

Énergie mécanique et conservation

Calculer les énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un objet, et utiliser leur conservation (ou leur dissipation) pour prévoir une vitesse ou une hauteur.

1 Définitions

- **Énergie cinétique E_c** : énergie d'un objet en mouvement.
- **Énergie potentielle de pesanteur E_p** : énergie liée à la hauteur, par rapport à une **référence** choisie ($E_p = 0$).
- **Énergie mécanique E_m** : somme $E_c + E_p$.
- **Conservation** : E_m constante quand les frottements sont négligeables.
- **Dissipation** : avec frottements, E_m diminue ; la différence devient de l'énergie **thermique**.

2 Formules

- $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ — m en kg, v en m/s, E_c en J.
- $E_p = m \times g \times h$ — $g \approx 9,8$ N/kg, h en m.
- $E_m = E_c + E_p$.
- Sans frottement : $E_m(\text{départ}) = E_m(\text{arrivée})$.
- Descente de h sans vitesse initiale : $v^2 = 2 g h$.
- Lancer vertical à la vitesse v : $h_{\text{max}} = v^2 / (2 g)$.
- $E_{\text{dissipée}} = E_m(\text{début}) - E_m(\text{fin})$.

3 Méthode

1. Convertir : $g \rightarrow kg$, $km/h \rightarrow m/s$ ($\div 3,6$), $cm \rightarrow m$.
2. Choisir et noter la référence des hauteurs.
3. Écrire E_c , E_p et E_m au départ et à l'arrivée.
4. Sans frottement : égaliser les E_m , isoler v ou h . Avec frottements : soustraire.
5. Conclure avec l'unité et une phrase.

4 Repères

- Voiture de 1 t à 50 km/h ≈ 100 kJ ; à 130 km/h ≈ 650 kJ.
- 1 kg soulevé de 1 m : $E_p \approx 10$ J.
- Chute de 5 m $\rightarrow 10$ m/s ; chute de 20 m $\rightarrow 20$ m/s (sans frottement).
- 1 kJ = 1 000 J ; 1 MJ = 10^6 J ; 1 t = 1 000 kg.
- Vitesse doublée $\rightarrow E_c \times 4$; triplée $\rightarrow E_c \times 9$.

5 Pièges à éviter

- Laisser la vitesse en km/h ou la masse en grammes.
- Oublier la racine carrée : $v^2 = 2gh$ donne v , pas v^2 .
- Croire que l'objet lourd arrive plus vite : la masse se simplifie.
- Écrire « l'énergie a disparu » : elle est transformée en énergie thermique (préciser où).
- Prendre la moitié de la vitesse à mi-hauteur : c'est la moitié de l'**énergie**.

L'ESSENTIEL

- $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ et $E_p = m g h$, avec des kg, des m/s et des m.
- L'énergie mécanique est la somme $E_m = E_c + E_p$.
- Sans frottement, E_m se conserve : ce qui est perdu en hauteur est gagné en vitesse.

- Avec frottements, E_m diminue et la différence est dissipée sous forme thermique.
- La vitesse d'arrivée d'une chute ne dépend pas de la masse : $v^2 = 2 g h$.