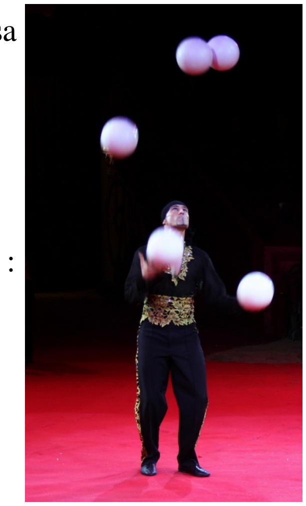
EXERCICES CHAPITRE 9 : ASPECT ÉNERGÉTIQUE DU MOUVEMENT

conservation de l'énergie mécanique et théorème de l'énergie mécanique.

Exercice 1: Utiliser les transferts d'énergie pour calculer une vitesse



Un jongleur lance verticalement vers le haut une balle de masse m = 480 g. La balle quitte sa main située en un point A à l'altitude z_A = 1,50 m au-dessus du sol et s'élève à une altitude z_B=5,0 m. On néglige les frottements de l'air et on assimile la balle à un point matériel.

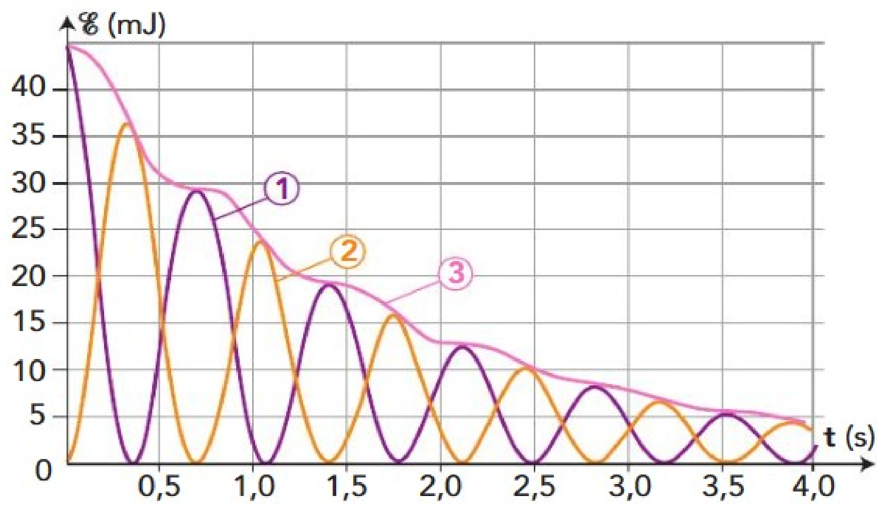
1. Donner l'expression de l'énergie mécanique au moment où la balle quitte la main.
2. Donner l'expression de l'énergie mécanique lorsque la balle atteint le point le plus haut.
3. Montrer que la vitesse de la balle lorsqu'elle quitte la main du jongleur peut s'écrire : $v_A=\sqrt{2.g.h}$
   Donner l'expression de la hauteur h.
4. Calculer la valeur v_A.

Donnée : g = 9,81 m·s^{-2}.

Exercice 2: Identifier les différentes formes d'énergie

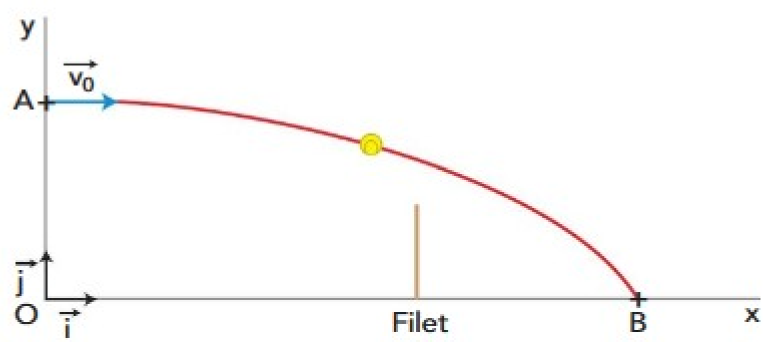
Un pendule est constitué d'un solide ponctuel de masse m, fixé à l'extrémité d'une tige métallique de longueur l. Il est écarté de sa position d'équilibre, puis lâché sans vitesse initiale, à la date t = 0. Il oscille alors de part et d'autre de sa position d'équilibre.

