

**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  $\alpha$ .
- 3) Calculer le travail du poids de cette bille entre la position initiale et la position d'équilibre  $\alpha_E$ .
- 4) Déterminer le travail du poids de la bille entre les positions repérées par  $\alpha_0$  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 ?

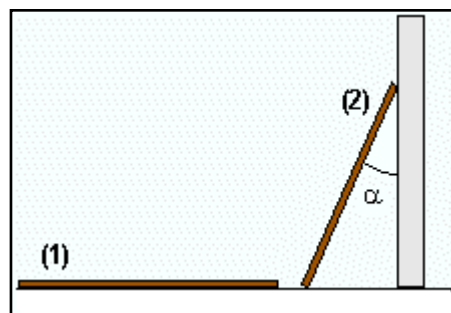
Un opérateur soulève le solide de 6 cm, il lâche le solide sans lui communiquer de vitesse. Quel sera le mouvement ultérieur du solide s'il n'y a pas de frottement ?

- 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

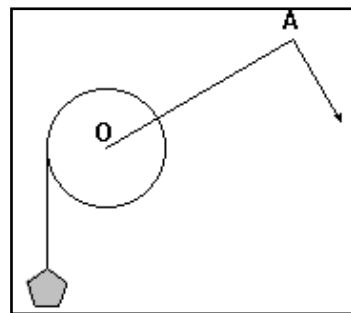
Une échelle de longueur  $L = 4,0$  m et de masse  $m = 10$ kg, considérée comme étant sans épaisseur, est posée à plat sur le sol au pied d'un mur (situation 1). On relève cette échelle et on l'appuie contre le mur de telle façon qu'elle fasse avec celui-ci un angle  $\alpha = 30^\circ$  (situation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

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



### Exercice 5

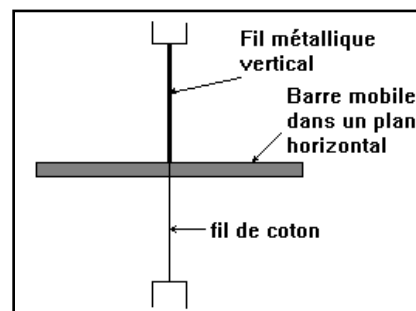
Un treuil comporte un cylindre de rayon  $r = 10 \text{ cm}$  et une manivelle OA de longueur  $\ell = 40 \text{ cm}$ . On fait monter une charge dont le poids est de  $200 \text{ N}$  d'une hauteur  $h = 8 \text{ m}$ . On applique une force  $\vec{F}$  qui reste perpendiculaire à la manivelle et dont l'intensité est  $60 \text{ N}$ . 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  $90^\circ$  par rapport à sa position d'équilibre ;
- 2) la barre passe de sa position où elle est écartée de  $90^\circ$  par rapport à sa position d'équilibre, à la position où elle est écartée de  $45^\circ$  ;
- 3) la barre passe de la position où elle est écartée de  $45^\circ$  par rapport à sa position d'équilibre, à la position d'équilibre.

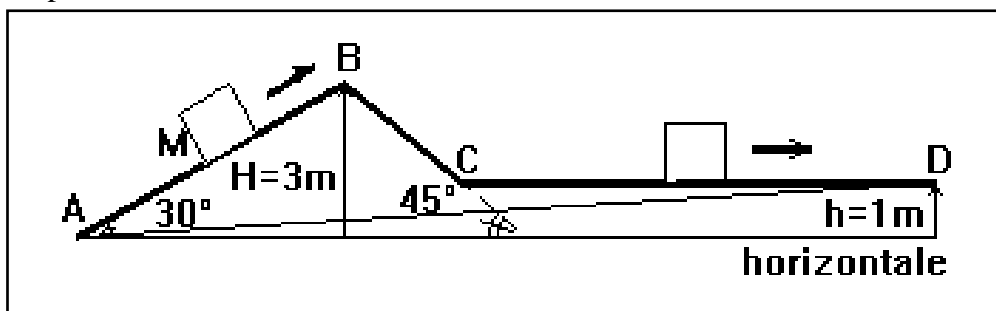
Conclure. On donne  $C = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ N.m rad}^{-1}$ .

### 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.