая  $y = kx$  не имеет с графиком ни одной общей точки, если она совпадает с осью  $Ox$  или если она проходит через точку  $(-1; 1)$  или через точку  $(1; -1)$ . Получаем, что  $k = -1$ ,  $k = 0$  и  $k = 1$ .

Ответ:  $k = -1$ ,  $k = 0$ ,  $k = 1$ .



**24** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 24$  и  $CH = 6$ . Найдите высоту ромба.

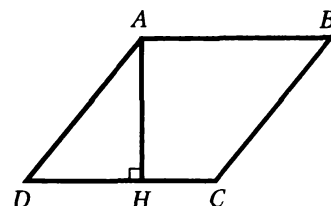
**Решение.**

Поскольку  $ABCD$  — ромб,  $AD = DC = DH + HC = 30$ .

Треугольник  $ADH$  прямоугольный, поэтому:

$$AH = \sqrt{AD^2 - DH^2} = 18.$$

Ответ: 18.

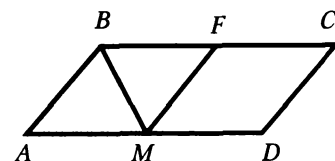


**25** Сторона  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Точка  $M$  — середина стороны  $AD$ . Докажите, что  $BM$  — биссектриса угла  $ABC$ .

**Решение.**

Проведём прямую  $MF$  параллельно стороне  $AB$  (см. рисунок).

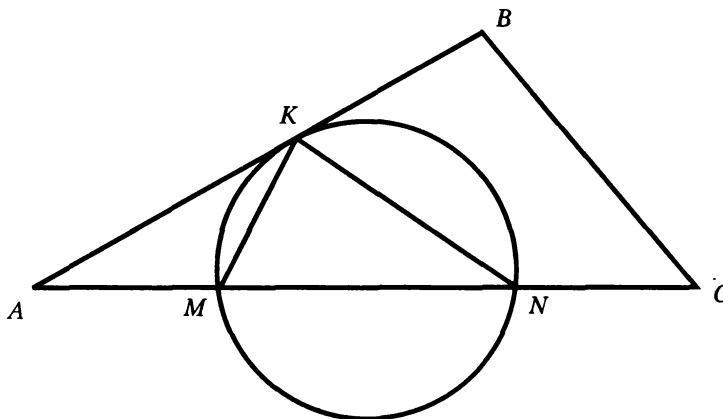
Поскольку  $AM = MD = AB$ , параллелограмм  $ABFM$  является ромбом, поэтому диагональ  $BM$  ромба  $ABFM$  делит угол  $ABF$  пополам. Значит,  $BM$  — биссектриса угла  $ABC$ .



**26** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 18 и 22 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$ .

**Решение.**

Пусть  $K$  — точка касания окружности с лучом  $AB$  (см. рис.). По теореме о касательной и секущей  $AK^2 = AM \cdot AN = 18 \cdot 22 = 396$ .



По теореме косинусов

$$KM^2 = AM^2 + AK^2 - 2AM \cdot AK \cos \angle BAC = 324 + 396 - 2 \cdot 18 \cdot \sqrt{396} \cdot \frac{\sqrt{11}}{6} = 324.$$

Значит,  $KM = 18$ .

Треугольник  $AKM$  равнобедренный, поэтому  $\angle AKM = \angle KAM = \angle BAC$ .

По теореме об угле между касательной и хордой  $\angle KNM = \angle AKM = \angle BAC$ .

Пусть  $R$  – радиус окружности, проходящей через точки  $M$ ,  $N$  и  $K$ . По теореме синусов

$$R = \frac{KM}{2 \sin \angle KNM} = \frac{18}{2 \sqrt{1 - \frac{11}{36}}} = 10,8.$$

Ответ: 10,8.

## Тренировочный вариант № 26

- 21** Найдите значение выражения  $25a - 5b + 22$ , если  $\frac{3a - 7b + 6}{7a - 3b + 6} = 4$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:  $3a - 7b + 6 = 28a - 12b + 24$ ;  $25a - 5b + 18 = 0$ , значит,

$$25a - 5b + 22 = 4.$$

Ответ: 4.

- 22** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 151 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 5 км/ч навстречу поезду, за 15 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

**Решение.**

Скорость сближения пешехода и поезда равна  $151 + 5 = 156$  (км/ч). Заметим, что 1 м/с равен 3,6 км/ч. Значит, длина поезда в метрах равна

$$\frac{156 \cdot 15}{3,6} = 650.$$

Ответ: 650 м.

- 23** Постройте график функции  $y = -4 - \frac{x+1}{x^2+x}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

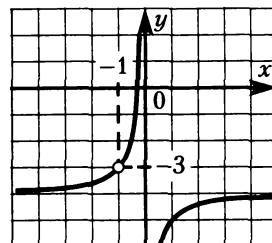
**Решение.**

Преобразуем выражение:  $-4 - \frac{x+1}{x^2+x} = -4 - \frac{1}{x}$  при условии, что  $x \neq -1$ .

Построим график.

Прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки при  $m = -4$  и  $m = -3$ .

Ответ:  $m = -4$ ,  $m = -3$ .



- 24** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AK = 7$ , а сторона  $AC$  в 1,4 раза больше стороны  $BC$ .

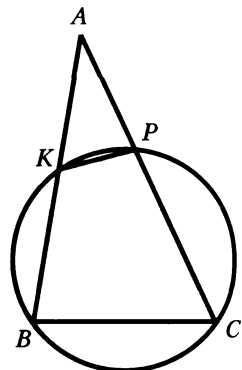
**Решение.**

Четырёхугольник  $BKPC$  вписан в окружность, значит,  $\angle KBC + \angle KPC = 180^\circ$ . Углы  $APK$  и  $CPK$  смежные, значит, их сумма также равна  $180^\circ$ . Получаем, что  $\angle KBC = \angle APK$ .

В треугольниках  $ABC$  и  $APK$  угол  $A$  — общий,  $\angle KBC = \angle APK$ , следовательно, эти треугольники подобны. Значит,  $\frac{AK}{KP} = \frac{AC}{BC} = 1,4$ ,

откуда получаем, что  $KP = \frac{AK}{1,4} = 5$ .

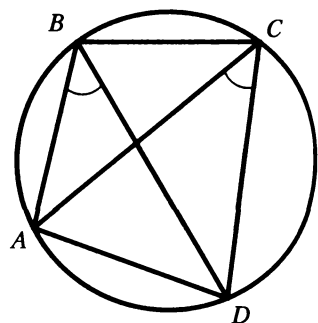
Ответ: 5.



- 25** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $ABD$  и  $ACD$  равны. Докажите, что углы  $DAC$  и  $DBC$  также равны.

**Решение.**

Поскольку четырёхугольник  $ABCD$  выпуклый и  $\angle ABD = \angle ACD$ , около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность. Значит,  $\angle DAC = \angle DBC$  как вписанные углы, опирающиеся на одну дугу  $CD$ .



- 26** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 12. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**Решение.**

Пусть  $P$  — точка пересечения отрезков  $BE$  и  $AD$  (см. рис.).

Треугольник  $ABD$  — равнобедренный, так как его биссектриса  $BP$  является высотой. Поэтому  $AP = PD = 6$ ;  $BC = 2BD = 2AB$ .

По свойству биссектрисы треугольника  $ABC$   $\frac{CE}{AE} = \frac{BC}{AB} = 2$ , откуда  $AC = 3AE$ .

Проведём через вершину  $B$  прямую, параллельную  $AC$ . Пусть  $K$  — точка пересечения этой прямой с продолжением медианы  $AD$ . Тогда

$$BK = AC = 3AE.$$

Из подобия прямоугольных треугольников  $APE$  и  $KPB$  следует, что

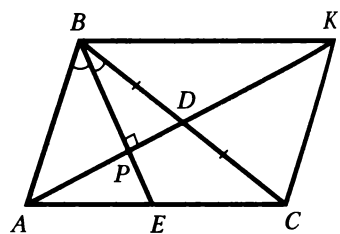
$$\frac{PE}{BP} = \frac{AE}{BK} = \frac{1}{3}.$$

Поэтому  $PE = 3$  и  $BP = 9$ . Следовательно,

$$AB = \sqrt{AP^2 + BP^2} = 3\sqrt{13}; \quad BC = 2AB = 6\sqrt{13};$$

$$AE = \sqrt{AP^2 + EP^2} = 3\sqrt{5}; \quad AC = 3AE = 9\sqrt{5}.$$

Ответ:  $3\sqrt{13}$ ,  $6\sqrt{13}$ ,  $9\sqrt{5}$ .



## ОТВЕТЫ

### 1.1. Числовые выражения

1.1.1. 0,0006. 1.1.2. 1. 1.1.3. 17,67. 1.1.4. 93,8. 1.1.5. 0,5. 1.1.6. 7. 1.1.7. 1,5. 1.1.8. 1,8. 1.1.9. 2. 1.1.10. 2,3. 1.1.11. 0,85. 1.1.12. 1,25. 1.1.13. 5,9. 1.1.14. 0,14. 1.1.15. 0,27. 1.1.16. 0,9. 1.1.17. 6. 1.1.18. 17,5. 1.1.19. 1,52. 1.1.20. -1,3. 1.1.21. 5,13. 1.1.22. -1,1. 1.1.23. 2,25. 1.1.24. 31,6. 1.1.25. 7. 1.1.26. -1. 1.1.27. -380. 1.1.28. 20. 1.1.29. 1,96. 1.1.30. -4,802. 1.1.31. -1151. 1.1.32. -2032. 1.1.33. 22. 1.1.34. 1468. 1.1.35. 64. 1.1.36. 729. 1.1.37. -30. 1.1.38. -820. 1.1.39. 0,000126. 1.1.40. 0,0000304. 1.1.41. 56. 1.1.42. 0,25.

### 1.2. Текстовые задачи

1.2.1. 15. 1.2.2. 203. 1.2.3. 9. 1.2.4. 354. 1.2.5. 7. 1.2.6. 1000. 1.2.7. 30. 1.2.8. 1294,5. 1.2.9. 756. 1.2.10. 1362,5. 1.2.11. 16. 1.2.12. 11000. 1.2.13. 25992. 1.2.14. 14592. 1.2.15. 7000. 1.2.16. 96. 1.2.17. 924. 1.2.18. 3780. 1.2.19. 4550. 1.2.20. 4. 1.2.21. 50. 1.2.22. 15. 1.2.23. 5. 1.2.24. 35. 1.2.25. 8. 1.2.26. 19125000. 1.2.27. 23400000. 1.2.28. 80. 1.2.29. 48. 1.2.30. 80. 1.2.31. 90. 1.2.32. 8. 1.2.33. 58000000. 1.2.34. 159,8. 1.2.35. 3. 1.2.36. 2. 1.2.37. 3. 1.2.38. 5. 1.2.39. 1. 1.2.40. 4. 1.2.41. 3. 1.2.42. 2. 1.2.43. 3. 1.2.44. 2. 1.2.45. 2. 1.2.46. 1. 1.2.47. 2. 1.2.48. 1. 1.2.49. 2. 1.2.50. 4. 1.2.51. 4. 1.2.52. 3. 1.2.53. 4.

