Correction des exercices du livre – Chapitre 8 – mouvement et énergies

Attention : Les corrections présentées ne sont pas rédigées. Il est indispensable pour vous en DS d'étayer vos réponse

Exercice 3. Atterrissage d'un avion

1. Énergie cinétique de l'avion à l'atterrissage :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^3 \times 62^2 = 9{,}6 \times 10^7 \text{ J}$$

2. La perte d'énergie cinétique est due aux forces de freinage donc :

$$W\left(\overrightarrow{F_{\text{frein}}}\right) = \Delta E_c = E_{\text{c finale}} - E_{\text{c initiale}} = 0 - 9{,}6 \times 10^7 = -9{,}6 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Exercice 4. Boule de pétanque parachutée

1. D'après le doc. 1, l'énergie cinétique et donc la vitesse du système augmentent pendant 0,4 s, puis deviennent constantes.

2. Énergie cinétique maximale du système : $E_{\text{c max}} = 2{,}5$ J donc $v_{\text{max}} = \sqrt{\dfrac{E_{\text{c max}}}{\frac{1}{2}m}} = 3{,}5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercice 9. Voilier

1. Énergie cinétique $E_{\text{C,A}}$ du voilier en A : $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2} \times 10\,000 \times \left(\frac{3 \times 1\,852}{3\,600}\right)^2 = 1{,}2 \times 10^4$ J

2. Variation d'énergie cinétique du voilier entre A et B : $\Delta E_c = E_{\text{c,B}} - E_{\text{c,A}} = 2{,}2 \times 10^4$ J

3. Énergie cinétique du voilier en B : $E_{\text{c,B}} = \Delta E_c + E_{\text{c,A}} = 3{,}4 \times 10^4$ J

4. Vitesse du voilier en B : $E_{\text{c,B}} = \frac{1}{2}mv_B^2$ donc $v_B = \sqrt{\dfrac{E_{c,B}}{\frac{1}{2}m}} = 2{,}6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 2{,}6 \times \frac{3\,600}{1852} = 5$ nœuds

Exercice 10. Distance de freinage

1. Énergie cinétique du véhicule : $E_{\mathrm{c}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times \left(\frac{45}{3,6}\right)^2 = 7,8 \times 10^4$ J

2. $W_{\mathrm{F}} = \Delta E_{\mathrm{c}} = E_{\mathrm{c\,finale}} - E_{\mathrm{c\,initiale}} = 0 - 7,8 \times 10^4 = -7,8 \times 10^4$ J

1. Distance de freinage : $D_{\mathrm{F}} = 6,9 \times 2\pi \times 0,29 = 12,6$ m. Sur le doc. 1, pour une vitesse de $45\ \mathrm{km \cdot h^{-1}}$ et un temps sec, on lit en ordonnée une distance de freinage de 12,5 m, ce qui est compatible avec le résultat trouvé.

2. Avec un temps de réaction d'une seconde, le chauffeur parcourt $d = v \times t = \frac{45}{3,6} \times 1 = 12,5$ m avant de freiner, soit au total 25 m avant d'immobiliser le véhicule. L'affirmation est donc correcte.

Exercice 11. Camion à benne

1. Variation d'énergie cinétique du camion :

$$\Delta E_{\mathrm{c}} = E_{\mathrm{c\,finale}} - E_{\mathrm{c\,initiale}} = \frac{1}{2} \times 18\,900 \times \left(\frac{20}{3,6}\right)^2 - 0 = 2,9 \times 10^5 \text{ J}$$

2. $F_{\mathrm{C}} = Kmg = 0,028 \times 18\,900 \times 9,8 = 5,2 \times 10^3$ N

3. $W\left(\overrightarrow{F_{\mathrm{C}}}\right) = F_{\mathrm{C}} \times d \times \cos 180° = -5,2 \times 10^3 \times 24 = -1,2 \times 10^5 \text{ J} < 0$: travail résistant

4. Le travail de la force motrice doit compenser les pertes énergétiques dues aux frottements et apporter l'énergie cinétique au camion donc :

$W\left(\overrightarrow{F_{\mathrm{M}}}\right) = \Delta E_{\mathrm{c}} - W\left(\overrightarrow{F_{\mathrm{C}}}\right) = 2,9 \times 10^5 + 1,2 \times 10^5 = 4,1 \times 10^5$ J

5. $P = \frac{W\left(\overrightarrow{F_{\mathrm{M}}}\right)}{\Delta t} = \frac{4,1 \times 10^5}{9} = 4,6 \times 10^4 \text{ W} = 46 \text{ kW}$

Exercice 5. Service au tennis

1. L'altitude de la balle diminue donc son énergie potentielle de pesanteur aussi.

2. Comme l'énergie mécanique est constante, l'énergie cinétique augmente et donc la vitesse aussi. La vitesse de la balle au sol est donc supérieure à celle qu'elle avait quand elle a quitté la raquette.

