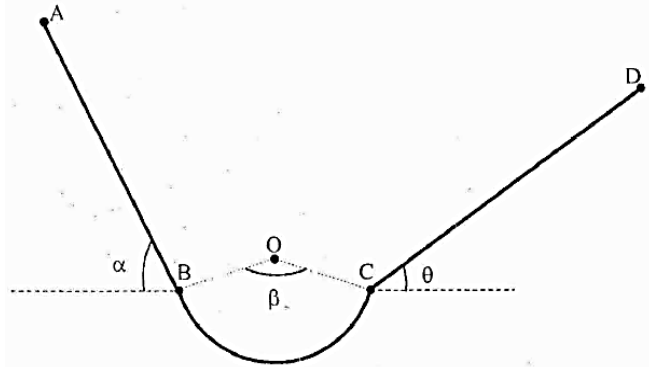


**Série P<sub>1</sub> : TRAVAIL ET PUISSANCE****EXERCICE 1**

Un mobile de masse  $m = 500\text{g}$  considéré comme ponctuel se déplace le long d'un trajet ABCD situé dans un plan vertical (**voir figure ci-contre**).

Le trajet comprend trois parties :

- Une partie rectiligne et lisse de longueur  $\ell = \sqrt{3}\text{m}$ , incliné d'un angle  $\alpha = 60^\circ$  par rapport à l'horizontal.
- Une partie BC de rayon  $r = 30\text{cm}$  tel que l'angle  $\widehat{BOC} = \beta = 120^\circ$ .
- Une partie rectiligne CD de longueur  $L = 2\text{m}$ , incliné d'un angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à l'horizontal.



**1-** Evaluer le travail du poids  $\vec{P}$  du mobile sur le trajet AB.

**2-** Sur la partie BC, le mobile est soumis à des forces de frottement représentées par une force unique  $\vec{f}$  tangente au plan, de sens opposé et dont l'intensité est égale à la moitié de celle du poids du mobile. Le mobile effectue le trajet BC pendant une durée de 10s.

**2.a-** Déterminer le travail et la puissance des forces de frottement sur la partie BC.

**2.a-** Calculer le travail du poids sur la partie BC.

**3-** Arrivé au point C, le mobile aborde la partie CD où il est soumis, entre autres, à des frottements  $\vec{f}'$  parallèle au plan CD et d'intensité  $f' = 0,5\text{N}$ .

Afin de maintenir la vitesse constante sur le trajet CD, le mobile est soumis à l'action d'une force motrice  $\vec{F}_m$  faisant un angle  $\delta = 15^\circ$  par rapport au plan CD.

**3.a-** Déterminer l'intensité de la force motrice  $\vec{F}_m$ .

**3.b-** Evaluer les travaux respectifs des différentes forces extérieures au mobile sur le trajet CD.

**EXERCICE 2**

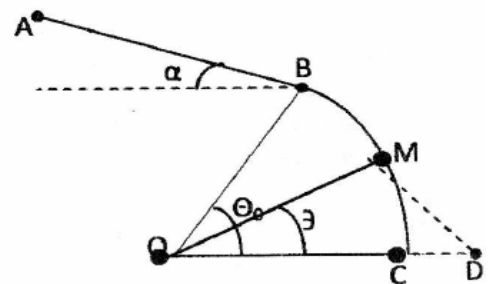
Un solide ponctuel de masse  $m = 100\text{g}$  effectue le trajet ABM : la partie AB est inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale de longueur  $AB = L = 5\text{m}$  ; BC est une portion de cercle de centre O, de rayon  $r = 2\text{m}$  et d'angle  $\theta_0 = (\vec{OC}, \vec{OB}) = 60^\circ$ .

Les forces de frottement sont équivalentes à une force unique  $\vec{f}$  d'intensité  $f = 0,8\text{N}$ . On donne  $\theta = (\vec{OC}, \vec{OM}) = 30^\circ$ .

**1-** Déterminer le travail du poids au cours des déplacements AB et BM.

**2-** Déterminer le travail de la force de frottement pour ces mêmes déplacements.

**3-** En M, le solide se libère de la piste et tombe au point D sous l'action de son poids. Déterminer le travail du poids au cours du déplacement MD.

**EXERCICE 3**

**1-** Un ressort de raideur  $K = 100\text{N/m}$  est fixé en un point A. A l'extrémité libre, on accroche un solide de masse  $m = 200\text{g}$ . Le ressort s'allonge verticalement d'une longueur  $x$  et le solide s'immobilise.

Calculer pendant ce déplacement :

**1.1-** Le travail effectué par le poids de la masse  $m$

**1.2-** Le travail de la tension du ressort.

**2-** On possède un ressort à spires non jointives de longueur à vide 10 cm. La limite d'élasticité de ce ressort correspond à  $\ell_{\text{max}} = 20\text{cm}$ . L'étude de l'allongement sous l'influence d'une masse  $m$  a donné les résultats suivants :

$m(\text{g})$	10	20	30	40	50	60	70	100
$\Delta\ell(\text{mm})$	5	9,5	15	20,5	25	30	35,5	51

**2.1-** Tracer la courbe  $\|\vec{T}\| = f(\|\Delta\ell\|)$  ; en déduire le coefficient de raideur de ce ressort.

**2.2-** Le ressort n'étant pas chargé, on tire progressivement sur l'une de ses extrémités de manière à ce qu'il mesure 15 cm. Déterminer le travail de la force qui a permis cet allongement.