### 1.3. Числовая прямая

1.3.1. 4. 1.3.2. 3. 1.3.3. 3. 1.3.4. 1. 1.3.5. 4. 1.3.6. 3. 1.3.7. 1. 1.3.8. 2. 1.3.9. 3. 1.3.10. 1. 1.3.11. 3. 1.3.12. 4. 1.3.13. 1. 1.3.14. 2. 1.3.15. 2. 1.3.16. 3. 1.3.17. 1. 1.3.18. 4. 1.3.19. 1. 1.3.20. 2. 1.3.21. 3. 1.3.22. 1. 1.3.23. 3. 1.3.24. 1. 1.3.25. 3. 1.3.26. 4. 1.3.27. 4. 1.3.28. 3. 1.3.29. 1. 1.3.30. 1. 1.3.31. 4. 1.3.32. 2. 1.3.33. 1. 1.3.34. 3.

### 1.4. Последовательности и прогрессии

1.4.1. -6. 1.4.2. 6. 1.4.3. 8,5. 1.4.4. 14. 1.4.5. -15,2. 1.4.6. -14,7. 1.4.7. -2. 1.4.8. -6. 1.4.9. 1. 1.4.10. -3. 1.4.11. 19. 1.4.12. 18. 1.4.13. 40. 1.4.14. -36. 1.4.15. 0. 1.4.16. 15. 1.4.17. 83. 1.4.18. 240. 1.4.19. -9. 1.4.20. -768. 1.4.21. 4. 1.4.22. 4. 1.4.23. 0,5. 1.4.24.  $-\sqrt{5}$ . 1.4.25. -7. 1.4.26. -28. 1.4.27. -820. 1.4.28. 900. 1.4.29. 19200. 1.4.30. -286. 1.4.31. 60. 1.4.32. 85,25.

### 1.5. Иррациональные выражения

1.5.1. 12. 1.5.2. 7. 1.5.3. 4. 1.5.4. 3. 1.5.5. 4,5. 1.5.6. 40. 1.5.7. 0,25. 1.5.8. 6,5. 1.5.9. 228. 1.5.10. 414. 1.5.11. 2. 1.5.12. 4. 1.5.13. 1. 1.5.14. 3. 1.5.15. 3. 1.5.16. 2. 1.5.17. 2. 1.5.18. 4. 1.5.19. 2. 1.5.20. 1. 1.5.21. 2. 1.5.22. 2. 1.5.23. 3. 1.5.24. 3. 1.5.25. 4. 1.5.26. 1. 1.5.27. 1. 1.5.28. 3. 1.5.29. 2. 1.5.30. 4. 1.5.31. 3. 1.5.32. 3. 1.5.33. 4. 1.5.34. 2. 1.5.35. 3. 1.5.36. 2. 1.5.37. 3. 1.5.38. 4. 1.5.39. 2. 1.5.40. 3. 1.5.41. 3. 1.5.42. 2. 1.5.43. 2. 1.5.44. 4. 1.5.45. 2. 1.5.46. 1. 1.5.47. 1. 1.5.48. 1.

### 1.6. Степень и её свойства

1.6.1. 1. 1.6.2. 2. 1.6.3. 1. 1.6.4. 4. 1.6.5. 2. 1.6.6. 3. 1.6.7.  $\frac{1}{7}$ . 1.6.8.  $\frac{1}{125}$ . 1.6.9. 343. 1.6.10. 729. 1.6.11. 4. 1.6.12. 1. 1.6.13. 1. 1.6.14. 4. 1.6.15. 1. 1.6.16. 4. 1.6.17. 1. 1.6.18. 10. 1.6.19. 1029. 1.6.20. 40. 1.6.21. 80.

### 1.7. Уравнения и неравенства

1.7.1. -1,25. 1.7.2. -1,4. 1.7.3. 0,2. 1.7.4. 2. 1.7.5. 0,4. 1.7.6. 6. 1.7.7. -6. 1.7.8. 4,8. 1.7.9. 15,75. 1.7.10. 52. 1.7.11. Нет корней. 1.7.12. -2,8. 1.7.13. 1. 1.7.14. 2. 1.7.15. 3. 1.7.16. 4. 1.7.17. 3. 1.7.18. 4. 1.7.19. 3. 1.7.20. 2. 1.7.21. 1. 1.7.22. 2. 1.7.23. 3. 1.7.24. 2. 1.7.25. 0,2. 1.7.26. -18. 1.7.27. 5,5. 1.7.28. 28. 1.7.29. 2. 1.7.30. 3,5. 1.7.31. -7, -5. 1.7.32. -8, 2. 1.7.33. 0, 0,2. 1.7.34. -7,5, 7,5. 1.7.35. 2. 1.7.36. -2,25, 1. 1.7.37. -5. 1.7.38. -3,5. 1.7.39. 5. 1.7.40. 72. 1.7.41. 2. 1.7.42. 3. 1.7.43. 4. 1.7.44. 2. 1.7.45. 3. 1.7.46. 2. 1.7.47. 1. 1.7.48. 2. 1.7.49. 4. 1.7.50. 1. 1.7.51. (-2; 4). 1.7.52.  $(-\infty; 4] \cup [9; +\infty)$ . 1.7.53. (-1; 7). 1.7.54. (-2; 5). 1.7.55.  $(-\infty; -7] \cup [-2; +\infty)$ . 1.7.56.  $(-\infty; 0] \cup [2; +\infty)$ . 1.7.57. [-3; 10]. 1.7.58.  $(-\infty; -1) \cup (0; +\infty)$ . 1.7.59. -3,5.

1.7.60.  $-\frac{10}{3}$ , 4. 1.7.61. 1. 1.7.62. -1,5, 2. 1.7.63. (-3; 9). 1.7.64.  $(-\infty; -6] \cup (2; +\infty)$ . 1.7.65. -0,5, 0, 3. 1.7.66. 1. 1.7.67.  $[-7; -1] \cup [2,5; +\infty)$ . 1.7.68.  $(-1; -\frac{1}{3}) \cup (2; +\infty)$ . 1.7.69.  $-\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{5}$ . 1.7.70. -3, -2, 2, 3. 1.7.71. А-2, Б-3, В-1. 1.7.72. А-4, Б-2, В-1. 1.7.73. 4. 1.7.74. 2. 1.7.75. 1. 1.7.76. 2.

### 1.8. Преобразование алгебраических выражений

1.8.1.  $2x^2 - 7x - 4$ . 1.8.2.  $x^4 - 34x^2 + 225$ . 1.8.3.  $-13b^2 + 64$ . 1.8.4.  $11c^2 - 9$ . 1.8.5. 48. 1.8.6. 17. 1.8.7. 594,8. 1.8.8. -195,6. 1.8.9.  $\frac{b}{b+9}$ . 1.8.10.  $n^2 - 3n$ . 1.8.11.  $\frac{11}{5y}$ . 1.8.12.  $-\frac{14b}{a^2 - 4b^2}$ . 1.8.13.  $-\frac{1}{a}$ . 1.8.14.  $\frac{a}{a-3}$ . 1.8.15.  $\frac{x^2y^3 - x^3y^2}{x+y}$ . 1.8.16.  $a + b$ . 1.8.17. -155. 1.8.18. -0,5. 1.8.19. -2,5. 1.8.20. 6,5. 1.8.21. 0,2. 1.8.22. -1. 1.8.23. 9,8. 1.8.24. 4,9. 1.8.25. 0,39. 1.8.26. -0,45. 1.8.27. -0,98. 1.8.28. -4,25. 1.8.29. 1,8. 1.8.30. 1,5. 1.8.31. -1. 1.8.32. -5,5. 1.8.33. -1,25. 1.8.34. 2. 1.8.35. 25. 1.8.36. 4. 1.8.37. -6. 1.8.38. -8. 1.8.39.  $\frac{2S}{b \sin \gamma}$ . 1.8.40.  $\frac{2S}{ab}$ . 1.8.41.  $\frac{Fr^2}{kq_2}$ . 1.8.42.  $\sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}}$ . 1.8.43.  $\frac{b \sin \alpha}{\sin \beta}$ . 1.8.44.  $\frac{b \sin \alpha}{a}$ . 1.8.45. 7. 1.8.46. 6. 1.8.47. 0,98. 1.8.48. 1,19. 1.8.49. 50. 1.8.50. -10. 1.8.51. 3. 1.8.52. 6. 1.8.53. 2. 1.8.54. 5. 1.8.55. 9. 1.8.56. 3. 1.8.57. 900. 1.8.58. 19,6. 1.8.59. 4. 1.8.60. 9. 1.8.61. 400. 1.8.62. 2000. 1.8.63. 0,008. 1.8.64. 0,004. 1.8.65.  $\frac{2S}{a^2 + b^2}$ . 1.8.66.  $\sqrt{b^2 \cos^2 \gamma - b^2 + 4m_c^2} - b \cos \gamma$ .

### 1.9. Подсчёт по формулам

1.9.1. 6. 1.9.2. 5. 1.9.3. 0,78. 1.9.4. 0,84. 1.9.5. 143,6. 1.9.6. -34,6. 1.9.7. 18,3. 1.9.8. 105,6. 1.9.9. 48. 1.9.10. 9. 1.9.11. 52. 1.9.12. 28. 1.9.13. 6. 1.9.14. 2. 1.9.15. 194. 1.9.16. 271. 1.9.17. 38 800. 1.9.18. 42 900. 1.9.19. 14. 1.9.20. 5. 1.9.21. 7. 1.9.22. 18.

### 1.10. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции

1.10.1. 1. 1.10.2. 4. 1.10.3. 2. 1.10.4. 3. 1.10.5. 3. 1.10.6. 4. 1.10.7. 3. 1.10.8. 3. 1.10.9. 1. 1.10.10. 3. 1.10.11. -2. 1.10.12. -2. 1.10.13. -8. 1.10.14. -6. 1.10.15. А-1, Б-3, В-2. 1.10.16. А-3, Б-1, В-2. 1.10.17. А-4, Б-1, В-2. 1.10.18. А-4, Б-1, В-3. 1.10.19. А-2, Б-4, В-3. 1.10.20. А-4, Б-1, В-2. 1.10.21. А-1, Б-4, В-2. 1.10.22. А-4, Б-2, В-3. 1.10.23. А-3, Б-4, В-2. 1.10.24. А-2, Б-4, В-3. 1.10.25. А-2, Б-1, В-3. 1.10.26. А-3, Б-1, В-4. 1.10.27. А-2, Б-4, В-3. 1.10.28. А-1, Б-4, В-2. 1.10.29. А-4, Б-2, В-3. 1.10.30. А-2, Б-1, В-4. 1.10.31. А-1, Б-3, В-4. 1.10.32. А-1, Б-3, В-4. 1.10.33. А-1, Б-3, В-4. 1.10.34. А-нет, Б-1; 3, В-2; 4. 1.10.35. 2. 1.10.36. 13. 1.10.37. 12. 1.10.38. 3. 1.10.39. А-2, Б-4. 1.10.40. А-4, Б-3.

### 1.11. Графики зависимостей реальных величин

1.11.1. 1,6. 1.11.2. 1,2. 1.11.3. 10. 1.11.4. 1. 1.11.5. 6. 1.11.6. 6. 1.11.7. 8. 1.11.8. -6. 1.11.9. 6. 1.11.10. -2. 1.11.11. 14. 1.11.12. 12. 1.11.13. 12. 1.11.14. 6. 1.11.15. 18. 1.11.16. 6. 1.11.17. -10. 1.11.18. 16. 1.11.19. 6. 1.11.20. -9. 1.11.21. 16. 1.11.22. 2. 1.11.23. -3. 1.11.24. 7. 1.11.25. 2. 1.11.26. 280. 1.11.27. 260. 1.11.28. 20. 1.11.29. 140. 1.11.30. 40. 1.11.31. 80. 1.11.32. 3. 1.11.33. 6.

