

Exercice 1

Le point d'application d'une force \vec{F} se déplace selon un trajet ABCD repéré à l'aide d'un repère (O, \vec{T}, \vec{J}) . L'unité de longueur est le mètre. Cette force est constante ; $\vec{F} = 200 \vec{T} - 100 \vec{J}$ (en N).

- Calculer le travail de cette force de A à B puis de B à C ensuite entre C et D. En déduire la somme des travaux de cette force entre A et D.
 - Calculer le travail de cette force, directement, entre A et D puis conclure.
- Données: A (1 ; 1) ; B (2 ; 3,5) ; C (4 ; 2) ; D (5 ; 3)

Exercice 2

Un poteau homogène de 6 m de long, de diamètre négligeable dont la masse est de 190 kg est posé horizontalement sur le sol.

- Quel est le travail nécessaire pour mettre en position verticale ce poteau ?
- Quel travail faut-il fournir à ce poteau posé horizontalement pour l'amener à une position où sa direction fera un angle de 30° avec l'horizontale ?

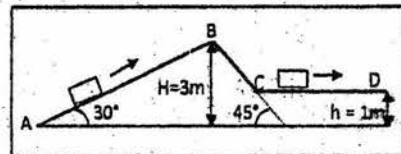
Exercice 3

Une échelle AB de longueur $L = 4$ m et de masse $m = 40$ kg est appuyée en A contre un mur vertical parfaitement lisse et en B sur le sol horizontal ; l'échelle est inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au mur. Sous l'action d'une force horizontale \vec{F} appliquée en B et d'intensité constante $F = 60$ N, l'échelle glisse et tombe au sol en position horizontale. Déterminer le travail du poids de l'échelle et celui de la force \vec{F} .

Exercice 4

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

Le parcours horizontal CD a pour longueur $l = 4$ m. La caisse est soumise à une force de



frottement \vec{f} , d'intensité $f = 50$ N, opposée à tout instant au vecteur vitesse du point M.

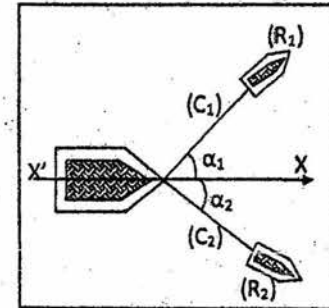
- Calculer le travail W_1 effectué par le poids de la caisse le long du trajet ABCD et celui W_2 de la force de frottement sur le même trajet.
- Calculer pour le trajet en ligne droite AD le travail W'_1 du poids et celui W'_2 de la force de frottement sachant que $AD = L = 11,24$ m. Conclure.

Exercice 5

Un navire de masse $m = 10^5$ tonne est tiré à vitesse constante par deux remorqueurs (R_1) et (R_2).

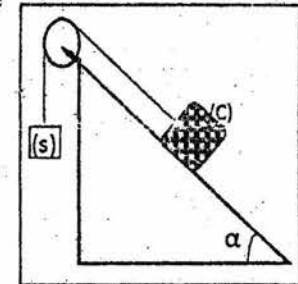
Les tensions \vec{T}_1 et \vec{T}_2 des câbles, ainsi que les angles α_1 et α_2 sont constants. Le navire est tiré sur une distance de 1,6 km le long de l'axe $X'X$ (voir figure 1). On donne $T_1 = 10^5$ N, $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 20^\circ$.

- Déterminer la tension T_2 , sachant que le remorqueur (C_2) fournit un travail 1,6 fois plus grand que le remorqueur (C_1).
- Déterminer la valeur de l'intensité de la force \vec{F} exercée par l'eau sur le navire. (\vec{F} est une force opposée et parallèle au déplacement)
- Le navire parcourt la distance 1,6 km à la vitesse $V = 5$ m.s⁻¹ ; déterminer numériquement le travail et la puissance de la force \vec{F} sur le trajet

**Exercice 6**

Un solide (S) de masse $m_1 = 2$ kg entraîne à vitesse constante $V = 0,4$ m.s⁻¹, par l'intermédiaire d'une poulie de rayon $r = 10$ cm, une caisse (C) de masse $m_2 = 3$ kg posée sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.

- Le fil entraîne la poulie sans glissement (entre le fil et la poulie). En déduire la vitesse angulaire de la poulie.
- Déterminer la valeur de l'intensité T de la tension \vec{T} du brin de fil vertical.
- Justifier l'existence de forces de frottement entre la caisse et le plan incliné.
- Déterminer la valeur supposée constante de l'intensité f des forces de frottement.
- Calculer de deux façons différentes le travail effectué par le poids \vec{P}_C de la caisse lorsque la poulie a effectué 10 tours
- Calculer la puissance développée par chacune des forces appliquées à la caisse.

**Exercice 7**

Un skieur remonte à téléski une pente d'angle $\alpha = 20^\circ$. La perche à laquelle il est accroché fait un angle $\beta = 40^\circ$ avec la pente. Le mouvement du skieur est rectiligne uniforme, à la vitesse $V = 12,6$ km.h⁻¹. La force de frottement due à la neige est parallèle à la pente et de sens opposé au déplacement du skieur ; son intensité constante vaut $f = 100$ N. L'intensité du poids du skieur avec son équipement est $P = 800$ N. La force de traction exercée par la perche sur le skieur est parallèle à cette dernière et notée \vec{T} .

