

TRAVAIL ET PUISSANCE

Exercice 1

Une automobile de masse $m = 1200$ kg gravit une côte de pente constante 8% à la vitesse de 90 km/h. Le moteur développe une puissance constante $P = 30$ kW. L'air et les frottements divers qui s'opposent à la progression du véhicule équivalent à une force unique \vec{f} , parallèle au vecteur vitesse, de sens opposé et d'intensité $f = 260$ N.

- 1) Quel est, pour une montée de durée 1 min :
 - a) le travail W_m effectué par le moteur (c'est-à-dire le travail de la force motrice développée par le moteur et qui provoque le mouvement du véhicule) ;
 - b) le travail $W(\vec{P})$ développé par le poids du véhicule ;
 - c) le travail $W(\vec{f})$ de la force \vec{f} ?

Quelle remarque ces résultats numériques vous suggèrent-ils ?

- 2) Quelles sont les puissances $P(\vec{P})$ et $P(\vec{f})$ du poids \vec{P} et de la force \vec{f} ?

Données :

- une route de pente 8% s'élève de 8 m pour un parcours de 100 m le long de la route ;
- intensité de la pesanteur : $g = 9,8$ N/kg

Exercice 2

Un pendule simple est constitué d'une bille de petite dimension, de masse $m = 50$ g, reliée à un support fixe par un fil inextensible de longueur $L = 60,0$ cm et de masse négligeable.

On écarte ce pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_0 = 30^\circ$ et on le lâche sans vitesse initiale.

- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent à la bille du pendule et les représenter sur un schéma du dispositif.
- 2) Déterminer l'expression littérale du travail du poids de la bille du pendule entre sa position initiale et une position quelconque repérée par l'angle α .
- 3) Calculer le travail du poids de cette bille entre la position initiale et la position d'équilibre α_E .
- 4) Déterminer le travail du poids de la bille entre les positions repérées par α_0 et $-\alpha_0$.
- 5) Déterminer le travail de la tension du fil entre deux positions quelconques du pendule.

Exercice 3

Un solide de masse $m = 300$ g est suspendu à l'extrémité d'un ressort qui s'allonge de 8,6 cm lorsque l'ensemble est en équilibre.

- 1) Quel est le coefficient de raideur du ressort ?

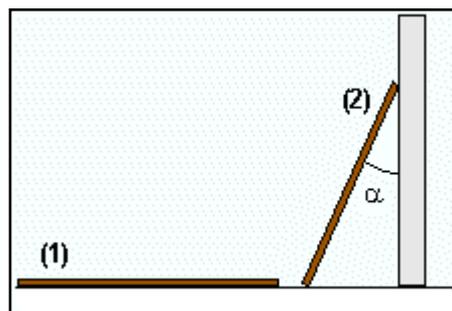
Un opérateur soulève le solide de 6 cm, il lâche le solide sans lui communiquer de vitesse. Quel sera le mouvement ultérieur du solide s'il n'y a pas de frottement ?

- 2) Quel est le travail de la tension du ressort lorsque le solide passe à 3 cm avant et après la position d'équilibre ?

Exercice 4

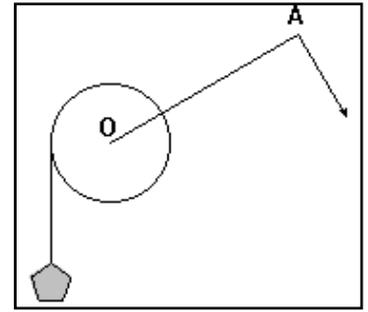
Une échelle de longueur $L = 4,0$ m et de masse $m = 10$ kg, considérée comme étant sans épaisseur, est posée à plat sur le sol au pied d'un mur (situation 1). On relève cette échelle et on l'appuie contre le mur de telle façon qu'elle fasse avec celui-ci un angle $\alpha = 30^\circ$ (situation 2) comme le montre la figure.