### 1.12. Статистика

1.12.1. 4. 1.12.2. 3. 1.12.3. 2. 1.12.4. 2. 1.12.5. 2. 1.12.6. 2. 1.12.7. 2. 1.12.8. 3. 1.12.9. 4. 1.12.10. 2. 1.12.11. 2. 1.12.12. 4. 1.12.13. 1. 1.12.14. 2. 1.12.15. 3. 1.12.16. 1. 1.12.17. 4. 1.12.18. 3. 1.12.19. 24. 1.12.20. 24. 1.12.21. 12. 1.12.22. 2. 1.12.23. 4. 1.12.24. 24. 1.12.25. 23. 1.12.26. 3. 1.12.27. 4.

### 1.13. Вероятность

1.13.1. 0,2. 1.13.2. 0,6. 1.13.3. 2. 1.13.4. 2. 1.13.5. 0,25. 1.13.6. 0,7. 1.13.7. 0,66. 1.13.8.  $\frac{1}{6}$ . 1.13.9. 0,05. 1.13.10. 0,994. 1.13.11.  $\frac{1}{75}$ . 1.13.12.  $\frac{2}{9}$ . 1.13.13. 0,6. 1.13.14. 0,2. 1.13.15. 0,4. 1.13.16.  $\frac{1}{6}$ . 1.13.17. 0,25. 1.13.18.  $\frac{1}{306}$ . 1.13.19. 0,96. 1.13.20. 0,88. 1.13.21. 0,375. 1.13.22.  $\frac{1}{3}$ .

1.13.23.  $\frac{4}{9}$ . 1.13.24. 0,5. 1.13.25.  $\frac{1}{3}$ . 1.13.26.  $\frac{1024}{3125}$ . 1.13.27.  $\frac{216}{16807}$ . 1.13.28.  $\frac{256}{625}$ . 1.13.29. 0,86.  
1.13.30. 0,71. 1.13.31. 0,65. 1.13.32. 0,8.

## 1.14. Решение систем уравнений с помощью графиков

1.14.1. 1. 1.14.2. (4; 0). 1.14.3. (-2; 3). 1.14.4. (1; 2), (2; -1). 1.14.5. (-3; -2), (-2; -3).  
1.14.6. А-1, Б-3, В-2. 1.14.7. А-2, Б-1, В-3. 1.14.8. А-1, Б-3, В-2. 1.14.9. (3; 2).  
1.14.10. (-1; -6). 1.14.11. (2; -3). 1.14.12. (3; 2). 1.14.13. (-3; -1). 1.14.14. (1; 3).

## 2.1. Основные утверждения и теоремы

2.1.1. Верное. 2.1.2. Верное. 2.1.3. Неверное. 2.1.4. Неверное. 2.1.5. Верное. 2.1.6. Неверное.  
2.1.7. Верное. 2.1.8. Неверное. 2.1.9. Неверное. 2.1.10. Верное. 2.1.11. Неверное. 2.1.12. Неверное.  
2.1.13. Верное. 2.1.14. Неверное. 2.1.15. Верное. 2.1.16. Неверное. 2.1.17. Неверное. 2.1.18. Не-  
верное. 2.1.19. Верное. 2.1.20. Неверное. 2.1.21. Неверное. 2.1.22. Неверное. 2.1.23. Неверное.  
2.1.24. Неверное. 2.1.25. Верное. 2.1.26. Верное. 2.1.27. Неверное. 2.1.28. Неверное. 2.1.29. Вер-  
ное. 2.1.30. Неверное. 2.1.31. Неверное. 2.1.32. Верное. 2.1.33. Неверное. 2.1.34. Неверное.  
2.1.35. Верное. 2.1.36. Верное. 2.1.37. Неверное. 2.1.38. Верное. 2.1.39. Неверное. 2.1.40. Не-  
верное. 2.1.41. Верное. 2.1.42. Неверное. 2.1.43. Неверное. 2.1.44. Верное. 2.1.45. Верное.  
2.1.46. Неверное. 2.1.47. Неверное. 2.1.48. Верное. 2.1.49. Верное. 2.1.50. Верное. 2.1.51. Не-  
верное. 2.1.52. Неверное. 2.1.53. Неверное. 2.1.54. Верное. 2.1.55. Неверное. 2.1.56. Неверное.  
2.1.57. Неверное. 2.1.58. Верное. 2.1.59. Верное. 2.1.60. Верное. 2.1.61. Неверное. 2.1.62. Верное.  
2.1.63. Неверное. 2.1.64. Верное. 2.1.65. Верное. 2.1.66. Неверное. 2.1.67. Неверное. 2.1.68. Не-  
верное. 2.1.69. Неверное. 2.1.70. Верное. 2.1.71. Неверное. 2.1.72. Неверное. 2.1.73. Верное.  
2.1.74. Неверное. 2.1.75. Неверное. 2.1.76. Неверное. 2.1.77. Неверное. 2.1.78. Верное.  
2.1.79. Верное. 2.1.80. 1. 2.1.81. 13. 2.1.82. 1. 2.1.83. 2. 2.1.84. 13. 2.1.85. 1. 2.1.86. 3. 2.1.87. 3.  
2.1.88. 1. 2.1.89. 3.

## 2.2. Длины

2.2.1. 3,5. 2.2.2. 3. 2.2.3. 41. 2.2.4. 29. 2.2.5. 7. 2.2.6. 9. 2.2.7. 150. 2.2.8. 12. 2.2.9. 12. 2.2.10. 16.  
2.2.11. 20. 2.2.12. 23. 2.2.13. 12. 2.2.14. 18. 2.2.15. 8,5. 2.2.16. 32. 2.2.17. 13. 2.2.18. 17. 2.2.19. 26.  
2.2.20. 44. 2.2.21. 9. 2.2.22. 31. 2.2.23. 6. 2.2.24. 20. 2.2.25. 1. 2.2.26. 2. 2.2.27. 5. 2.2.28. 13. 2.2.29. 7.  
2.2.30. 15. 2.2.31. 15. 2.2.32. 7. 2.2.33. 6. 2.2.34. 2,5. 2.2.35. 49. 2.2.36. 30. 2.2.37. 1. 2.2.38. 10.  
2.2.39.  $19\pi$ . 2.2.40.  $30\pi$ . 2.2.41. 119. 2.2.42. 95. 2.2.43. 110. 2.2.44. 40. 2.2.45.  $34\sqrt{2}$ . 2.2.46.  $23\sqrt{2}$ .  
2.2.47. 10. 2.2.48. 13. 2.2.49.  $9\sqrt{2}$ . 2.2.50. 3. 2.2.51. 56. 2.2.52. 28. 2.2.53. 72. 2.2.54. 2. 2.2.55. 18.  
2.2.56. 20. 2.2.57. 2. 2.2.58. 3. 2.2.59. 4. 2.2.60. 3. 2.2.61. 5. 2.2.62. 7. 2.2.63. 7. 2.2.64. 7.

## 2.3. Углы

2.3.1. 50. 2.3.2. 36. 2.3.3. 15. 2.3.4. 86. 2.3.5. 39. 2.3.6. 1. 2.3.7. 61. 2.3.8. 23. 2.3.9. 22. 2.3.10. 132.  
2.3.11. 58. 2.3.12. 16. 2.3.13. 104. 2.3.14. 50. 2.3.15. 4. 2.3.16. 19. 2.3.17. 58. 2.3.18. 38.  
2.3.19. 149. 2.3.20. 55. 2.3.21. 102. 2.3.22. 152. 2.3.23. 86. 2.3.24. 38. 2.3.25. 82. 2.3.26. 24.  
2.3.27. 35. 2.3.28. 65. 2.3.29. 73,5. 2.3.30. 90. 2.3.31. 155. 2.3.32. 33. 2.3.33. 129. 2.3.34. 146.  
2.3.35. 55. 2.3.36. 134. 2.3.37. 30. 2.3.38. 150. 2.3.39. 82. 2.3.40. 16. 2.3.41. 161. 2.3.42. 118.  
2.3.43. 133. 2.3.44. 105. 2.3.45. 134. 2.3.46. 4. 2.3.47. 32. 2.3.48. 68. 2.3.49. 14. 2.3.50. 32. 2.3.51. 19.  
2.3.52. 17. 2.3.53. 34. 2.3.54. 41. 2.3.55. 36,5. 2.3.56. 30,5. 2.3.57. 36. 2.3.58. 65. 2.3.59. 66. 2.3.60. 82.

## 2.4. Площадь

2.4.1. 7. 2.4.2. 31,5. 2.4.3. 4. 2.4.4. 1. 2.4.5.  $5\sqrt{2}$ . 2.4.6. 36. 2.4.7. 33,6. 2.4.8. 33. 2.4.9. 20. 2.4.10. 120.  
2.4.11. 450. 2.4.12. 100. 2.4.13.  $\frac{9\sqrt{3}}{4}$ . 2.4.14. 300. 2.4.15. 24. 2.4.16. 20,25. 2.4.17. 6. 2.4.18.  $12\sqrt{5}$ .  
2.4.19. 27. 2.4.20. 60. 2.4.21. 1089. 2.4.22. 968. 2.4.23. 26. 2.4.24. 4. 2.4.25. 14. 2.4.26. 5. 2.4.27. 30.  
2.4.28. 59,5. 2.4.29. 12. 2.4.30. 30. 2.4.31. 91. 2.4.32. 60. 2.4.33.  $242\sqrt{2}$ . 2.4.34.  $18\sqrt{3}$ . 2.4.35. 60.  
2.4.36.  $4\sqrt{195}$ . 2.4.37. 64. 2.4.38. 196. 2.4.39.  $49\pi$ . 2.4.40.  $9\pi$ . 2.4.41.  $\frac{361\pi}{4}$ . 2.4.42.  $16\pi$ .  
2.4.43.  $216\pi$ . 2.4.44.  $216\pi$ . 2.4.45.  $32\pi$ . 2.4.46.  $4\pi$ . 2.4.47. 180. 2.4.48. 24. 2.4.49. 84. 2.4.50. 504.  
2.4.51. 120. 2.4.52. 44. 2.4.53. 204. 2.4.54. 936. 2.4.55. 37. 2.4.56. 60. 2.4.57. 40. 2.4.58. 30.  
2.4.59. 4. 2.4.60. 12. 2.4.61. 12. 2.4.62. 6. 2.4.63. 12. 2.4.64. 9. 2.4.65. 12. 2.4.66. 11.

## 2.5. Тригонометрия

2.5.1. 0,5. 2.5.2. 0,4. 2.5.3.  $\frac{\sqrt{173}}{371}$ . 2.5.4.  $\frac{7}{15}$ . 2.5.5. 0,3. 2.5.6.  $\sqrt{7}$ . 2.5.7. 3. 2.5.8. 1,25. 2.5.9.  $\frac{5}{\sqrt{41}}$ .  
2.5.10.  $\frac{9}{16}$ . 2.5.11. 0,2. 2.5.12. 0,6. 2.5.13. 25. 2.5.14. 15. 2.5.15.  $\frac{10\sqrt{10}}{3}$ . 2.5.16.  $\frac{18\sqrt{21}}{5}$ .  
2.5.17. 12. 2.5.18. 6. 2.5.19.  $-5\sqrt{3}$ . 2.5.20.  $\frac{9\sqrt{130}}{130}$ . 2.5.21.  $-\frac{13\sqrt{170}}{170}$ . 2.5.22. 9. 2.5.23. 2. 2.5.24. 6.  
2.5.25. -0,28. 2.5.26. 0,96. 2.5.27. 49. 2.5.28. 26. 2.5.29. 1,5. 2.5.30. 2,5.