Un dispositif d'acquisition et un logiciel de traitement permettent de tracer l'évolution des différentes formes d'énergie au cours du temps.



1. Quelles sont les différentes formes d'énergie que possède le solide ?
2. Attribuer une énergie à chacune des courbes ci-dessus en justifiant les réponses.
3. Que peut-on dire des transferts d'énergie lors des oscillations ?

Exercice 3: service au tennis



Lors d'un match de tennis, un joueur placé en O effectue un service. Il lance la balle verticalement et la frappe avec sa raquette en un point À, situé sur la verticale de O à la hauteur H = 2,20 m au-dessus du sol. La balle part alors de A avec une vitesse de valeur Vo= 126 km.h^{-1}, horizontale comme le montre le schéma ci-dessous.

La balle, de masse m = 58,0 g, est considérée ponctuelle. On fait l'hypothèse que l'action de l'air sur la balle est négligée par rapport aux autres actions.

1. À quelle·s force·s la balle est-elle soumise entre instant où elle quitte la raquette et l'instant où elle touche le sol ? Ces forces sont-elles conservatives ?

2. Donner les expressions de l'énergie mécanique E_m de la balle en A et en B en fonction de m, g, V_0. vg et H.

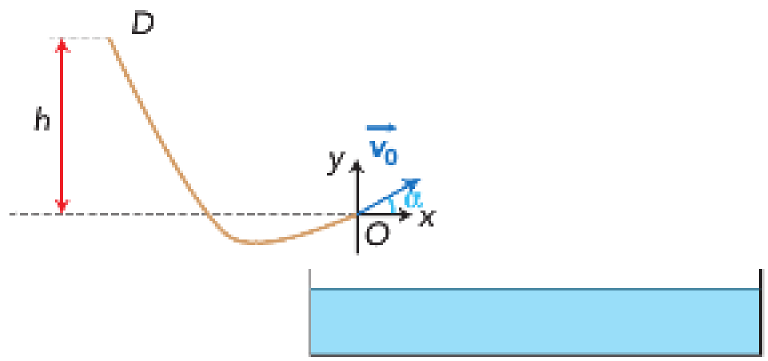
3. Quelle relation existe-t-il entre ces deux énergies ? Justifier.

4. Montrer que l'expression de la valeur de la vitesse v_B de la balle lorsqu'elle touche le sol s'écrit : $V_B=\sqrt{v_o^2+2.g.H}$. Calculer cette valeur.

5. En réalité, on mesure une valeur de la vitesse en B de 120 $km.h^{-1}$. Justifier cette différence.

Exercice 4: <u>Le toboggan aquatique</u>

Un enfant glisse le long d'un toboggan de plage. On étudie son mouvement dans un référentiel terrestre supposé galiléen. Dans l'exercice, l'enfant sera assimilé à un point matériel noté G et on négligera tout type de frottement, ainsi que toutes les actions dues à l'air.



Ce toboggan est constitué par :

- une piste DO qui permet à l'enfant partant de D sans vitesse initiale d'atteindre le point O avec une vitesse faisant un angle a avec l'horizontale ;
- une piscine de réception.

Données : masse de l'enfant m = 35 kg ; intensité de la pesanteur g = 10 $m{\cdot}s^{-2}$; dénivellation h = 5,0 m.

On choisit l'altitude du point O comme référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.

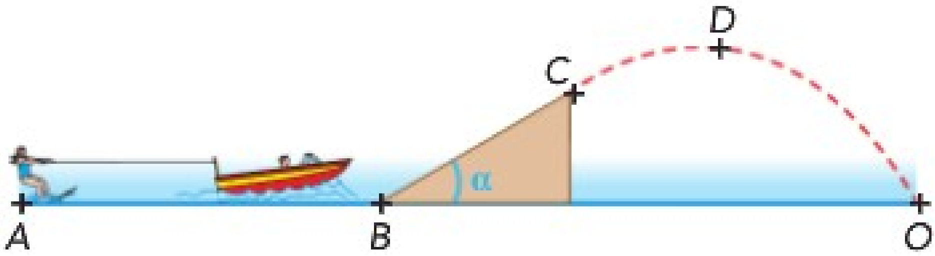
1. Donner l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur Epp(D) de l'enfant au point D.
2. Donner l'expression de l'énergie mécanique Em(D) de l'enfant au point D. Justifier.
3. Donner l'expression de l'énergie mécanique Em(O) de l'enfant au point O.
4. En déduire l'expression de la valeur v_O de la vitesse en justifiant le raisonnement. Calculer la valeur v_O de la vitesse de l'enfant en O.
5. En réalité, la vitesse en ce point est nettement inférieure et vaut 6,0 $m{\cdot}s^{-1}$. Comment peut-on expliquer cette différence ?
6. En utilisant le théorème de **l'énergie mécanique**, Calculer le travail des forces de frottement le long du trajet DO.