**2.3-** On place à l'extrémité du ressort une masse de 80 g. Le ressort s'allonge. On tire alors progressivement sur la masse de manière à atteindre la limite d'élasticité de ce ressort. Calculer le travail de la force qui a permis d'obtenir ce résultat.

**EXERCICE 4**

**1-** Un pendule simple est constitué d'une bille de petite dimension, de masse  $m = 50\text{g}$ , reliée à un support fixe par un fil inextensible de longueur  $L = 60,0\text{cm}$  et de masse négligeable (voir figure 4.1).

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

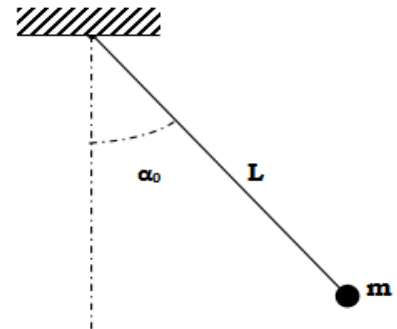


figure 4.1

**1.1-** 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  $\alpha$ .

**1.2-** Calculer le travail du poids de cette bille entre la position initiale et la position d'équilibre  $\alpha_E$ .

**1.3-** Déterminer le travail du poids de la bille entre les positions repérées par  $\alpha_0$  et  $-\alpha_0$ .

**1.4-** Déterminer le travail de la tension du fil entre deux positions quelconques du pendule.

**2-** On considère le pendule de torsion, de constante de torsion  $C = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{N.m.rad}^{-1}$ , représenté par la figure ci-contre.

On tourne la barre AB d'un angle  $\theta_0 = 30^\circ$  autour de l'axe vertical  $OO'$  puis on le lâche. AB prend un mouvement oscillatoire autour de  $OO'$  tout en restant dans un plan horizontal.

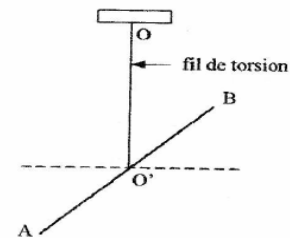


figure 4.2

Calculer le travail effectué par le couple de torsion entre la position  $\theta_0 = 30^\circ$  et les positions suivantes :

- a)  $\theta_1 = 10^\circ$  ; b)  $\theta_2 = 0^\circ$  ; c)  $\theta_3 = -10^\circ$  ; d)  $\theta_4 = -30^\circ$ .

**EXERCICE 5**

Un disque de masse  $m = 100\text{g}$ , de rayon  $r = 20\text{cm}$  tourne autour de l'axe perpendiculaire en son centre.

1- Il est animé d'un mouvement de rotation uniforme, entretenu grâce à un moteur qui fournit une puissance moyenne de 36 mW. Un point A, situé à la périphérie du disque a vitesse de 2,4 m/s.

- a) Calculer le moment du couple moteur.
- b) Calculer le travail effectué par le couple moteur quand le disque tourne de 10 tours.

2- On coupe l'alimentation du moteur : le disque s'arrête au bout de 8 s après avoir tourné de 7,6 tours. Le frottement peut être représenté par une force constante, d'intensité  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{N}$ , tangente au disque.

- a) Calculer le travail de cette force pendant cette phase du mouvement.
- b) Calculer la puissance moyenne de la force de frottement durant cette phase.
- c) Calculer la puissance (instantanée) de la force de frottement au commencement de cette phase.

**EXERCICE 6**

Pour remonter une charge de masse  $M = 500\text{kg}$  sur un plan incliné de pente 50%, un ouvrier utilise un treuil dont le tambour a pour rayon  $r = 20\text{cm}$  et la manivelle une longueur  $L = 60\text{cm}$ . Les forces de frottement exercées par le plan sur la charge sont équivalentes à une force unique  $\vec{f}$  d'intensité égale au centième du poids de la charge.

**1.** Sachant que le treuil tourne avec une vitesse angulaire constante  $\omega = 30 \text{ tours/min}$ , Déterminer :

- 1.a-** L'intensité de la force  $\vec{F}$  exercée perpendiculairement à la manivelle par l'ouvrier.
- 1.b-** L'intensité de la réaction  $\vec{R}$  exercée par le plan sur la charge.

**2-** L'ouvrier tourne la manivelle pendant une durée  $\Delta t = 3 \text{min}$  :

- 2.a-** Calculer le travail des forces qui s'exercent sur le treuil.
- 2.b-** Calculer le travail de l'ensemble des forces qui s'exercent sur la charge.

**3.** Que vaut alors la puissance développée par l'ouvrier ainsi que la puissance développée par le poids de la charge.