## 2.6. Прикладные задачи геометрии

2.6.1. 22. 2.6.2. 33. 2.6.3. 12,5. 2.6.4. 12. 2.6.5. 6. 2.6.6. 40. 2.6.7. 55. 2.6.8. 4,8. 2.6.9. 4. 2.6.10. 17.  
2.6.11. 8. 2.6.12. 1,4. 2.6.13. 0,9. 2.6.14. 19,5. 2.6.15. 6,5. 2.6.16. 24. 2.6.17. 10. 2.6.18. 120.  
2.6.19. 150. 2.6.20. 15. 2.6.21. 6. 2.6.22. 300. 2.6.23. 15. 2.6.24. 9. 2.6.25. 360. 2.6.26. 480.  
2.6.27. 72. 2.6.28. 14,4. 2.6.29. 18. 2.6.30. 6. 2.6.31. 120. 2.6.32. 150. 2.6.33. 2,5. 2.6.34. 1,9.  
2.6.35. 750. 2.6.36. 150. 2.6.37. 15. 2.6.38. 13.

## 2.7. Движения на плоскости

2.7.1. 3. 2.7.2. 7. 2.7.3. 1. 2.7.4. 4. 2.7.5. 2. 2.7.6. 6. 2.7.7. 4. 2.7.8. 120. 2.7.9. 72. 2.7.10. 90.  
2.7.11. 180. 2.7.12. 90. 2.7.13. 60.

## 2.8. Векторы на плоскости

2.8.1. 5. 2.8.2. 9. 2.8.3. 4. 2.8.4. 13. 2.8.5. 3. 2.8.6. 5. 2.8.7. 4. 2.8.8. 5. 2.8.9. 11. 2.8.10. -6.  
2.8.11. 0. 2.8.12. 8. 2.8.13. 6. 2.8.14. 5. 2.8.15. 8. 2.8.16. 7. 2.8.17. 11. 2.8.18. 6. 2.8.19.  $8\frac{65}{8}$ .

## 3.1. Алгебра

3.1.1. 1. 3.1.2. 2. 3.1.3. -4. 3.1.4. 12. 3.1.5. -64. 3.1.6. -1. 3.1.7. -6. 3.1.8. 4. 3.1.9.  $b - a$ .  
3.1.10.  $-\frac{1}{a+b}$ . 3.1.11.  $\frac{2x-5}{x+3}$ . 3.1.12.  $\frac{2x+3}{x-2}$ . 3.1.13. -1, 2. 3.1.14. -1, 8. 3.1.15. 4. 3.1.16. 18.  
3.1.17. 5. 3.1.18. 7. 3.1.19. -1. 3.1.20. 1. 3.1.21.  $-3x$ . 3.1.22.  $-5x$ . 3.1.23. -2, 2. 3.1.24. -1, 1.  
3.1.25. -4. 3.1.26. -4. 3.1.27. -3, -2, 1. 3.1.28. -4, -3, 1. 3.1.29. -5, -4, 3. 3.1.30. -1, 2, 4.  
3.1.31. -7, -2, 2. 3.1.32. -4, -3, 3. 3.1.33. -3, 2, 3. 3.1.34. -1, 1, 3. 3.1.35.  $-1 - \sqrt{2}$ ,  $-1 + \sqrt{2}$ .  
3.1.36.  $1 - \sqrt{3}$ ,  $1 + \sqrt{3}$ . 3.1.37. -7, -3, 1. 3.1.38. 0, 1, 2. 3.1.39. -4, 1. 3.1.40. -3, 2. 3.1.41. 3, 4.  
3.1.42. 1, 5. 3.1.43. -1, 1, 2, 4. 3.1.44. -5, -3, 1, 3. 3.1.45. 2, 3,25. 3.1.46. 0,8, 1,5. 3.1.47. -2,5.  
3.1.48. 3. 3.1.49. -7. 3.1.50. -2. 3.1.51. (2; 5), (5; 2). 3.1.52. (-1; 4), (4; -1). 3.1.53. (-1; 9).  
3.1.54. (3; -1). 3.1.55. (0,5; -3,25), (1; -2), (3; -2). 3.1.56. (-5; -8), (-1,5; 0,75), (1; -8).  
3.1.57. (2; 1), (-2; 1). 3.1.58. (1; 5), (-1; 5). 3.1.59. (1; -4), (1,8; 0). 3.1.60. (1; -5),  $(\frac{14}{9}; 0)$ .  
3.1.61. (3; 1), (3; -1). 3.1.62. (2; 4), (2; -4). 3.1.63. (1; 5), (-1; -5), (5; 1), (-5; -1). 3.1.64. (1; 3),  
(-1; -3), (3; 1), (-3; -1). 3.1.65. (4; 7). 3.1.66. (3; 6). 3.1.67.  $(-\infty; 2]$ . 3.1.68.  $(-\infty; -5]$ .  
3.1.69.  $(-\infty; 1\frac{1}{6})$ . 3.1.70.  $(1\frac{1}{4}; +\infty)$ . 3.1.71.  $(-\infty; -1) \cup (7; +\infty)$ . 3.1.72.  $(-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$ .  
3.1.73.  $(4 - \sqrt{6}; 4 + \sqrt{6})$ . 3.1.74.  $(5 - \sqrt{2}; 5 + \sqrt{2})$ . 3.1.75.  $(2; 2 + \sqrt{3})$ . 3.1.76.  $(6; 6 + \sqrt{10})$ .  
3.1.77. [-1; 1]. 3.1.78. [-3,5; 0,5]. 3.1.79.  $(-\infty; -3) \cup (-3; -2] \cup [2\frac{1}{3}; 3) \cup (3; +\infty)$ .  
3.1.80.  $(-\infty; -2) \cup (-2; \frac{2}{3}] \cup [1; 2) \cup (2; +\infty)$ . 3.1.81. 420 кг. 3.1.82. 858 кг. 3.1.83. 90 кг.  
3.1.84. 84 кг. 3.1.85. 2:1. 3.1.86. 3:1. 3.1.87. 15,6 кг. 3.1.88. 2,6 кг. 3.1.89. 89,6 км/ч. 3.1.90. 99 км/ч.  
3.1.91. 61,5 км/ч. 3.1.92. 76,5 км/ч. 3.1.93. 40 км/ч. 3.1.94. 70 км/ч. 3.1.95. 20 км/ч. 3.1.96. 24 км/ч.  
3.1.97. 93 км/ч. 3.1.98. 60 км/ч. 3.1.99. 10 км/ч. 3.1.100. 14 км/ч. 3.1.101. 45 км/ч. 3.1.102. 68 км/ч.  
3.1.103. 11 км/ч. 3.1.104. 12 км/ч. 3.1.105. 238 км. 3.1.106. 58 км. 3.1.107. 1 ч. 3.1.108. 1 ч.  
3.1.109. 750 м. 3.1.110. 600 м. 3.1.111. 200 м. 3.1.112. 800 м. 3.1.113. 18 км/ч. 3.1.114. 10 км/ч.  
3.1.115. 15 км/ч. 3.1.116. 15 км/ч. 3.1.117. 16 км/ч. 3.1.118. 2 км/ч. 3.1.119. 16 км/ч.

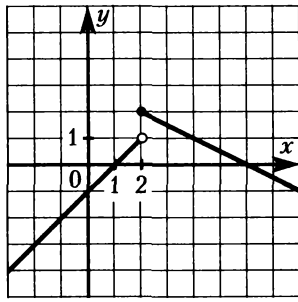


Рис. 1

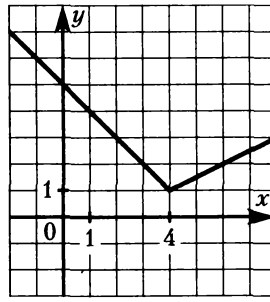


Рис. 2

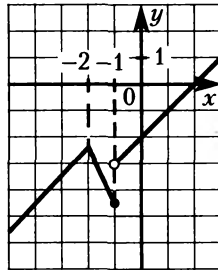


Рис. 3

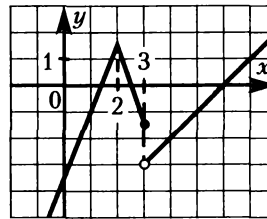


Рис. 4

3.1.120. 30 км/ч. 3.1.121. 25 км/ч. 3.1.122. 32 км/ч. 3.1.123. 6,5. 3.1.124. 2,75. 3.1.125. 3,2.  
 3.1.126. 2,25. 3.1.127. 13. 3.1.128. 12. 3.1.129. 10. 3.1.130. 10. 3.1.131. 14. 3.1.132. 5. 3.1.133. 160.  
 3.1.134. 700. 3.1.135. См. рис. 1. 3.1.136. См. рис. 2. 3.1.137.  $1 < k < 3$ . 3.1.138.  $\frac{1}{3} < k < 2$ .

3.1.139.  $-4,5 \leq m \leq -3$ ,  $m = -2,5$ . См. рис. 3. 3.1.140.  $-3 < m < -1,5$ ,  $m = 1,5$ . См. рис. 4.

$$3.1.141. \quad y = \begin{cases} -2x - 4, & \text{если } x < 0, \\ 0,75x - 4, & \text{если } 0 \leq x \leq 8, \\ 2, & \text{если } x > 8. \end{cases}$$

$$3.1.142. \quad y = \begin{cases} -1,5x - 6, & \text{если } x \leq -2, \\ 1,5x, & \text{если } -2 < x \leq 0, \\ -\frac{2}{5}x, & \text{если } x > 0. \end{cases}$$

$$3.1.143. \quad y = \frac{11}{8}|x| - \frac{3}{8}|x - 8| - x - 1.$$

$$3.1.144. \quad y = \frac{3}{2}|x + 2| - \frac{19}{20}|x| - \frac{19}{20}x - 3.$$

3.1.145.  $1,5 < k < 2$ . 3.1.146.  $k = -1,5$ . 3.1.147.  $p = -4$ ,  $p = 4$ . 3.1.148.  $p = -6$ ,  $p = 6$ .

3.1.149. При  $p = -20$  координаты точки касания  $(-5; 0)$ ; при  $p = 20$  —  $(5; 0)$ . 3.1.150. При  $p = -24$  координаты точки касания  $(4; 0)$ ; при  $p = 24$  —  $(-4; 0)$ . 3.1.151.  $c = 4$ . 3.1.152.  $c = 9$ .

3.1.153.  $-2,25 \leq k < -2$ . 3.1.154.  $-\frac{1}{8} \leq k < 1$ . 3.1.155.  $-1 < p < 0$ . 3.1.156.  $-4 < p < 0$ .

3.1.157.  $m = -4$ ,  $m = -3$ ,  $m = 5$ . 3.1.158.  $m = -15$ ,  $m = 3$ ,  $m = 1$ . 3.1.159.  $m = 4$ .

