

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

**EXERCICE 1 :**

Un ouvrier tire de B vers A un solide de masse  $m = 4 \text{ kg}$  à l'aide d'une corde exerçant une force  $F \rightarrow$  à vitesse constante  $v = 2,5 \text{ m/s}$  sur une piste ABMCE :  $\theta_0 = 60^\circ$ ;  $\theta = 30^\circ$ ;  $\varphi = 15^\circ$ . La partie AB = L = 25 m est rectiligne inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Sur cette partie seule, existent des forces de frottement qui ont pour effet d'incliner la réaction  $R \rightarrow$  du plan AB sur le solide d'un angle  $\beta$ . La partie BMCE est une portion circulaire de rayon  $r = 40 \text{ cm}$ .

**1-1-** Calculer l'intensité de la force  $F \rightarrow$  exercée par l'ouvrier.

On donne  $\beta = 20^\circ$

**1-2-** Calculer le travail de  $F \rightarrow$  et du poids  $P \rightarrow$  pour un déplacement de B vers A.

**1-3-** En déduire la puissance instantanée de chacune des forces  $F \rightarrow$  et  $P \rightarrow$ .

**2-** Lorsque le solide arrive en A, la corde se casse et le solide glisse le long de la piste ABMC. Calculer le travail du poids  $P \rightarrow$  et de la réaction  $R \rightarrow$  de la piste lorsque le solide passe :

**2-1-** De B à M ;

**2-2-** De M à C ;

**2-3-** De B à C. On donne  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

**EXERCICE 2 :**

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  $l = \sqrt{3} \text{ m}$ , incliné d'un angle  $\alpha = 60^\circ$  par rapport à l'horizontale.

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'horizontale.

**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.

**2-1-** Déterminer le travail et la puissance des forces de frottement sur la partie BC.

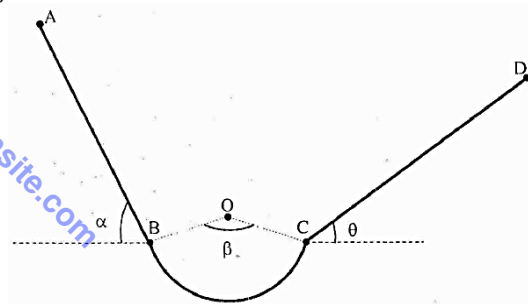
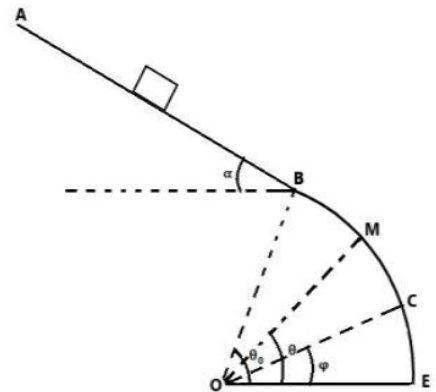
**2-2-** Calculer le travail du poids sur la partie BC.

**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.

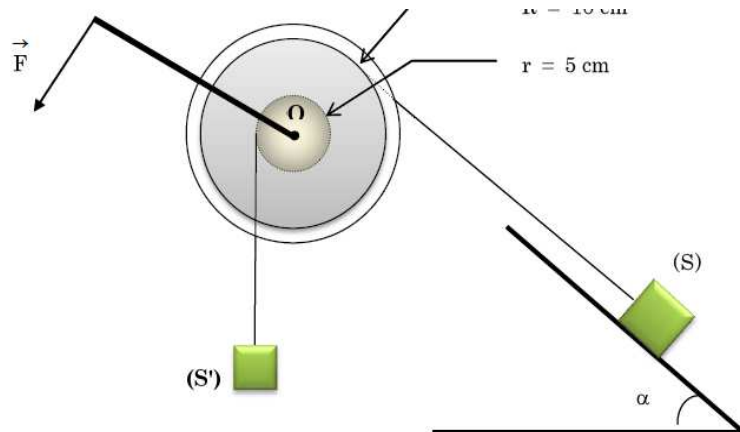
**3-1-** Déterminer l'intensité de la force motrice  $\vec{F}_m$ .

**3-2-** Evaluer les travaux respectifs des différentes forces extérieures au mobile sur le trajet CD.



**EXERCICE 3 :**

Un treuil est constitué d'une poulie à deux gorges de centre O et de rayon R et r avec  $R > r$  solidaires d'une manivelle OA de longueur L d'une force F d'intensité constante s'exerçant en A perpendiculairement à OA permet de faire monter une charge S de masse m le long d'une ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle  $\alpha$  sur l'horizontale le solide S à une masse  $m'$ .



Le poids du treuil, de la manivelle et de la corde sont négligeables. Tous les frottements sont négligés.

**1-** Calculer la norme de F pour qu'au cours de la montée le centre d'inertie de S soit en mouvement rectiligne uniforme.

On donne  $R=10\text{cm}$  ;  $r=5\text{cm}$  ;  $L=50\text{cm}$  ;  $m=50\text{kg}$  ;  $m'=20\text{kg}$  ;  $\alpha=30^\circ$  ;  $g=10\text{N/kg}$

**2-** Déterminer le travail effectué par la force F quand la manivelle effectue  $n=10$  tours.

**3-** Déterminer la variation d'altitude  $\Delta h$  et  $\Delta h'$  respectivement de S et de S' pendant que la manivelle effectue  $n=10$  tours.

**4-** La manivelle est remplacée par un moteur qui exerce sur le treuil un couple de moment constant M

**4-1-** Calculer le moment M du couple moteur, sachant que le treuil tourne de  $n=10$  tours et que le couple effectue un travail égale à celui effectué par la force F

**4-2-** La vitesse de rotation du treuil est constante et égale à 1 tour/s, calculer la puissance du couple moteur.

**EXERCICE 4 :**

Le centre d'un disque est fixé à un fil de torsion. Sur la périphérie du disque, est enroulée une ficelle qui porte une charge de masse  $m=200\text{g}$ .

**1-** Le disque a un rayon  $r=5.0\text{cm}$ . ; à l'équilibre le fil est tordu d'un angle  $\theta=120^\circ$  ; calculer sa constante de torsion C.

**2-** Déterminer le travail qu'il faut fournir en tirant verticalement sur la ficelle ; la masse

y restant suspendue, pour que le disque effectue un demi - tour de plus.

**3-** Même question si on décroche la masse avant de tirer sur la ficelle.

**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.

**1-1-** Calculer le moment du couple moteur.

**1-2-** 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.

**2-1-** Calculer le travail de cette force pendant cette phase du mouvement.

**2-2-** Calculer la puissance moyenne de la force de frottement durant cette phase.

**2-3-** Calculer la puissance (instantanée) de la force de frottement au commencement de cette phase.