3. La différence est due à la présence de frottements dans l'air qui freinent la balle : l'énergie mécanique ne se conserve pas en réalité.

Exercice 6. Airbus ZERO-G

1. Énergie cinétique de l'Airbus au début de la parabole :

$$E_{\text{c début}} = \frac{1}{2} m v_{\text{début}}^2 = \frac{1}{2} \times 1{,}5 \times 10^5 \times \left(\frac{527}{3{,}6}\right)^2 = 1{,}6 \times 10^9 \text{ J}$$

Énergie potentielle de l'Airbus au début de la parabole :

$$E_{\text{pp début}} = mgz_{\text{début}} = 1{,}5 \times 10^5 \times 9{,}8 \times 7\,600 = 1{,}1 \times 10^{10} \text{ J}$$

Donc $E_{\text{m début}} = E_{\text{c début}} + E_{\text{pp début}} = 1{,}3 \times 10^{10}$ J

2. Énergie cinétique de l'Airbus au sommet de la parabole :

$$E_{\text{c sommet}} = \frac{1}{2} m v_{\text{sommet}}^2 = \frac{1}{2} \times 1{,}5 \times 10^5 \times \left(\frac{355}{3{,}6}\right)^2 = 7{,}3 \times 10^8 \text{ J}$$

Énergie potentielle de l'Airbus au sommet de la parabole :

$$E_{\text{pp sommet}} = mgz_{\text{sommet}} = 1{,}5 \times 10^5 \times 9{,}8 \times 8\,200 = 1{,}2 \times 10^{10} \text{ J}$$

Donc $E_{\text{m sommet}} = E_{\text{c sommet}} + E_{\text{pp sommet}} = 1{,}3 \times 10^{10}$ J

3. L'énergie mécanique est bien la même au début et au sommet de la parabole : l'énergie mécanique se conserve.

Exercice 12. Ascenseur

1. Variation d'énergie mécanique lors de la phase de démarrage :

$\Delta E_m = E_{\text{m finale}} - E_{\text{m initiale}}$

$$E_{\text{m finale}} = E_{\text{c finale}} + E_{\text{pp finale}} = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgz_f = \frac{1}{2}\times 700 \times 2{,}0^2 + 700 \times 9{,}8 \times 2$$
$$= 1{,}5 \times 10^4 \text{ J}$$

$$E_{\text{m initiale}} = E_{\text{c initiale}} + E_{\text{pp initiale}} = \frac{1}{2}mv_i^2 + mgz_i = \frac{1}{2}\times 700 \times 0^2 + 700 \times 9{,}8 \times 0 = 0 \text{ J}$$

Donc $\Delta E_m = 1{,}5 \times 10^4$ J

2. Ce gain d'énergie mécanique vient du travail de la force exercée par le câble de traction.

3. $P = \frac{W(\overrightarrow{F_{\text{câble}}})}{\Delta t} = \frac{1{,}5 \times 10^4}{2} = 7{,}5 \times 10^3$ W

Exercice 13. Ollie

1. Énergie mécanique du skateur au début du ollie :

$$E_{\text{m début}} = E_{\text{c début}} + E_{\text{pp début}} = \frac{1}{2}mv_{\text{début}}^2 + mgz_{\text{début}} = \frac{1}{2}\times 75 \times 3{,}6^2 + 75 \times 9{,}8 \times 0$$
$$= 4{,}9 \times 10^2 \text{ J}$$

Énergie mécanique du skateur à la fin du ollie :

$$E_{\text{m fin}} = E_{\text{c fin}} + E_{\text{pp fin}} = \frac{1}{2}mv_{\text{fin}}^2 + mgz_{\text{fin}} = \frac{1}{2}\times 75 \times 2{,}0^2 + 75 \times 9{,}8 \times 0{,}46 = 4{,}9 \times 10^2 \text{ J}$$

2. L'énergie mécanique se conserve pendant le ollie donc les frottements de l'air sont négligeables.

Exercice 15. Trottinette freestyle

1. Sur la rampe, l'altitude du *rider* ne varie pas donc son énergie potentielle est constante : E_{pp} correspond par conséquent à la courbe 2.

L'énergie mécanique étant la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle, elle leur est supérieure donc E_m correspond à la courbe 1.

Par déduction, E_c correspond à la courbe 3.

2. Graphiquement, la variation d'énergie cinétique entre E et F vaut :

$\Delta E_C = E_c(F) - E_c(E) = 80 - 150 = -70$ J

3. $W(\vec{f}) = f \times d \times \cos 180° = -f \times d < 0$: ce travail est résistant.

4. $W(\vec{f}) = \Delta E_C = -70$ J donc $f = -\frac{W(\vec{f})}{d} = -\frac{(-70)}{2,0} = 35$ N