3.1.160.  $m = 9$ . См. рис. 5. 3.1.161.  $m = -2$ ,  $-1 < m < 6$ . См. рис. 6. 3.1.162.  $m = -5$ ,

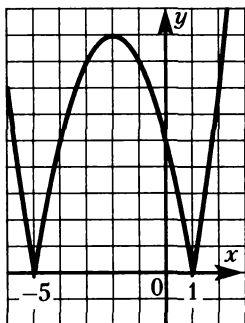


Рис. 5

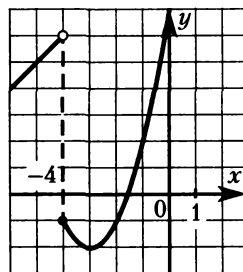


Рис. 6

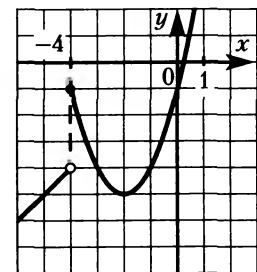


Рис. 7

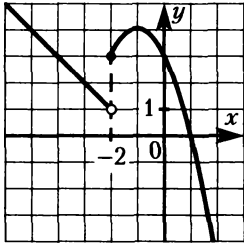


Рис. 8

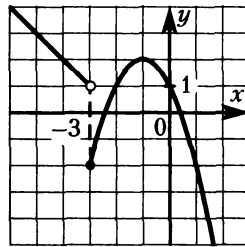


Рис. 9

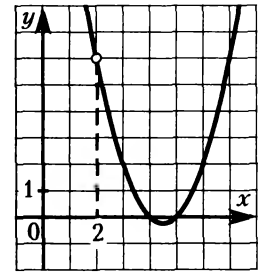


Рис. 10

$-4 \leq m \leq -1$ . См. рис. 7. **3.1.163.**  $1 < m < 3$ ,  $m = 4$ . См. рис. 8. **3.1.164.**  $-2 \leq m \leq 1$ ,  $m = 2$ .  
 См. рис. 9. **3.1.165.**  $m = -0,25$ ,  $m = 6$ . См. рис. 10. **3.1.166.**  $m = -2,25$ ,  $m = 4$ . См. рис. 11.  
**3.1.167.**  $k = 5$ ,  $k = -4$ ,  $k = 4$ . См. рис. 12. **3.1.168.**  $k = 1,25$ ,  $k = -1$ ,  $k = 1$ . См. рис. 13.  
**3.1.169.**  $m = -2,25$ ,  $m = 4$ ,  $m = 10$ . См. рис. 14. **3.1.170.**  $m = -6,25$ ,  $m = -6$ ,  $m = -4$ .

См. рис. 15. **3.1.171.**  $y = \begin{cases} 6x + 8, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ -\frac{1}{2}x + 6, & \text{если } x > 2. \end{cases}$  **3.1.172.**  $y = \begin{cases} \frac{2}{3}x + \frac{2}{3}, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 - 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ \frac{1}{4}x + \frac{5}{2}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$

**3.1.173.** 4. См. рис. 16. **3.1.174.** 4. См. рис. 17. **3.1.175.**  $-4 \leq m \leq -1$ ,  $m \geq 0$ . См. рис. 18.

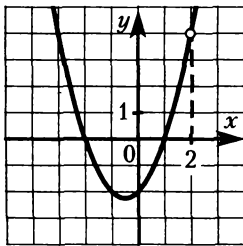


Рис. 11

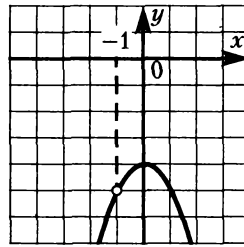


Рис. 12

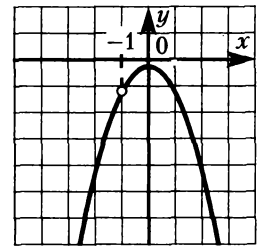


Рис. 13

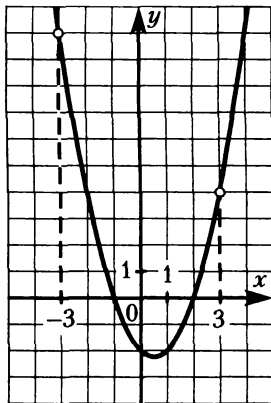


Рис. 14

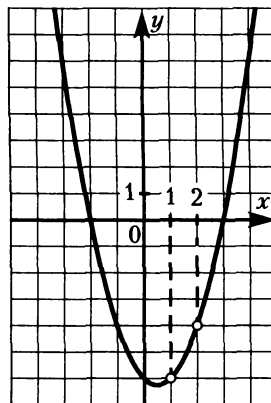


Рис. 15

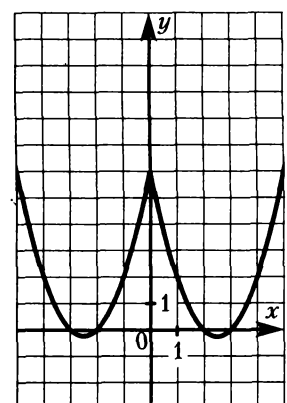


Рис. 16

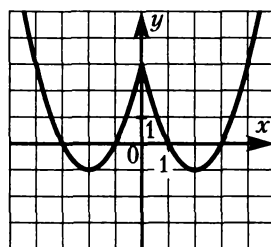


Рис. 17

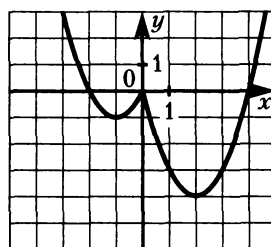


Рис. 18

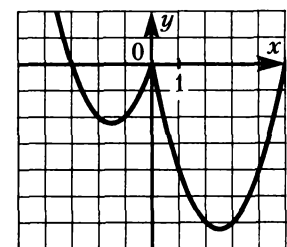


Рис. 19



Рис. 20

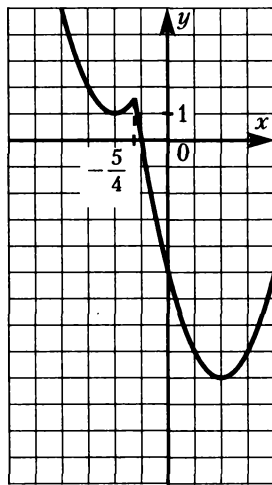


Рис. 21

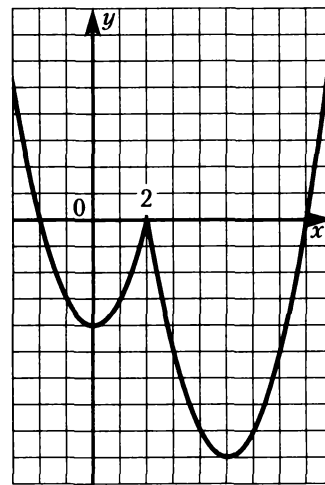


Рис. 22

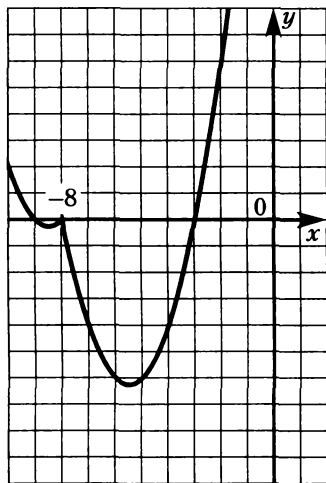


Рис. 23

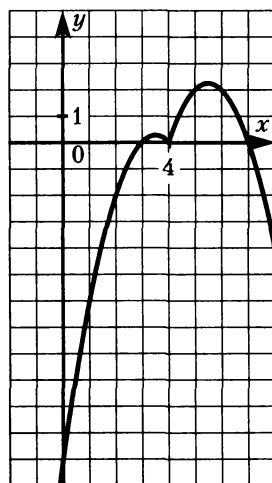


Рис. 24

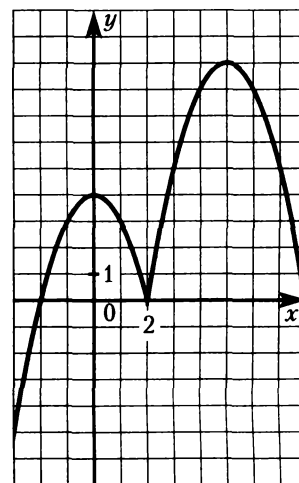


Рис. 25

3.1.176.  $-6,25 \leq m \leq -2,25$ ,  $m \geq 0$ . См. рис. 19. 3.1.177.  $m = -4$ ,  $m = \frac{25}{36}$ . См. рис. 20.

3.1.178.  $m = 1$ ,  $m = \frac{25}{16}$ . См. рис. 21. 3.1.179.  $m = -4$ ,  $m = 0$ . См. рис. 22. 3.1.180.  $m = -0,25$ ,

$m = 0$ . См. рис. 23. 3.1.181.  $m = 0$ ,  $m = 0,25$ . См. рис. 24. 3.1.182.  $m = 0$ ,  $m = 4$ . См. рис. 25.

3.1.183.  $m = -0,25$ ,  $m = 6,25$ . См. рис. 26. 3.1.184.  $m = -2,25$ ,  $m = 12,25$ . См. рис. 27.