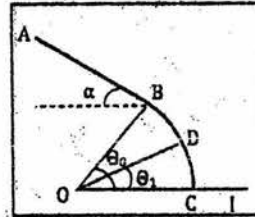
- Représenter sur un schéma les forces appliquées au skieur.
- Calculer l'intensité de la force de traction \vec{T} exercée par la perche et celle de la réaction \vec{R} de la piste sur le skieur.

- Calculer le travail de chacune des forces appliquées au skieur pour un déplacement $AB = 500$ m. Quelle est la puissance développée par chaque force ?
- Pour une dénivellation $h = 300$ m calculer le travail effectué par chacune des forces appliquées au skieur.

Exercice 8

Un cube de masse $m = 200$ g glisse sur une piste ABC constituée de deux parties AB et BC.

- AB est un plan de longueur $L = 1$ m, incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.
- BC est un arc de cercle de centre O, de rayon $r = 2$ m et d'angle au centre $\theta_0 = 60^\circ$



Sur toute la piste les frottements sont équivalents à une force

unique f de même direction que le

vecteur vitesse mais de sens contraire et de norme constante $f = \frac{1}{10} P$ (P étant le poids du cube).

Au point D tel que $\theta_1 = (\overline{OC}; \overline{OD})$, le cube quitte la piste et tombe sur le sol horizontal en I.

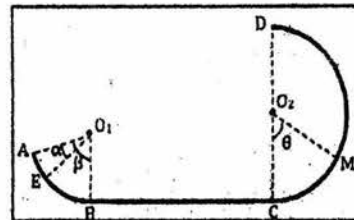
$\theta_1 = 15^\circ$

- Exprimer puis calculer les travaux du poids du cube et de la force de frottement : Entre A et B puis entre B et D.
- Exprimer puis calculer le travail du poids du cube entre D et I.

Exercice 9

Un solide ponctuel S de masse $m = 500$ g est lâché en A sur une piste AEBCMD située dans le plan vertical (voir figure ci dessous).

Les parties AB et CD sont des portions de cercle de rayons respectifs $O_1A = r_1 = 15$ cm et $O_2D = r_2 = 20$ cm. La partie BC est rectiligne horizontale sans frottement de longueur $L = 1,5$ m. Sur les portions AB et



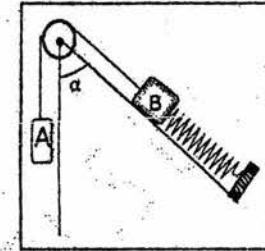
MD existent des forces de frottement équivalentes à une force unique f tangente à la trajectoire et opposée au mouvement du solide dont l'intensité supposée constante est $f = 1,5$ N.

- Représenter qualitativement les forces appliquées au solide au point E.
- Calculer le travail effectué par le poids du solide et celui de la force de frottement entre A et E puis entre E et B sachant que $\alpha = 15^\circ$ et $\beta = 60^\circ$
- Calculer la puissance développée par le poids du solide :

- Sur la portion CM sachant que $\theta = 30^\circ$ et que le déplacement s'est effectué en 2 secondes.
- Sur la portion CD si la montée a duré 7 secondes.

Exercice 10

On considère le système schématisé sur la figure ci-contre. Le ressort a une raideur $K = 10$ N.m⁻¹ et une longueur à vide $l_0 = 30$ cm. La masse du corps A est de 200 g et celle du corps B est de 100 g. On néglige la masse de la poulie.



- Calculer l'allongement x_0 du ressort à l'équilibre.
- Un opérateur tire la masse A doucement vers le bas de 5 cm à partir de la position d'équilibre.
 - Déterminer les travaux des poids \vec{P}_A et \vec{P}_B des corps A et B.
 - Déterminer le travail de la tension du ressort \vec{T}_R .
 - Déterminer le travail effectué par l'opérateur.

$\alpha = 60^\circ$

Exercice 11

On remonte un seau d'eau du fond d'un puits en enroulant la corde qui le soutient autour d'un cylindre d'axe horizontal, de rayon $r = 10$ cm. Il suffit pour cela d'exercer à l'extrémité A de la manivelle une force F perpendiculaire à OA d'intensité constante $F = 23,5$ N.

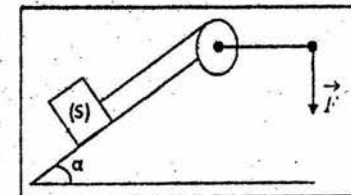
$23,52$ N

- Combien de tours de manivelle doit-on effectuer par seconde pour que le seau se déplace à la vitesse constante $V = 1$ m.s⁻¹ ?
- La longueur OA de la manivelle est égale à 50 cm. Calculer de deux façons différentes, le travail W que l'opérateur doit fournir pour remonter le seau de masse $m = 12$ kg du fond du puits de profondeur $H = 40$ m.
- Calculer la puissance P développée par l'opérateur, la vitesse ascensionnelle du seau restant constante.

$g = 9,8$ N/kg

Exercice 12

Un treuil est utilisé pour faire monter une charge (S) de masse m sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le treuil est constitué d'un cylindre de rayon $r = 10$ cm, de masse négligeable. Sur l'axe de ce treuil, est fixée une manivelle de longueur $L = 50$ cm et de masse négligeable.



- Quelle est la valeur de la force \vec{F}_{qu} appliquée perpendiculairement à la manivelle