Théorème de *l'énergie* cinétique.

Exercice 5: <u>Utiliser le théorème de l'énergie cinétique.</u>

Un véhicule de masse m = 1 000 kg est en mouvement sur une route horizontale et rectiligne à la vitesse de valeur v = 83,5 km-h-1. Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule s'arrête en 50,0 m.
Donner l'expression de la variation d'énergie mécanique pendant le freinage en fonction de m et de v. Calculer la valeur de la force de freinage f, considérée constante et parallèle au déplacement pendant tout le freinage.

Exercice 6: Épreuve du saut nautique



Une skieuse de masse m, assimilée à un point matériel est tractée par un bateau à l'aide d'une corde parallèle à la surface de l'eau. Elle part d'un point A sans vitesse initiale et arrive en B où elle lâche la corde avec une vitesse de 57,0 $km.h^{-1}$.
Elle passe sur un tremplin BC, incliné d'un angle a par rapport à la surface de l'eau. Elle arrive jusqu'au point C, effectue un saut et retombe en O. Le long du trajet AB, la force de traction T de la corde est constante et l'ensemble des forces de frottements est équivalent à une force unique constante f.

Sur le reste du trajet, les frottements seront considérés comme négligeables par rapport aux autres forces. **Données :** m = 60,0 kg ; AB = 200 m ; BC = 6,40 m ; f= 150 N ; a = 14,0°

1. Faire le bilan des forces s'exerçant sur la skieuse au cours des trajets AB et BC. Les représenter sur un schéma
2. Donner les expressions littérales des travaux des forces s'exerçant sur la skieuse aux cours des trajets AB et BC.
3. La force de traction est qualifiée de non conservative. Qu'est-ce que cela signifie ?
4. À l'aide du théorème de l'énergie cinétique, déterminer l'expression de la valeur T de la force de traction le long du trajet AB. Calculer sa valeur.
5. À l'aide du théorème de l'énergie cinétique, déterminer l'expression de la vitesse ve au point C. Calculer sa valeur.
6. La skieuse parvient au point D avec une vitesse de valeur v = 51 $km.h^{-1}$. À l'aide de la démarche de votre choix, déterminer l'altitude atteinte par la skieuse au sommet D de sa trajectoire.

Un grand pas vers la terminale.

Exercice 7: Accélération d'une particule α

Une particule α (noyau d'hélium), produite par une source radioactive, est émise au voisinage d'un point. La valeur de sa vitesse en A est négligeable devant ce qu'elle peut atteindre en B. Entre les points A et B règne un champ électrostatique uniforme qui permet l'accélération de la particule. Le poids et les frottements sont négligeables lors de mouvement.

1. Quelle est la charge ça de la particule α ?
2. Établir l'expression du travail de la force électrostatique s'appliquant sur la particule α se déplaçant entre A et B. Exprimer ce travail en fonction sa, V_A et V_B. (V_A et V_B sont les potentiels respectifs aux points A et B.)
3. En déduire l'expression de la variation d'énergie potentielle électrique entre À et B.
4. L'énergie mécanique se conserve-t-elle ? Justifier.
   a. À partir des réponses précédentes, exprimer la différence de potentiel $V_A - V_B$ en fonction de v_B, m_α et q_α
   b. Calculer cette valeur sachant que la vitesse en B a pour valeur v, = $1,00 \times 10^3$ $km.s^{-1}$.

Données : e = $1,60 \times 10^{-19}$ C ; $m_\alpha = 6,70 \times 10^{-27}$ kg.