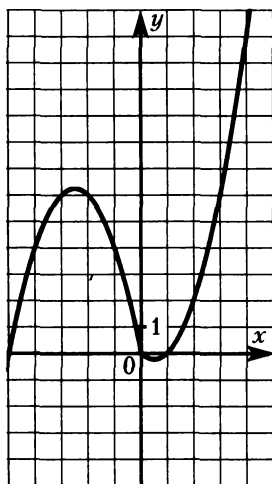


Рис. 26

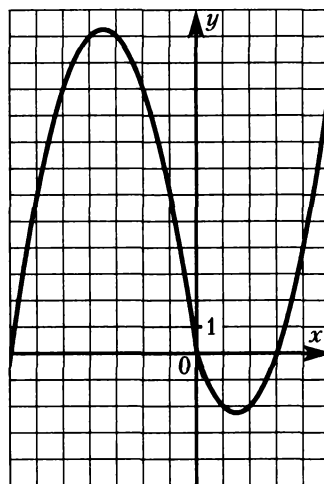


Рис. 27

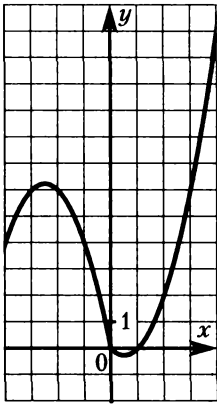


Рис. 28

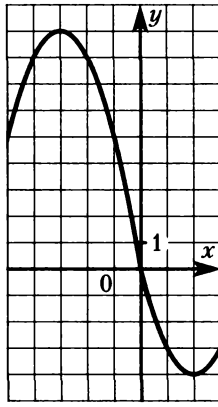


Рис. 29

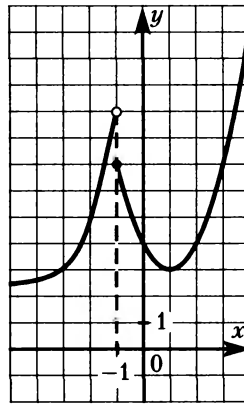


Рис. 30

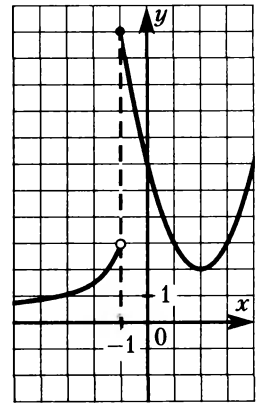


Рис. 31

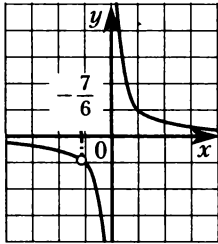


Рис. 32

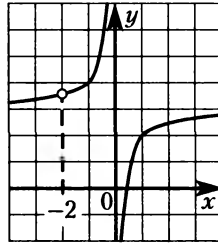


Рис. 33

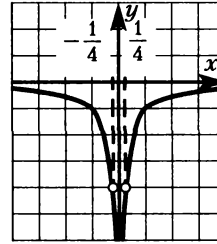


Рис. 34

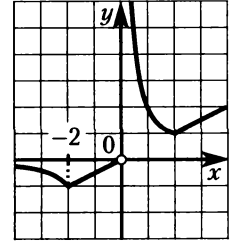


Рис. 35

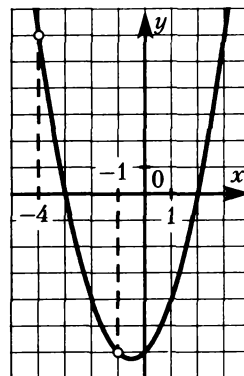
- 3.1.185.  $m = -0,25$ ,  $m = 6,25$ . См. рис. 28. 3.1.186.  $m = -4$ ,  $m = 9$ . См. рис. 29.  
 3.1.187.  $0 < m < 3$ ,  $m \geq 9$ . См. рис. 30. 3.1.188.  $0 < m < 2$ ,  $m > 11$ . См. рис. 31.  
 3.1.189.  $k = 0,64$ . 3.1.190.  $k = \frac{36}{49}$ . См. рис. 32. 3.1.191.  $m = 1,8$ ,  $m = 2$ . 3.1.192.  $m = 3$ ,  $m = \frac{7}{2}$ .  
 См. рис. 33. 3.1.193.  $k = -12,25$ ,  $k = 0$ ,  $k = 12,25$ . 3.1.194.  $k = -16$ ,  $k = 0$ ,  $k = 16$ . См. рис. 34.  
 3.1.195.  $m = -1$ ,  $m = 1$ . 3.1.196.  $m = 1$ ,  $m = -1$ . См. рис. 35.

## 3.2. Геометрия

- 3.2.43. 6. 3.2.44. 33. 3.2.45. 18. 3.2.46. 40. 3.2.47. 40. 3.2.48. 28. 3.2.49. 14,4. 3.2.50. 16,8.  
 3.2.51. 20. 3.2.52. 18. 3.2.53. 12. 3.2.54. 15. 3.2.55.  $17\sqrt{6}$ . 3.2.56.  $25\sqrt{3}$ . 3.2.57. 44. 3.2.58. 54.  
 3.2.59. 13. 3.2.60. 15. 3.2.61. 15. 3.2.62. 7. 3.2.63. 1. 3.2.64. 10. 3.2.65. 15. 3.2.66. 16. 3.2.67. 18.  
 3.2.68. 19. 3.2.69. 15. 3.2.70. 14. 3.2.71. 3,2. 3.2.72. 7,5. 3.2.73. 3. 3.2.74. 17. 3.2.75. 820.  
 3.2.76. 300. 3.2.77. 12,8. 3.2.78. 5,4. 3.2.79. 19,5. 3.2.80. 13. 3.2.81. 16:5. 3.2.82. 8:7. 3.2.83. 36.  
 3.2.84. 182. 3.2.85. 30. 3.2.86. 67,5. 3.2.87. 99. 3.2.88. 80. 3.2.89. 66. 3.2.90. 60. 3.2.91. 4.  
 3.2.92. 0,8. 3.2.93.  $10\sqrt{3}$ . 3.2.94.  $2\sqrt{30}$ . 3.2.95.  $40\sqrt{13}$ ,  $80\sqrt{13}$ ,  $120\sqrt{5}$ . 3.2.96.  $34\sqrt{13}$ ,  
 $68\sqrt{13}$ ,  $102\sqrt{5}$ . 3.2.97. 35. 3.2.98. 16. 3.2.99. 28. 3.2.100.  $6\sqrt{13}$ . 3.2.101. 1008. 3.2.102. 924.  
 3.2.103. 19, 11. 3.2.104. 37, 3. 3.2.105. 12. 3.2.106.  $\frac{28\sqrt{3}}{3}$ . 3.2.107. 5. 3.2.108. 26. 3.2.109. 56.  
 3.2.110. 32. 3.2.111. 2:25. 3.2.112. 27:98. 3.2.113. 11:15. 3.2.114. 2:3.

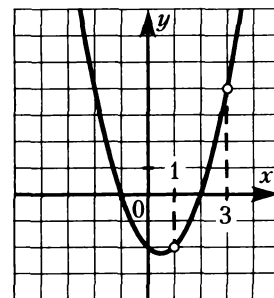
### Тренировочный вариант № 1

1. 0,9. 2. 2. 3. 4. 4. 1. 5. 10. 6. 5. 7. 5. 8. 3. 9. 0,76. 10. 123. 11. -2.  
 12. 12,2. 13. 0,02. 14. 3. 15. 1,6. 16. 17. 17. 112. 18. 68. 19. 12. 20. 1.  
 21. (4; 8). 22. 24 км/ч. 23. См. рис.  $m = -6,25$ ;  $m = -6$ ;  $m = 6$ . 24. 14.  
 26. 32:45.



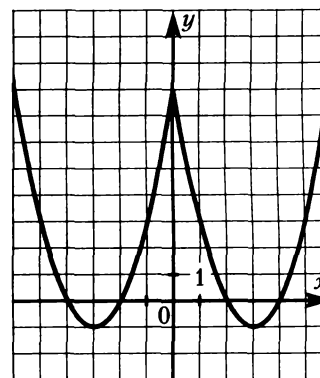
### Тренировочный вариант № 2

1. 2,1. 2. 3. 3. 2. 4. 5. 5. -23. 6. 4. 7. 8. 8. 3. 9. 0,875. 10. 213. 11. 7.  
 12. -10,5. 13. 0,0242. 14. 3. 15. 3,7. 16. 36. 17. 126. 18. 88. 19. 15. 20. 2.  
 21. (5; 6). 22. 20 км/ч. 23. См. рис.  $m = -2,25$ ;  $m = -2$ ;  $m = 4$ . 24. 3.  
 26. 25:162.



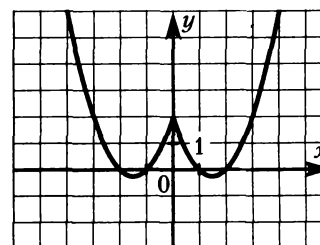
### Тренировочный вариант № 3

1. 28080. 2. 3. 3. 4. 4. 2. 5. 3. 6. 9. 7. 50. 8. 4. 9. 0,125. 10. 132.  
 11. 15. 12. -1,8. 13. 4. 14. 1. 15. 900. 16. 38. 17. 12. 18. 22. 19. 1,25.  
 20. 13. 21. (1; 7), (-1; -7), (7; 1), (-7; -1). 22. 1,2 ч. 23. 4. См. рис.  
 24. 13. 26. 36.



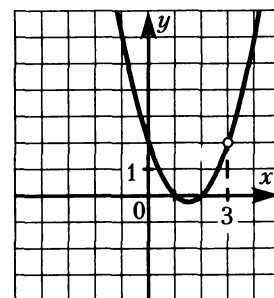
### Тренировочный вариант № 4

1. 30400. 2. 2. 3. 2. 4. 5. 5. 5. 6. -1. 7. 10. 8. 2. 9. 0,5. 10. 213.  
 11. 15. 12. -1,5. 13. 3. 14. 1. 15. 280. 16. 32. 17. 6. 18. 4. 19. 0,2.  
 20. 2. 21. (2; 4), (-2; -4), (4; 2), (-4; -2). 22. 1 ч. 23. 4. См. рис.  
 24. 11. 26. 24.



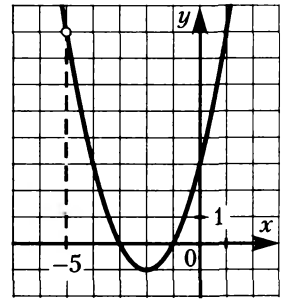
### Тренировочный вариант № 5

1. 2,7. 2. 4. 3. 4. 4. 5. 5. 0,6. 6. 0,5. 7. 1350. 8. 13. 9. 0,4. 10. 312.  
 11. 406. 12. 1,2. 13. 0,002. 14. 4. 15. 240. 16. 65. 17. 36. 18. 5. 19. 12.  
 20. 2. 21. 2, 4. 22. 200 м. 23. См. рис.  $m = -0,25$ ,  $m = 2$ . 24. 20.  
 26. 7,2.



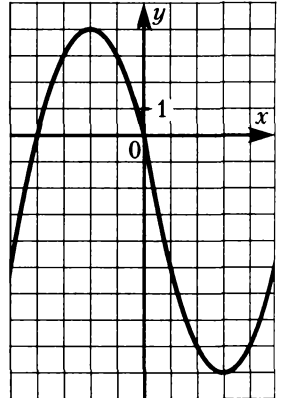
### Тренировочный вариант № 6

1. 1,4. 2. 3. 3. 4. 4. 9. 5. 0,6. 6. 0,5. 7. 800. 8. 23. 9. 0,8. 10. 213.  
 11. -236. 12. 0,3. 13. 0,004. 14. 2. 15. 240. 16. 56. 17. 28. 18. 16. 19. 24.  
 20. 2. 21. 2, 3. 22. 300 м. 23. См. рис.  $m = -1$ ,  $m = 8$ . 24. 16. 26. 240.



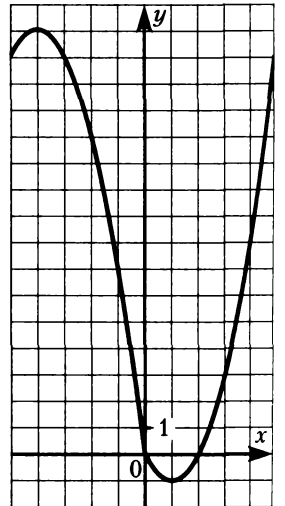
### Тренировочный вариант № 7

1. 78. 2. 1. 3. 3. 4. 144. 5. 280. 6. 7. 7. 55. 8. 13. 9. 0,02. 10. 312.  
 11. -1562. 12. -3,1. 13. 12. 14. 4. 15. 15. 16. 0,25. 17. 15. 18. 46. 19. 9.  
 20. 1. 21. [-1; 1]. 22. 99 км/ч. 23. См. рис.  $m = -9$ ,  $m = 4$ . 24. 15.  
 26. 27:98.



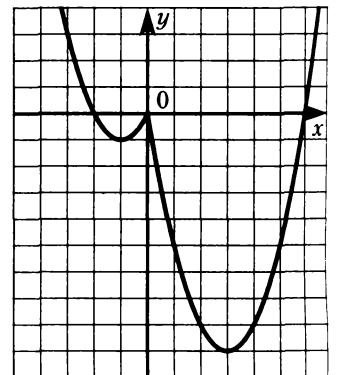
### Тренировочный вариант № 8

1. 264. 2. 3. 3. 1. 4. 64. 5. 360. 6. 8. 7. 38. 8. 23. 9. 0,04. 10. 123.  
 11. 595. 12. -0,4. 13. 11. 14. 2. 15. 3. 16. 0,3. 17. 20. 18. 48. 19. 28.  
 20. 12. 21. [-1; 1]. 22. 89,6 км/ч. 23. См. рис.  $m = -1$ ,  $m = 16$ . 24. 25.  
 26. 2:25.



