

Travail et énergie cinétique

Corrigé des exercices - niveau 1re

Voici le corrigé détaillé des exercices sur le travail et l'énergie cinétique. Pour chaque exercice, comparez votre démarche (bilan des forces, formule littérale, application numérique) avant de comparer le résultat. Valeurs prises : $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Corrigé détaillé : énergie cinétique

Correction de l'exercice 1 : Moteur, résistant ou nul

1. Force dans le sens du déplacement ($\alpha = 0^\circ$) : travail **moteur**. 2. Le frottement est opposé au déplacement ($\alpha = 180^\circ$) : travail **résistant**. 3. Le poids est perpendiculaire à un déplacement horizontal : travail **nul**. 4. Le poids d'un parachutiste qui descend : travail **moteur** (la force a une composante dans le sens du déplacement). 5. La tension du fil est toujours perpendiculaire à la trajectoire circulaire : travail **nul**.

Correction de l'exercice 2 : Travail et angle

$W = F \times AB \times \cos \alpha$ avec $F \times AB = 50 \times 12 = 600 \text{ J}$.

1. $\cos 0^\circ = 1$: $W = 6,0 \times 10^2 \text{ J}$. 2. $\cos 60^\circ = 0,5$: $W = 3,0 \times 10^2 \text{ J}$. 3. $\cos 90^\circ = 0$: $W = 0 \text{ J}$. 4. $\cos 180^\circ = -1$: $W = -6,0 \times 10^2 \text{ J}$ (résistant).

Correction de l'exercice 3 : Énergie d'une voiture

1. $v = 90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$.

2. $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 25^2 = 600 \times 625 = 375\,000 \text{ J}$, soit $E_c = 3,75 \times 10^5 \text{ J}$.

3. À 45 km/h, $v = 12,5 \text{ m/s}$: $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 12,5^2 = 93\,750 \text{ J}$, soit $9,4 \times 10^4 \text{ J}$.
Comme la vitesse est divisée par 2, l'énergie est divisée par 4 : $375\,000 \div 4 = 93\,750 \text{ J}$.

Correction de l'exercice 4 : Randonnée

1. $W_{AB}(P) = m g (z_A - z_B) = 70 \times 9,81 \times (1\,200 - 1\,215) = 686,7 \times (-15) = -10\,300,5 \text{ J}$, soit $-1,03 \times 10^4 \text{ J}$.

2. Le même : le travail du poids **ne dépend que des altitudes** de départ et d'arrivée, pas du chemin.

3. Au retour, $W_{BA} = +1,03 \times 10^4 \text{ J}$: sur la boucle, **$W = 0 \text{ J}$** (altitudes initiale et finale identiques).

Correction de l'exercice 5 : Vrai ou faux

1. **Faux** : il est négatif si α est supérieur à 90° (frottement). 2. **Vrai** : $\cos 90^\circ = 0$. 3. **Faux** : E_c est proportionnelle à v^2 , elle est multipliée par 4. 4. **Faux** : le poids est une force conservative, son travail ne dépend que des altitudes. 5. **Faux** : $\frac{1}{2} m v^2$ est toujours positive ou nulle.

Correction de l'exercice 6 : Force variable

1. Entre 0 et 5 m, $F = 40 \text{ N}$ constante : $W = 40 \times 5 = \mathbf{200 \text{ J}}$ (aire d'un rectangle).

2. Entre 5 m et 9 m, F décroît linéairement de 40 N à 0 : aire d'un triangle, $W = \frac{1}{2} \times (9 - 5) \times 40 = \mathbf{80 \text{ J}}$.

3. Total : $200 + 80 = \mathbf{2,8 \times 10^2 \text{ J}}$.

Correction de l'exercice 7 : La luge

$F \times d = 80 \times 25 = 2\,000 \text{ J}$.

1. $W = 2\,000 \times \cos 30^\circ = 2\,000 \times 0,866 = 1\,732 \text{ J}$, soit **$1,7 \times 10^3 \text{ J}$** .

2. À 60° : $W = 2\,000 \times 0,5 = \mathbf{1,0 \times 10^3 \text{ J}}$. À 0° : $W = \mathbf{2,0 \times 10^3 \text{ J}}$.

3. La plus efficace est la corde **parallèle au sol** ($\alpha = 0^\circ$), car $\cos \alpha$ est alors maximal : toute la force sert à avancer.

Correction de l'exercice 8 : Distance de freinage

1. $\Delta E_c = 0 - \frac{1}{2} \times 1\,000 \times 20^2 = \mathbf{-2,0 \times 10^5 \text{ J}}$.

2. Le poids et la réaction de la route sont perpendiculaires au déplacement : travail nul. Seule la force de freinage travaille : $W = -F \times d$.

3. $\Delta E_c = W$: $-2,0 \times 10^5 = -F \times 50$, donc **$F = 4,0 \times 10^3 \text{ N}$** .

