

32 Un ollie au skateboard

Étude énergétique du « ollie »

1. Dans la position initiale notée A, l'énergie mécanique du skateur est :

$$\mathcal{E}_{mA} = \frac{1}{2} m \times v_A^2 + m \times g \times z_A$$

En B, l'énergie mécanique du skateur est :

$$\mathcal{E}_{mB} = \frac{1}{2} m \times v_B^2 + m \times g \times z_B$$

2. On néglige les forces de frottement (action de l'air). Le skateur n'est donc soumis qu'à son poids qui est une force conservative.

Son énergie mécanique se conserve, donc $\mathcal{E}_{mA} = \mathcal{E}_{mB}$.

3. a. La relation précédente conduit à :

$$\frac{1}{2} m \times v_A^2 + m \times g \times z_A = \frac{1}{2} m \times v_B^2 + m \times g \times z_B$$

On en déduit :

$$v_B = \sqrt{v_A^2 - 2 \times g \times (z_B - z_A)}$$

$$v_B = \sqrt{v_A^2 - 2 \times g \times h}$$

b. On a :

$$v_B = \sqrt{(4,20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2 - 2 \times 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \times 0,50 \text{ m}}$$

$$v_B = 2,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Étude énergétique du grind

4. Lorsqu'il est sur le rail, le skate-boarder et son skate sont soumis :

– au poids \vec{P}

– à l'action perpendiculaire du support \vec{R}

– à la force de frottement \vec{f}

Soit C la position d'arrêt du skate au bout de la barre du grind, on applique le théorème de l'énergie cinétique.

Le poids et l'action normale du support sont deux forces qui ne travaillent pas car elles sont perpendiculaires au déplacement.

On a alors :

$$\Delta \mathcal{E}_c = W_{C \rightarrow D}(\vec{f})$$

donc :

$$\frac{1}{2} m \times v_C^2 - \frac{1}{2} m \times v_B^2 = f \times BC \times \cos(180^\circ)$$

$$\frac{1}{2} m \times v_C^2 - \frac{1}{2} m \times v_B^2 = -f \times BC$$

Comme $v_C = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, on en déduit :

$$BC = \frac{m \times v_B^2}{2 f}$$

$$BC = \frac{80,0 \text{ kg} \times (2,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2}{2 \times 30,0 \text{ N}} = 10 \text{ m}$$

$$BC = 10 \text{ m}$$

Corrigé des exercices du livre p 273 -274 sur la conservation et non conservation de l'énergie mécanique

29 Water Jump

Utilisation de la piste pour débutants

1. Dans la position initiale, notée A, l'énergie mécanique de la personne qui glisse est :

$$\mathcal{E}_{mA} = \frac{1}{2} m \times v_A^2 + m \times g \times z_A$$

Comme la vitesse en ce point est nulle, on en déduit :

$$\mathcal{E}_{mA} = m \times g \times z_A$$

2. On néglige les frottements et l'action de l'air, ainsi on peut considérer que l'énergie mécanique se conserve.

3. Comme l'énergie mécanique se conserve, on a : $\mathcal{E}_{mA} = \mathcal{E}_{mO}$

Cela conduit à : $\frac{1}{2} m \times v_A^2 + m \times g \times z_A = \frac{1}{2} m \times v_O^2 + m \times g \times z_O$

Comme $v_A = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, on en déduit : $v_O = \sqrt{2 \times g \times (z_A - z_O)}$

$$v_O = \sqrt{2 \times 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \times (3,20 \text{ m} - 0,90 \text{ m})}$$

$$v_O = 6,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

On retrouve bien la valeur annoncée dans le texte.

Utilisation de la piste pour experts

4. La valeur de la vitesse en O' (sortie du tremplin) est deux fois plus importante que celle acquise avec la piste pour débutants, soit $v_{O'} = 13,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

En considérant qu'il y a conservation de l'énergie mécanique, il vient : $\mathcal{E}_{mA'} = \mathcal{E}_{mO'}$

$$\text{donc : } \frac{1}{2} m \times v_{A'}^2 + m \times g \times z_{A'} = \frac{1}{2} m \times v_{O'}^2 + m \times g \times z_{O'}$$

$$\text{Comme } v_{A'} = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, z_{A'} = \frac{1}{2g} v_{O'}^2 + z_{O'}$$

$$z_{A'} = \frac{1}{2 \times 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}} \times (13,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2 + 1,50 \text{ m}$$

$$z_{A'} = 10,7 \text{ m}$$

La hauteur H_2 au départ de la piste experts est 10,7 m.