

THEME : Comprendre.

Sous-Thème : formes et principes de conservation de l'énergie.

Chapitre 14 : La conservation de l'énergie.

Exercices

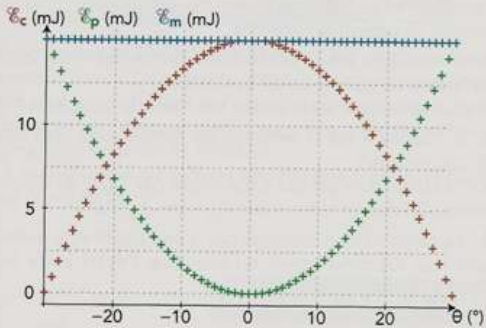
22 Pendule simple et énergie

COMPÉTENCES Calculer; argumenter.



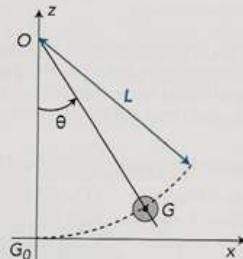
D'après baccalauréat S, juin 2002, Amérique du sud.

Le mouvement d'un pendule a été filmé. Le traitement avec un logiciel de pointage vidéo a permis d'obtenir les courbes ci-après.



Ce pendule est constitué d'une bille de masse $m = 30 \text{ g}$ suspendue à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable. L'autre extrémité du fil est accrochée en un point O fixe dans le référentiel terrestre.

Le repère (G_0, x, z) est orienté comme sur la figure ci-contre. L'altitude de G_0 est prise pour référence des énergies potentielles de pesanteur.

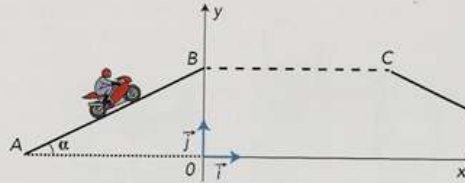


1. Rappeler l'expression de l'énergie cinétique du pendule. Expliciter chaque terme et préciser les unités.
2. a. Rappeler l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur du pendule en fonction de z . Préciser les unités.
b. Pour quel angle θ l'énergie potentielle de pesanteur du pendule est-elle nulle?
3. D'après les courbes, comment varie l'énergie mécanique du système? Que peut-on en conclure sur les forces de frottement de l'air exercées sur la bille?
4. Expliquer brièvement ce qui se passe du point de vue énergétique lors d'une oscillation.
5. a. Quelle est l'énergie cinétique maximale du pendule?
b. En déduire la valeur de la vitesse maximale du pendule.
c. Calculer la hauteur maximale atteinte par le pendule.

23 Record de saut à moto

COMPÉTENCES Calculer; argumenter.

Le 31 mars 2008, l'Australien Robbie Maddison a battu son propre record de saut en longueur à moto.



Soit un tremplin incliné d'un angle $\alpha = 27,0^\circ$ par rapport à l'horizontale. On considère que Maddison a parcouru le tremplin AB avec une vitesse de valeur constante égale à $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Au point B , il s'est envolé pour un saut d'une portée $BC = 107 \text{ m}$.

Entre B et C , toute force autre que le poids est supposée négligeable.

On choisit l'altitude du point A comme référence des énergies potentielles de pesanteur.

1. Exprimer l'énergie mécanique du système (motard + moto) en fonction de la valeur de la vitesse v et de l'altitude y .
2. Calculer l'énergie cinétique du système au point A .
3. a. Exprimer l'altitude y_B du point B en fonction de AB et de α .
b. En déduire l'expression de la variation d'énergie potentielle de pesanteur du système, lorsque le système passe du point A au point B .
c. Calculer cette variation d'énergie.
d. Comment évolue l'énergie mécanique du système lorsqu'il passe de A à B ? Justifier la réponse.
4. Comment évolue l'énergie mécanique du système lorsqu'il passe de B à C ? Justifier la réponse.

Données :

- intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$;
- masse du système : $m = 180 \text{ kg}$;
- $AB = 7,86 \text{ m}$.



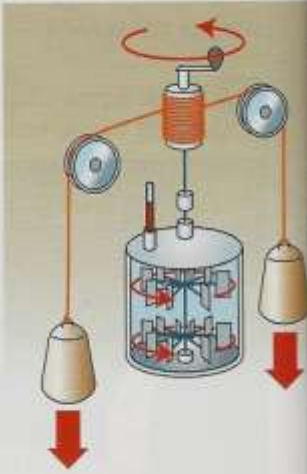
21 Expérience de Joule

COMPÉTENCES Trouver les informations; raisonner.

Au XIX^e siècle, le physicien britannique James Prescott JOULE (1818-1889) a étudié des transformations entre diverses formes d'énergie. L'unité d'énergie du système international porte son nom.

Pour reproduire son expérience au laboratoire, on dispose d'une enceinte isolée thermiquement du milieu extérieur. Une telle enceinte est appelée un calorimètre. Il contient de l'eau à la température initiale de 15 °C.

Deux masses, de 5,0 kg au total, reliées à deux poulies, permettent de faire tourner dans l'eau un système de pales.



Ces masses descendent d'une hauteur h . La température de l'eau augmente alors de 1 °C sous l'action de la rotation des pales.

1. Quelle forme d'énergie possèdent les masses avant leur chute ?
2. Quelle est la conversion d'énergie qui s'opère dans le calorimètre ?
3. En utilisant le principe de conservation de l'énergie et en négligeant les forces de frottement à l'extérieur du calorimètre, que peut-on dire de l'énergie reçue par le système {eau + calorimètre} par rapport à celle perdue par les masses ?
4. L'énergie reçue par le système {eau + calorimètre} vaut 211 J.
Calculer la hauteur de chute h des masses.