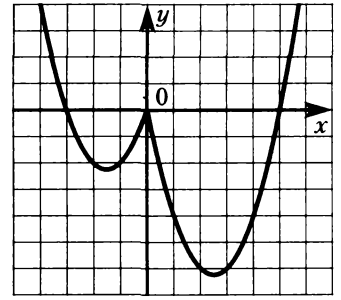
### Тренировочный вариант № 9

1. 11,75. 2. 1. 3. 4. 4. 8. 5. 6. 6. -10,6. 7. 910. 8. 3. 9. 0,98.  
 10. 321. 11. 112. 12. 3. 13. 271. 14. 3. 15. 30. 16. 0,2. 17. 52.  
 18. 69. 19. 4. 20. 3. 21.  $(-\infty; -1)$ ,  $(7; +\infty)$ . 22. 10. 23. [-9; -1],  
 $[0; +\infty)$ . 24. 17. 26.  $\frac{28\sqrt{3}}{3}$ .



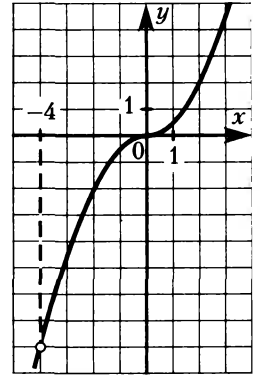
### Тренировочный вариант № 10

1. 46,4. 2. 3. 3. 3. 4. 11. 5. 4. 6. 9,7. 7. 2640. 8. 3. 9. 0,99. 10. 213.  
 11. -12,8. 12. 5. 13. 227. 14. 3. 15. 39. 16. 4. 17. 32. 18. 21. 19. 6.  
 20. 2. 21.  $(-\infty; -4)$ ,  $(6; +\infty)$ . 22. 25. 23.  $[-6,25; -2,25]$ ,  $[0; +\infty)$ .  
 24. 14. 26.  $11\sqrt{2}$ .



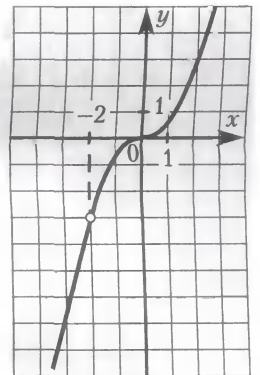
### Тренировочный вариант № 11

1. 84. 2. 3. 3. 1. 4. 4. 5. 2. 6. 2. 7. 800. 8. 1. 9. 0,8. 10. 231. 11. 34. 12. 84.  
 13. -60. 14. 3. 15. 60. 16. 32. 17. 20,5. 18. 18. 19. 10. 20. 2. 21.  $(9; 9 + \sqrt{2})$ .  
 22. 10. 23. См. рис.  $m = -8$ . 24. 25. 26. 99.



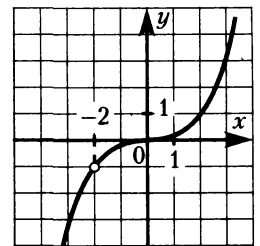
### Тренировочный вариант № 12

1. 16,8. 2. 4. 3. 4. 4. 4. 5. 3. 6. 9. 7. 1050. 8. 1. 9. 0,96. 10. 132. 11. -5. 12. 36.  
 13. 85. 14. 2. 15. 30. 16. 25. 17. 8,5. 18. 15. 19. 12. 20. 2. 21.  $(8; 8 + \sqrt{3})$ .  
 22. 12. 23. См. рис.  $m = -3$ . 24. 13. 26. 112.



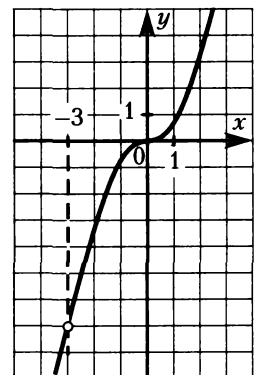
### Тренировочный вариант № 13

1. 33,6. 2. 2. 3. 3. 4. 1. 5. 8. 6. 4. 7. 800. 8. 4. 9. 0,88. 10. 213. 11. 5. 12. 19.  
 13. -15. 14. 4. 15. 90. 16. 13. 17. 14,5. 18. 12. 19. 8. 20. 23.  
 21.  $(6; 6 + \sqrt{10})$ . 22. 18. 23. См. рис.  $m = -1$ . 24. 30. 26. 72.



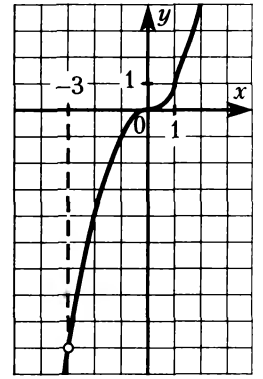
### Тренировочный вариант № 14

1. 20. 2. 4. 3. 1. 4. 2. 5. 5. 6. 6. 7. 1240. 8. 4. 9. 0,9. 10. 231. 11. 18. 12. 20.  
 13. -50. 14. 1. 15. 90. 16. 37. 17. 5. 18. 4. 19. 6. 20. 1. 21.  $(1; 1 + \sqrt{2})$ . 22. 15.  
 23. См. рис.  $m = -6,75$ . 24. 40. 26. 112.



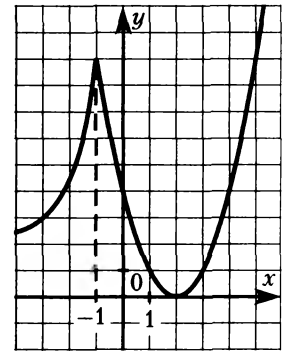
### Тренировочный вариант № 15

1. 17,5. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5. 3. 6. 11. 7. 1000. 8. 1. 9. 0,98. 10. 213. 11. 29.  
 12. 21. 13. -80. 14. 3. 15. 30. 16. 64. 17. 10. 18. 8. 19. 12. 20. 2.  
 21.  $(2; 2 + \sqrt{3})$ . 22. 13. 23. См. рис.  $m = -9$ . 24. 25. 26. 80.



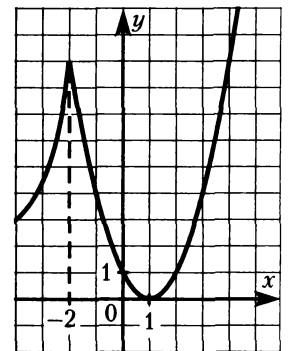
### Тренировочный вариант № 16

1. 0,4. 2. 3. 3. 2. 4. 1. 5. -1. 6. -2,5. 7. 22. 8. 24. 9. 0,5. 10. 312. 11. 10.  
 12. 5,2. 13. 14. 14. 1. 15. 2. 16. 68. 17. 203. 18. 8. 19. 6. 20. 3. 21. -4;  
 -3; 3. 22. 61,6. 23. См. рис.  $m = 0$  и  $m \geq 9$ . 24. 18. 26.  $6\sqrt{3}$ .



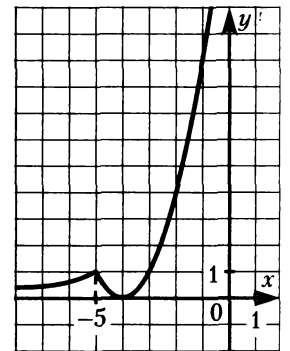
### Тренировочный вариант № 17

1. 1,2. 2. 4. 3. 2. 4. 3. 5. 13. 6. -0,5. 7. 40. 8. 23. 9. 0,4. 10. 312. 11. 9.  
 12. 7,4. 13. 7. 14. 3. 15. 1,6. 16. 56. 17. 1496. 18. 24. 19. 8. 20. 23. 21. -5;  
 -2; 2. 22. 89,6. 23. См. рис.  $m = 0$  и  $m \geq 9$ . 24. 36. 26.  $2\sqrt{42}$ .



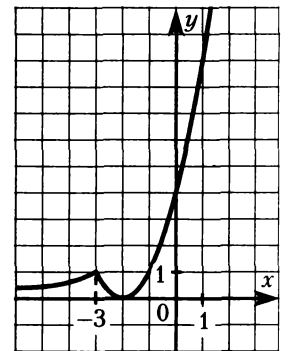
### Тренировочный вариант № 18

1. 35,2. 2. 2. 3. 3. 4. 3. 5. 26. 6. -2,5. 7. 48. 8. 14. 9. 0,65. 10. 321. 11. 17.  
 12. 1,4. 13. 3. 14. 2. 15. 2,4. 16. 53. 17. 400. 18. 32. 19. 9. 20. 13. 21. -4;  
 -1; 1. 22. 52,8. 23. См. рис.  $m = 0$  и  $m \geq 1$ . 24. 32. 26.  $10\sqrt{2}$ .



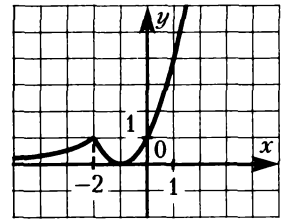
### Тренировочный вариант № 19

1. 4,5. 2. 1. 3. 2. 4. 4. 15. -10. 6. -0,5. 7. 2. 8. 12. 9. 0,5. 10. 132. 11. 4.  
 12. -0,6. 13. 2. 14. 3. 15. 3. 16. 74. 17. 95. 18. 48. 19. 7. 20. 13. 21. -5;  
 -1; 1. 22. 94,5. 23. См. рис.  $m = 0$  и  $m \geq 1$ . 24. 15. 26.  $\sqrt{30}$ .



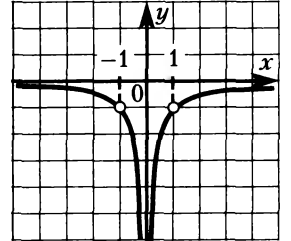
### Тренировочный вариант № 20

1. 3,2. 2. 2. 3. 4. 4. 2. 5. 1. 6. 4,5. 7. 43. 8. 23. 9. 0,5. 10. 123. 11. 18. 12. 3,1.  
 13. 13. 14. 1. 15. 3,5. 16. 71. 17. 1104. 18. 14. 19. 5. 20. 1. 21.  $-4; -2; 2$ .  
 22. 85,1. 23. См. рис.  $m = 0$  и  $m \geq 1$ . 24. 25. 26.  $10\sqrt{3}$ .



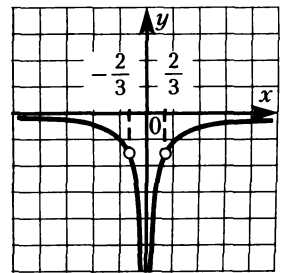
### Тренировочный вариант № 21

1. 5078. 2. 4. 3. 1. 4. 2. 5. 0,2. 6. 7. 7. 231. 8. 4. 9. 0,86. 10. 312. 11.  $-28$ .  
 12. 0,4. 13. 9. 14. 1. 15. 495. 16. 18. 17. 9. 18. 24. 19. 2. 20. 13. 21.  $(1; -5)$ ,  
 $(\frac{14}{9}; 0)$ . 22. 2,8. 23. См. рис.  $k = -1$ ,  $k = 0$  и  $k = 1$ . 24. 18. 26. 10,8.