Déterminer le travail du poids de l'échelle lors de cette opération.



Exercice 5

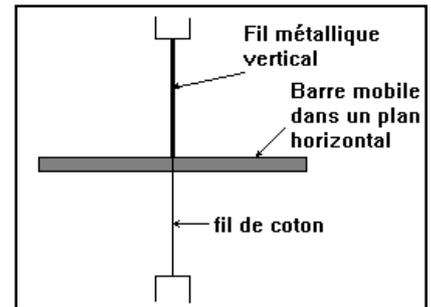
Un treuil comporte un cylindre de rayon $r = 10 \text{ cm}$ et une manivelle OA de longueur $\ell = 40 \text{ cm}$. On fait monter une charge dont le poids est de 200 N d'une hauteur $h = 8 \text{ m}$. On applique une force \vec{F} qui reste perpendiculaire à la manivelle et dont l'intensité est 60 N . La vitesse de la charge reste pratiquement égale à $0,1 \text{ m/s}$ pendant la montée.



- 1) Calculer le travail du poids pendant cette opération ainsi que sa puissance.
- 2) Calculer le travail de \vec{F} pendant cette opération.
- 3) Calculer la vitesse angulaire du treuil. En déduire la puissance de \vec{F} .

Exercice 6

Une barre est maintenue horizontale par l'intermédiaire d'un fil métallique et d'un fil de coton. Les deux fils sont verticaux ; le fil métallique a une constante de torsion C et le fil de coton exerce sur la barre un couple négligeable.



Calculer le travail du couple de torsion lorsque :

- 1) on écarte la barre de 90° par rapport à sa position d'équilibre ;
- 2) la barre passe de sa position où elle est écartée de 90° par rapport à sa position d'équilibre, à la position où elle est écartée de 45° ;
- 3) la barre passe de la position où elle est écartée de 45° par rapport à sa position d'équilibre, à la position d'équilibre.

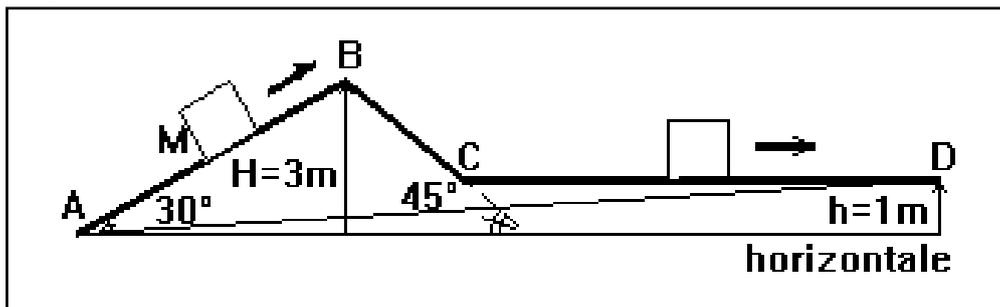
Conclure. On donne $C = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ N.m rad}^{-1}$.

Exercice 7

On pousse une caisse de poids $P = 400 \text{ N}$, de A vers D, selon le trajet ABCD (voir figure ci-contre).

Le parcours horizontal CD a pour longueur $\ell = 4 \text{ m}$.

La caisse est soumise à une force de frottement \vec{f} , d'intensité constante $f = 50 \text{ N}$, opposée à tout instant au vecteur vitesse du point M.



- 1) Calculer :
 - a) le travail $W(\vec{P})$ effectué par le poids \vec{P} de la caisse le long du trajet ABCD ;
 - b) le travail $W(\vec{f})$ de la force de frottement sur le même trajet.
- 2) Calculer pour le trajet en ligne droite AB :
 - a) le travail $W'(\vec{P})$ du poids \vec{P} ;
 - b) le travail $W'(\vec{f})$ de la force de frottement \vec{f}

Conclure.