

Etude énergétique – éléments de correction

Exercice 1 : travail moteur ou résistant

- ① $W(F) = F \cdot OM = -F \cdot v \cdot \Delta t = -360 \text{ J} < 0$: travail résistant
- ② $W(F) = -F \cdot v \cdot \Delta t \cdot \cos 30^\circ = -312 \text{ J} < 0$: travail résistant
- ③ $W(F) = 0$: la force ne travaille pas
- ④ $W(F) = F \cdot v \cdot \Delta t \cdot \cos 45^\circ = 255 \text{ J} > 0$: travail moteur

Exercice 2 : travail du poids

1. $W(P) = P \cdot AB = P \cdot (z_A - z_B) = 8,36 \cdot 10^5 \text{ J} > 0$: travail moteur
2. Non : $W(P)$ ne dépend que du départ et de l'arrivée : c'est une force conservative.

Exercice 3 : l'automobile

1. $v_{\text{moy}} = \frac{d}{\Delta t} = 37 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
2. $W(f) = -f \cdot d = -7,9 \cdot 10^6 \text{ J} < 0$: travail résistant
3. $P_{\text{moy}} = \frac{W(f)}{\Delta t} = -8,2 \cdot 10^4 \text{ W}$

Exercice 4 : piste inclinée

1. Théorème de l'énergie cinétique :

$$E_{CB} - E_{CA} = W_{A \rightarrow B}(P) + W_{A \rightarrow B}(F)$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - 0 = m \cdot g \cdot \sin 15^\circ - L \cdot F$$

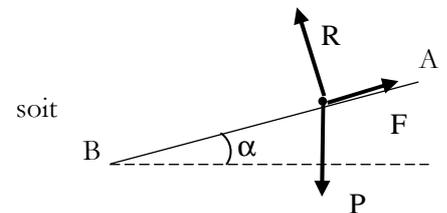
$$F = 0,33 \text{ N}$$

2. 2^{ème} loi de Newton :

$$P + R + F = m \cdot a$$

Projection selon le plan incliné :

$$P \cdot \sin \alpha + 0 - F = m \cdot x$$



Par intégration :

$$x = 0,90 \cdot t$$

$$x = 0,45 \cdot t^2$$

3. $\Delta t_{AB} = \sqrt{\frac{L}{0,45}} \cong 3,3 \text{ s}$

Exercice 5 : frottements

1. f est sans unité : $|\mathbf{R}_T| = f |\mathbf{R}_N|$
2. $R_N > 0$: réaction du support
3. Cas limite du glissement : $|\mathbf{R}_T| = f |\mathbf{R}_N|$ 1^{ère} loi de Newton : $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$
 Par projection selon $(x'x)$ mg: $|\mathbf{R}_T| + m.g.\sin \alpha = 0$ soit $|\mathbf{R}_T| = m.g.\sin \alpha = f. |\mathbf{R}_N|$
 Par projection selon $(y'y)$: $P.\cos \alpha = |\mathbf{R}_N|$ soit $P.\sin \alpha = f.P.\cos \alpha$ soit $f = \tan \alpha$
 $f = 0,20$ donc $\alpha = 11^\circ$
4. $R_T < 0$ (projection selon $(x'x)$)
5. a) $W_{\text{poids}} = m.g.d.\sin \alpha = 2,5 \text{ J}$
 b) $W_R = - |\mathbf{R}_T|.d = -f. |\mathbf{R}_N|.d = -f.m.g.d.\cos \alpha = -1,4 \text{ J}$
 c) $E_{C2} - E_{C1} = \frac{1}{2} m v^2 - 0 = 1,1 \text{ J}$ or $W_{\text{poids}} + W_R \approx 1,1 \text{ J}$

Exercice 6 : chute libre

1. $E_m = E_c + E_p = 0 + m.g.h = 2,0.10^2 \text{ J}$ avec $E_p(z=0) = 0$
2. $E_m = E_c' + E_p' = \frac{1}{2} m.v^2 + m.g.h'$ soit $v = \sqrt{\frac{E_m - m.g.h'}{0,5.m}} = 10 \text{ m.s}^{-1}$
3. $v' = \sqrt{\frac{E_m}{0,5.m}} = 14 \text{ m.s}^{-1}$

Exercice 7 : le ressort

1. Conservation de l'énergie mécanique : $E_{C0} - E_{P0} = E_{C1} - E_{P1}$
 $0 + m.g.L.\sin \theta = 0 + \frac{1}{2} k.d^2$ soit $k = \frac{2.m.g.L.\sin \theta}{d^2}$
2. de la même façon : il remonte à la même hauteur.

Exercice 8 : le ressort

1. Non : d'après le principe de la conservation de l'énergie mécanique : $E_{m0} = E_{m1}$
 $E_{c0} = 0$ car $v_{\text{initial}} = 0$ et $E_{c1} = 0$ (à la limite) $0 + m.g.h = 0 + m.g.h'$ soit
 $h = h'$
2. a) $\Delta l = l_0 - l$
 Conservation de l'énergie mécanique : $0 + \frac{1}{2} k.\Delta l^2 + m.g.h = 0 + m.g.h'$ soit

$$\Delta l = \sqrt{\frac{2.m.g}{k}(h' - h)}$$

$$l = l_0 - \sqrt{\frac{2.m.g}{k}(h' - h)}$$
- b) Conservation de l'énergie mécanique : à . $m.g.h' = \frac{1}{2} m.v_2^2$ soit $v_2 = \sqrt{2.g.h'}$
- c) $\Delta_{2 \rightarrow 3} E_m = |W(\vec{f})|$ soit $\frac{1}{2} m.v^2 + 0 = f.m.g.d$ soit $d = \frac{g}{2} v_2^2 = h'.g^2$