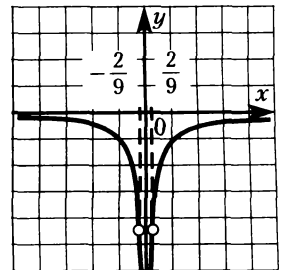
### Тренировочный вариант № 22

1.  $-1163$ . 2. 4. 3. 4. 4. 1. 5. 0,4. 6. 9. 7. 392. 8. 4. 9. 0,8. 10. 213. 11.  $-12$ .  
 12.  $-0,2$ . 13. 7. 14. 4. 15. 300. 16. 26. 17. 31. 18. 18. 19. 2. 20. 13.  
 21.  $(1; -4)$ ,  $(1,8; 0)$ . 22. 18,6. 23. См. рис.  $k = -2,25$ ,  $k = 0$  и  $k = 2,25$ .  
 24. 15. 26. 5,4.



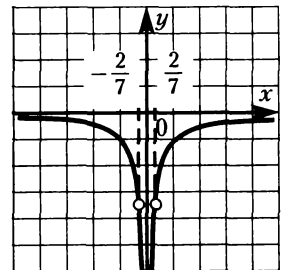
### Тренировочный вариант № 23

1.  $-3798$ . 2. 2. 3. 1. 4. 1. 5. 0,2. 6. 5. 7. 436. 8. 4. 9. 0,7. 10. 231. 11.  $-9$ .  
 12. 1,2. 13. 19. 14. 2. 15. 736. 16. 63. 17. 18. 18. 66. 19. 8. 20. 23.  
 21.  $(1; 2)$ ,  $(\frac{5}{7}; 0)$ . 22. 2,6. 23. См. рис.  $k = -20,25$ ,  $k = 0$  и  $k = 20,25$ .  
 24. 10. 26. 8.



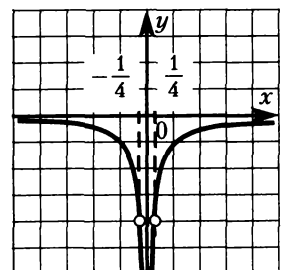
### Тренировочный вариант № 24

1.  $-7826$ . 2. 2. 3. 3. 4. 1. 5. 0,4. 6. 4. 7. 260. 8. 1. 9. 0,94. 10. 321.  
 11.  $-54$ . 12. 1. 13. 18. 14. 3. 15. 420. 16. 22. 17. 49. 18. 42. 19. 1. 20. 23.  
 21.  $(1; 1)$ ,  $(0,5; 0)$ . 22. 15,6. 23. См. рис.  $k = -12,25$ ,  $k = 0$  и  $k = 12,25$ .  
 24. 8. 26. 13,5.



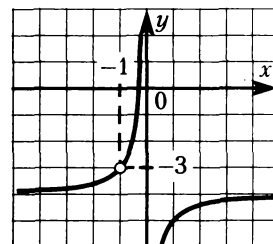
### Тренировочный вариант № 25

1.  $-1036$ . 2. 3. 3. 3. 4. 1. 5. 0,4. 6. 8. 7. 336. 8. 1. 9. 0,84. 10. 123. 11. 63.  
 12. 0,5. 13. 17. 14. 3. 15. 100. 16. 42. 17. 21. 18. 32. 19. 7. 20. 3. 21.  $(2; 6)$ ,  
 $(1,25; 0)$ . 22. 23,1. 23. См. рис.  $k = -16$ ,  $k = 0$  и  $k = 16$ . 24. 7. 26. 16.



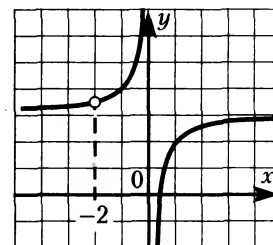
### Тренировочный вариант № 26

1. 3. 2. 2. 3. 4. 4. 3. 5. 15. 6. 10. 7. 18. 8. 2. 9. 0,94. 10. 312. 11. 6. 12. 5.  
13. -148. 14. 2. 15. 12. 16. 124. 17. 36,5. 18. 18. 19. 2. 20. 2. 21. 4. 22. 650.  
23. См. рис.  $m = -4$  и  $m = -3$ . 24. 5. 26.  $3\sqrt{13}$ ;  $6\sqrt{13}$ ;  $9\sqrt{5}$ .



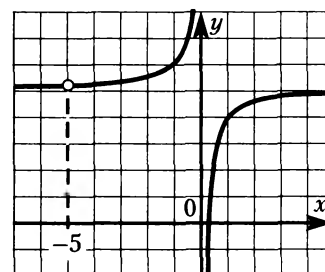
### Тренировочный вариант № 27

1. 2. 2. 4. 3. 1. 4. 2. 5. 0,7. 6. -9. 16. 7. 8. 1. 9. 0,87. 10. 123. 11. -205.  
12. 37. 13. -31. 14. 3. 15. 13. 16. 161. 17. 23,5. 18. 14. 19. 4. 20. 2. 21. 8.  
22. 750. 23. См. рис.  $m = 3$  и  $m = 3,5$ . 24. 25. 26.  $5\sqrt{13}$ ;  $10\sqrt{13}$ ;  $15\sqrt{5}$ .



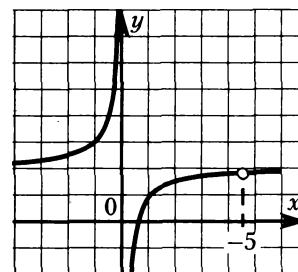
### Тренировочный вариант № 28

1. 12. 2. 1. 3. 2. 4. 4. 5. 9. 6. -15. 7. 15. 8. 2. 9. 0,89. 10. 231. 11. 150.  
12. 3. 13. 122. 14. 4. 15. 8. 16. 198. 17. 57,5. 18. 91. 19. 5. 20. 23. 21. 5.  
22. 650. 23. См. рис.  $m = 5$  и  $m = 5,2$ . 24. 10. 26.  $4\sqrt{13}$ ;  $8\sqrt{13}$ ;  
 $12\sqrt{5}$ .



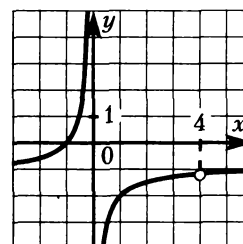
### Тренировочный вариант № 29

1. 11. 2. 3. 3. 3. 4. 2. 5. 3. 6. -6. 7. 28. 8. 3. 9. 0,91. 10. 231. 11. -21.  
12. 24. 13. 104. 14. 2. 15. 17. 16. 174. 17. 83,5. 18. 62. 19. 3. 20. 1.  
21. 15. 22. 400. 23. См. рис.  $m = 2$  и  $m = 1,8$ . 24. 20. 26.  $8\sqrt{13}$ ;  
 $16\sqrt{13}$ ;  $24\sqrt{5}$ .



### Тренировочный вариант № 30

1. 9. 2. 3. 3. 2. 4. 3. 5. 14. 6. -3. 7. 28. 8. 3. 9. 0,72. 10. 213. 11. -270.  
12. 50. 13. 77. 14. 4. 15. 15. 16. 216. 17. 76,5. 18. 52. 19. 4. 20. 3. 21. 6.  
22. 600. 23. См. рис.  $m = -1$  и  $m = -1,25$ . 24. 3. 26.  $9\sqrt{13}$ ;  $18\sqrt{13}$ ;  
 $27\sqrt{5}$ .



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Введение</b> . . . . .  | 3   |
| <b>1. Алгебра</b> . . . . .  | 5   |
| 1.1. Числовые выражения . . . . .  | 5   |
| 1.2. Текстовые задачи . . . . .  | 7   |
| 1.3. Числовая прямая . . . . .   | 12  |
| 1.4. Последовательности и прогрессии . . . . .                               | 18  |
| 1.5. Иррациональные выражения . . . . .                                      | 19  |
| 1.6. Степень и её свойства . . . . .   | 22  |
| 1.7. Уравнения и неравенства . . . . .                                       | 24  |
| 1.8. Преобразование алгебраических выражений . . . . .                       | 29  |
| 1.9. Подсчёт по формулам . . . . .   | 33  |
| 1.10. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции . . . . . | 35  |
| 1.11. Графики зависимостей реальных величин . . . . .                        | 47  |
| 1.12. Статистика . . . . .   | 52  |
| 1.13. Вероятность . . . . .  | 58  |
| 1.14. Решение систем уравнений с помощью графиков . . . . .                  | 60  |
| <b>2. Геометрия</b> . . . . .  | 63  |
| 2.1. Основные утверждения и теоремы . . . . .                                | 63  |
| 2.2. Длины . . . . .   | 67  |
| 2.3. Углы . . . . .  | 72  |
| 2.4. Площадь . . . . .   | 78  |
| 2.5. Тригонометрия . . . . .   | 83  |
| 2.6. Прикладные задачи геометрии . . . . .                                   | 84  |
| 2.7. Движения на плоскости. . . . .  | 89  |
| 2.8. Векторы на плоскости. . . . .   | 91  |
| <b>3. Задания повышенного уровня</b> . . . . .                               | 94  |
| 3.1. Алгебра . . . . .   | 94  |
| 3.2. Геометрия . . . . .   | 108 |
| <b>Справочные материалы по математике</b> . . . . .                          | 118 |
| <b>Тренировочные варианты основного государственного экзамена</b> . . . . .  | 120 |
| Инструкция по выполнению работы . . . . .                                    | 120 |
| Тренировочный вариант № 1 . . . . .  | 121 |

|  |            |
|--|------------|
| Тренировочный вариант № 2 . . . . .      | 126        |
| Тренировочный вариант № 3 . . . . .      | 131        |
| Тренировочный вариант № 4 . . . . .      | 135        |
| Тренировочный вариант № 5 . . . . .      | 139        |
| Тренировочный вариант № 6 . . . . .      | 143        |
| Тренировочный вариант № 7 . . . . .      | 147        |
| Тренировочный вариант № 8 . . . . .      | 151        |
| Тренировочный вариант № 9 . . . . .      | 155        |
| Тренировочный вариант № 10 . . . . .     | 159        |
| Тренировочный вариант № 11 . . . . .     | 163        |
| Тренировочный вариант № 12 . . . . .     | 167        |
| Тренировочный вариант № 13 . . . . .     | 171        |
| Тренировочный вариант № 14 . . . . .     | 175        |
| Тренировочный вариант № 15 . . . . .     | 179        |
| Тренировочный вариант № 16 . . . . .     | 183        |
| Тренировочный вариант № 17 . . . . .     | 187        |
| Тренировочный вариант № 18 . . . . .     | 191        |
| Тренировочный вариант № 19 . . . . .     | 195        |
| Тренировочный вариант № 20 . . . . .     | 199        |
| Тренировочный вариант № 21 . . . . .     | 203        |
| Тренировочный вариант № 22 . . . . .     | 207        |
| Тренировочный вариант № 23 . . . . .     | 211        |
| Тренировочный вариант № 24 . . . . .     | 215        |
| Тренировочный вариант № 25 . . . . .     | 219        |
| Тренировочный вариант № 26 . . . . .     | 223        |
| Тренировочный вариант № 27 . . . . .     | 227        |
| Тренировочный вариант № 28 . . . . .     | 231        |
| Тренировочный вариант № 29 . . . . .     | 235        |
| Тренировочный вариант № 30 . . . . .     | 239        |
| <b>Решения заданий части 2 . . . . .</b> | <b>243</b> |
| Тренировочный вариант № 1 . . . . .      | 243        |
| Тренировочный вариант № 6 . . . . .      | 245        |
| Тренировочный вариант № 11 . . . . .     | 247        |
| Тренировочный вариант № 16 . . . . .     | 249        |
| Тренировочный вариант № 21 . . . . .     | 251        |
| Тренировочный вариант № 26 . . . . .     | 253        |
| <b>Ответы . . . . .</b>                  | <b>255</b> |