Corrigé et barème – Énergie mécanique : cinétique, potentielle et conservation

Énergie cinétique et théorème de l'énergie cinétique ; énergie potentielle de pesanteur et force conservative ; conservation de l'énergie mécanique ; énergie dissipée ou apportée ; bilan énergétique à partir de mesures et en Python.

Durée : 90 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1re

Exercice 1 – Les énergies d'un parapentiste ★★ *(4 pts)*

a) $E_c = \frac{1}{2} \times 95 \times 10^2 = \mathbf{4{,}75 \times 10^3\ J}$. (1)

b) $E_{pp} = 95 \times 9{,}81 \times 300 \approx \mathbf{2{,}80 \times 10^5\ J}$. (1)

c) $E_m = 4\,750 + 279\,585 \approx \mathbf{2{,}84 \times 10^5\ J}$ (0,5 pt) ; part de E_c : $\frac{4\,750}{284\,335} \approx \mathbf{1{,}7\ \%}$ (0,5 pt). (1)

d) Le parapentiste est à $z = 300 - 450 = -150$ m : $E_{pp} = 95 \times 9{,}81 \times (-150) \approx \mathbf{-1{,}40 \times 10^5\ J}$ (0,5 pt). Jusqu'à l'atterrissage ($z = -450$ m), $\Delta E_{pp} = 95 \times 9{,}81 \times (-300) \approx \mathbf{-2{,}80 \times 10^5\ J}$, comme avec l'autre référence (0,5 pt). (1)

Repère — La référence change les valeurs de Epp, jamais ses variations.

Exercice 2 – La chute d'une noix ★★ *(4 pts)*

a) $m = 0{,}012$ kg et $v = 0$: $E_m = 0{,}012 \times 9{,}81 \times 8{,}5 \approx \mathbf{1{,}00\ J}$. (1)

b) Seul le poids travaille, les frottements étant négligés (0,5 pt) : $v = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 8{,}5} \approx \mathbf{12{,}9\ m{\cdot}s^{-1}}$ (0,5 pt). (1)

c) E_m se conserve ; quand $E_c = E_{pp}$, $E_m = 2\,E_{pp}$, soit $m\,g\,h = 2\,m\,g\,z$ (0,5 pt), d'où $z = \dfrac{8{,}5}{2} = \mathbf{4{,}25\ m}$, la moitié de la hauteur de chute (0,5 pt). (1)

d) La masse se simplifie dans $\frac{1}{2}\,m\,v^2 = m\,g\,h$: **même vitesse**, 12,9 m·s^{-1} (0,5 pt) ; mais $E_c = m\,g\,h$ **double** (0,5 pt). (1)

Le point clé — La masse se simplifie pour la vitesse, pas pour l'énergie.

Exercice 3 – Une caisse lancée sur un sol rugueux ★★ *(4 pts)*

a) $\Delta E_c = 0 - \frac{1}{2} \times 18 \times 4{,}5^2 \approx \mathbf{-182\ J}$. (1)

b) Poids, réaction normale du sol et frottement (0,5 pt). Le poids et la réaction, perpendiculaires au déplacement horizontal, ne travaillent pas ; seul le frottement travaille (0,5 pt). (1)

c) $\Delta E_c = W(\vec{f}) = -f \times \ell$: $f = \frac{182{,}25}{5{,}2} \approx \mathbf{35{,}0\ N}$. (1)

d) $d = \frac{m\,v^2}{2\,f}$ est proportionnelle à v^2 : vitesse doublée, distance multipliée par 4, soit **20,8 m**. (1)

Erreur fréquente — Vitesse doublée : distance d'arrêt quadruplée, pas doublée.

Exercice 4 – Un palet lancé sur un plan incliné ★★★ *(4 pts)*

a) $E_c = \frac{1}{2} \times 0{,}85 \times 5{,}8^2 \approx \mathbf{14{,}3\ J}$. (1)

b) $h = 2{,}4 \times 0{,}342 \approx 0{,}821$ m (0,5 pt) ; $\Delta E_{pp} = 0{,}85 \times 9{,}81 \times 0{,}821 \approx \mathbf{6{,}85\ J}$ (6,84 J sans arrondir h) (0,5 pt). (1)

c) $\Delta E_m = 6{,}85 - 14{,}3 \approx \mathbf{-7{,}45\ J}$ (0,5 pt) ; $f = \frac{7{,}45}{2{,}4} \approx \mathbf{3{,}1\ N}$ (0,5 pt). (1)

d) L est la longueur de la pente, alors que la relation demande la dénivellation $h = L \sin\alpha$ (0,5 pt). Et $v^2 = 2\,g\,h$ suppose la conservation de l'énergie mécanique, alors que les frottements en dissipent ici plus de la moitié (0,5 pt). (1)

Attention — Le poids utilise la dénivellation, le frottement la longueur parcourue.

Exercice 5 – Des mesures sur un ballon lancé vers le haut ★★★ *(4 pts)*

a) À $z = 0$: $E_m = \frac{1}{2} \times 0{,}42 \times 11{,}0^2 \approx \mathbf{25{,}4\ J}$ (0,5 pt). À $z = 3{,}0$ m : $E_m \approx 12{,}5 + 12{,}4 \approx \mathbf{24{,}8\ J}$ (0,5 pt). (1)

b) Non : E_m diminue, de 25,4 J à 24,8 J (0,5 pt). La résistance de l'air travaille et dissipe de l'énergie sous forme thermique (0,5 pt). (1)

c) À 4,5 m : $E_m \approx 5{,}90 + 18{,}5 \approx 24{,}4$ J (0,5 pt) ; énergie dissipée : $25{,}4 - 24{,}4 \approx \mathbf{1{,}0\ J}$ (0,5 pt). (1)

d) Au sommet, $v = 0$: $z_{\max} = \frac{24{,}44}{0{,}42 \times 9{,}81} \approx \mathbf{5{,}9\ m}$ (0,5 pt). Estimation **par excès** : la dissipation continue jusqu'au sommet (0,5 pt). (1)

À retenir — Une énergie mécanique qui baisse nettement d'un point à l'autre signale une force qui dissipe.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).