4. Pour $d = 40 \text{ m}$: $F = 2,0 \times 10^5 \div 40 = \mathbf{5,0 \times 10^3 \text{ N}}$.

Correction de l'exercice 9 : Chute d'une bille

1. $W(P) = m g h = 0,200 \times 9,81 \times 2,0 = 3,924 \text{ J}$, soit **3,9 J**.
2. Seul le poids travaille : $\frac{1}{2} m v^2 - 0 = m g h$. Donc $v = \sqrt{2 g h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 2,0} = \sqrt{39,24} = 6,264 \text{ m/s}$, soit **$v \approx 6,3 \text{ m/s}$** .
3. Dans $v = \sqrt{2 g h}$, la masse s'est simplifiée : **la vitesse ne dépend pas de la masse**.

Correction de l'exercice 10 : Un cycliste accélère

1. À $t = 10 \text{ s}$, $v = 8 \text{ m/s}$: $E_c = \frac{1}{2} \times 80 \times 8^2 = 2,6 \times 10^3 \text{ J}$ (2 560 J).
2. Distance = aire du triangle = $\frac{1}{2} \times 10 \times 8 = 40 \text{ m}$.
3. $\Delta E_c = 2\,560 - 0 = F \times 40$, donc $F = 2\,560 \div 40 = 64 \text{ N}$.
4. La pente du graphique donne $a = 8 \div 10 = 0,80 \text{ m/s}^2$: $F = m a = 80 \times 0,80 = 64 \text{ N}$.
Les deux méthodes concordent.

Correction de l'exercice 11 : Descente à ski

1. Le poids et le frottement travaillent ; la réaction R de la piste, perpendiculaire au déplacement, a un travail nul.
2. $W(P) = m g h = 60 \times 9,81 \times 40 = 23\,544 \text{ J}$, soit **$2,35 \times 10^4 \text{ J}$** (le dénivelé est la hauteur, pas la longueur de la piste).
3. $\Delta E_c = \frac{1}{2} \times 60 \times 20^2 - 0 = 1,2 \times 10^4 \text{ J}$.
4. $\Delta E_c = W(P) + W(f)$, d'où $W(f) = 12\,000 - 23\,544 = -11\,544 \text{ J}$, soit **$-1,15 \times 10^4 \text{ J}$** .
Comme $W(f) = -f \times 200$: $f = 11\,544 \div 200 = 57,7 \text{ N}$, soit **$f \approx 58 \text{ N}$** .

Correction de l'exercice 12 : Balle lancée vers le haut

1. $E_{c0} = \frac{1}{2} \times 0,15 \times 12^2 = 10,8 \text{ J}$, soit **11 J** (deux chiffres significatifs).
2. Au sommet, la balle change de sens : sa vitesse est **nulle** (verticalement).
3. $0 - E_{c0} = -m g h$, donc $h = v_0^2 \div (2 g) = 144 \div 19,62 = 7,339 \text{ m}$, soit **$h \approx 7,3 \text{ m}$** .

Correction de l'exercice 13 : Avec les frottements de l'air

1. $W(P) = -m g h = -0,15 \times 9,81 \times 6,5 = -9,565 \text{ J}$, soit **-9,6 J**.
2. $\Delta E_c = -10,8 \text{ J} = W(P) + W(f)$, donc $W(f) = -10,8 + 9,565 = -1,235 \text{ J}$, soit **-1,2 J**.

3. $W(f) = -f \times 6,5$ donc $f = 1,235 \div 6,5 = \mathbf{0,19\ N}$.

4. Les frottements de l'air retirent de l'énergie à la balle : elle monte moins haut que dans le cas idéal ($6,5\text{ m} < 7,3\text{ m}$).

Correction de l'exercice 14 : Le pendule

1. $h = L - L \cos 60^\circ = L(1 - \cos 60^\circ) = 1,0 \times (1 - 0,50) = \mathbf{0,50\ m}$.

2. La tension du fil est à chaque instant perpendiculaire à la trajectoire : **$W(T) = 0\text{ J}$** .

3. Seul le poids travaille : $\frac{1}{2} m v^2 = m g h$, donc $v = \sqrt{2 g h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,50} = \sqrt{9,81} = 3,13\text{ m/s}$, soit **$v \approx 3,1\text{ m/s}$** .

Correction de l'exercice 15 : La grue

1. La vitesse est constante : **$\Delta E_c = 0\text{ J}$** .

2. $\Delta E_c = W(P) + W(\text{câble}) = 0$, donc $W(\text{câble}) = -W(P) = m g h = 250 \times 9,81 \times 12 = 29\ 430\text{ J}$, soit **$2,9 \times 10^4\text{ J}$** .

3. $P = W \div \Delta t = 29\ 430 \div 20 = 1\ 471,5\text{ W}$, soit **$1,5 \times 10^3\text{ W}$** (1,5 kW).

Correction de l'exercice 16 : Un poids lourd

1. $v = 72 \div 3,6 = 20\text{ m/s}$; $m = 15\ 000\text{ kg}$. $E_c = \frac{1}{2} \times 15\ 000 \times 20^2 = \mathbf{3,0 \times 10^6\ J}$.

2. $3,0 \times 10^6 \div 3,6 \times 10^6 = \mathbf{0,83\ kWh}$.

3. Voiture : $\frac{1}{2} \times 1\ 200 \times 400 = 2,4 \times 10^5\text{ J}$. Rapport : $3,0 \times 10^6 \div 2,4 \times 10^5 = \mathbf{12,5}$, soit le rapport des masses $15\ 000 \div 1\ 200$ (même vitesse).

Correction de l'exercice 17 : Sécurité routière

1. $v_1 = 25\text{ m/s}$: $E_{c1} = \frac{1}{2} \times 1\ 100 \times 625 = 343\ 750\text{ J}$; $d_1 = 343\ 750 \div 7\ 000 = 49,1\text{ m}$, soit **49 m**.

2. $v_2 = 130 \div 3,6 = 36,1\text{ m/s}$: $E_{c2} = \frac{1}{2} \times 1\ 100 \times 36,1^2 \approx 7,17 \times 10^5\text{ J}$; $d_2 = 7,17 \times 10^5 \div 7\ 000 \approx 102\text{ m}$, soit **$1,0 \times 10^2\text{ m}$** .

3. $d_2 \div d_1 \approx 2,09$ et $(130 \div 90)^2 = 2,09$. **La distance d'arrêt est proportionnelle au carré de la vitesse** : +44 % de vitesse, plus du double de distance.

Correction de l'exercice 18 : Poussée sur un chariot

1. $\Delta E_c = F \times d$ avec F constante et départ au repos ($E_c(0) = 0$) : $E_c = F \times d$ est une

fonction linéaire de d , donc une droite passant par l'origine.

2. Pente = $24 \text{ J} \div 4 \text{ m} = \mathbf{6,0 \text{ N}}$: c'est la valeur de la force résultante.

3. $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ donc $m = 2 E_c \div v^2 = 2 \times 24 \div 4,0^2 = 48 \div 16 = \mathbf{3,0 \text{ kg}}$.

4. Pour $d = 2,5 \text{ m}$: $E_c = 6,0 \times 2,5 = \mathbf{15 \text{ J}}$. Vitesse : $v = \sqrt{(2 \times 15 \div 3,0)} = \sqrt{10} = 3,16 \text{ m/s}$, soit $\mathbf{3,2 \text{ m/s}}$.

Correction de l'exercice 19 : Le parachutiste

1. $W(P) = 80 \times 9,81 \times 200 = 156\,960 \text{ J}$, soit $\mathbf{1,57 \times 10^5 \text{ J}}$; $\Delta E_c = \frac{1}{2} \times 80 \times 50^2 - 0 = \mathbf{1,00 \times 10^5 \text{ J}}$.

2. $W(f) = \Delta E_c - W(P) = 100\,000 - 156\,960 = -56\,960 \text{ J}$, soit $\mathbf{-5,7 \times 10^4 \text{ J}}$. $f_{\text{moy}} = 56\,960 \div 200 = 284,8 \text{ N}$, soit $\mathbf{2,8 \times 10^2 \text{ N}}$.

3. $W(P) = 80 \times 9,81 \times 800 = 627\,840 \text{ J}$, soit $\mathbf{6,3 \times 10^5 \text{ J}}$. La vitesse est constante, donc $\Delta E_c = 0$ et $W(f) = -627\,840 \text{ J}$. $f = 627\,840 \div 800 = 784,8 \text{ N}$, soit $\mathbf{7,8 \times 10^2 \text{ N}}$. Cette force est égale au poids ($80 \times 9,81 = 784,8 \text{ N}$) : les forces se compensent, d'où la vitesse limite.

Correction de l'exercice 20 : Bretelle de détresse

1. $v = 90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$; $E_c = \frac{1}{2} \times 20\,000 \times 25^2 = \mathbf{6,25 \times 10^6 \text{ J}}$.

2. Sur une distance d , le camion s'élève de $d \times \sin \alpha = 0,10 d$. $W(P) = -m g \times 0,10 d = -20\,000 \times 9,81 \times 0,10 \times d = \mathbf{-1,962 \times 10^4 \times d}$ (en J).

3. Le frottement du gravier donne $W(f) = -15\,000 \times d$. Théorème : $0 - 6,25 \times 10^6 = -19\,620 d - 15\,000 d = -34\,620 d$. Donc $d = 6,25 \times 10^6 \div 34\,620 = 180,5 \text{ m}$, soit $\mathbf{d \approx 1,8 \times 10^2 \text{ m}}$.

4. Sans gravier : $d = 6,25 \times 10^6 \div 19\,620 = 318,6 \text{ m}$, soit $\mathbf{3,2 \times 10^2 \text{ m}}$. Le gravier raccourcit la distance d'arrêt d'environ 140 m : la bretelle peut être beaucoup plus courte.

Comment progresser après ce corrigé

Refaites sans regarder les exercices 8, 11 et 20 : ils reprennent la méthode complète (bilan des forces, travail de chaque force, théorème). Soulignez systématiquement les forces à travail nul, convertissez les vitesses avant tout calcul et gardez le même nombre de chiffres significatifs que la donnée la moins précise. Pour les exercices à graphique, entraînez-vous à interpréter la pente et l'aire.

[Retour aux énoncés des exercices](#)