



SERIE D'EXERCICES SUR LE P₁ : TRAVAIL ET PUISSANCE MECANIQUES

EXERCICE 1:

Le point d'application d'une force \vec{F} se déplace selon un trajet ABCD dans un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . L'unité de longueur est le centimètre. Cette force est constante ; $\vec{F} = 200 \vec{i} - 100 \vec{j}$ (en N).

- 1) Calculer le travail de cette force entre A et B ; B et C ; C et D et enfin entre A et D.
- 2) Montrer que le travail de cette force ne dépend pas du chemin suivi.

Données : A (2 ; 1) ; B (2 ; -5) ; C (-4 ; 2) ; D (-5 ; -3)

EXERCICE 2:

Pour l'allumage du moteur, un chauffeur fait descendre sa voiture de A à B, suivant la plus grande pente d'une piste inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale (fig. 1).

La voiture est soumise à des forces de frottement de résultante \vec{f} durant tout son mouvement

- 1) Calculer le travail du poids de la voiture de masse M, entre A et B.
- 2) A partir du point B la piste devient horizontale jusqu'en C. Entre B et C le moteur développe une force \vec{F} . Le mouvement de la voiture est rectiligne uniforme sur ce trajet. Exprimer puis calculer le travail de la force \vec{F} développée par le moteur entre B et C.

- 3) En C, la piste redevient inclinée sur l'horizontale d'un angle β

La voiture se déplace toujours d'un mouvement rectiligne uniforme à la vitesse \vec{v} et son moteur développe une force \vec{F}

- 3.1) Faire le bilan des forces puis calculer l'intensité de la force motrice \vec{F}

- 3.2) Déterminer la puissance de chaque force appliquée à la voiture.

Données: M = 1,8 tonnes ; AB = L = 50 m ; $\alpha = 30^\circ$; $\beta = 30^\circ$; v = 72 km.h⁻¹ ; BC = L' = 100 m ; g = 10 SI ; f = 10³ N

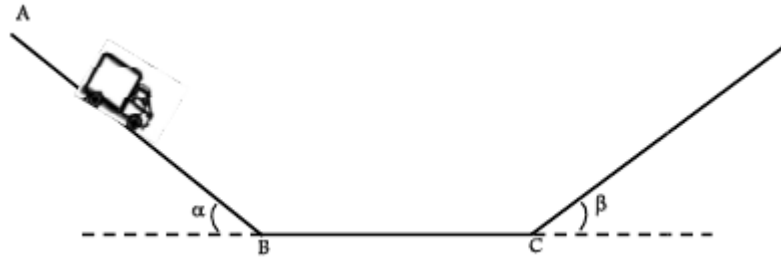


Figure 1

EXERCICE 3

Un mobile de masse m = 1,5kg est propulsé d'un point A avec une force constante \vec{F} parallèle au rail AB d'intensité F = 30N. Cette force \vec{F} cesse en B. La première phase du trajet se déroule sur un rail horizontal de longueur AB = L = 2m.

Au cours de cette phase le mobile est soumis à une force de frottement constante \vec{f} d'intensité f = 20N. En B, le mobile aborde un rail circulaire de centre O et de rayon r = 1m et d'angle BÔC = $\theta = 60^\circ$. Au cours de cette seconde phase, on néglige les frottements.

En C, le mobile aborde un plan incliné CD. Dans cette troisième phase, on néglige également tout frottement.

Sur cette troisième partie, le mobile heurte l'extrémité libre E d'un ressort de constante de raideur k = 150N.m⁻¹ après un parcours CE = L' = 1,5m et le comprime de x = EE' = 5cm.

- 1) Représenter toutes les forces qui agissent sur le mobile sur les parties AB, BC, CE et EE'.

- 2) Calculer les travaux de toutes les forces qui s'appliquent sur le mobile entre A et B.

En déduire les puissances développées par ces forces pendant la durée $\Delta t = 10s$.

- 3) Calculer le travail du poids entre B et C.

- 4) Déterminer le travail de la tension du ressort au cours de sa compression entre E et E'.

EXERCICE 4

Une tige cylindrique homogène de masse m = 400 g et de longueur OA = l = 60 cm est mobile dans un plan vertical autour d'un axe horizontal (Δ) de rotation passant par son extrémité O. On néglige tous les frottements. On écarte la tige d'un angle $\theta_0 = 45^\circ$ par rapport à la verticale puis on l'abandonne sans vitesse.

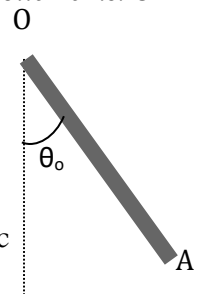
- 1) Représenter les forces qui s'exercent sur la tige.

- 2) Déterminer le travail du poids de la tige entre l'instant où elle est lâchée et l'instant où:

a) Elle passe par la position correspondant à $\theta = 30^\circ$.

b) Elle passe par la position d'équilibre stable.

- 3) On écarte à nouveau la tige d'un angle $\theta_0 = 45^\circ$ par rapport à la verticale puis on la lance avec



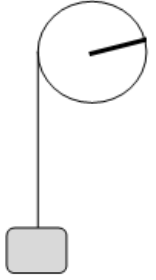
la vitesse angulaire ω_0 suffisante pour effectuer un tour complet. Calculer le travail du poids de la tige entre l'instant où la tige est lancée et l'instant où elle atteint la verticale ascendante de sa trajectoire.

EXERCICE 5 :

Un treuil est couplé à un arbre moteur qui exerce sur l'axe un couple de moment M_c . Sur le treuil de rayon $r=20\text{cm}$ s'enroule un câble qui soulève une charge de masse m de façon uniforme.

Le travail effectué par le couple moteur pendant un tour est $W_c = 2400\text{J}$.

- 1/ Calculer le moment du couple moteur
- 2/ Montrer que la masse de la charge $m=191\text{kg}$.
- 3/ Le treuil tourne à vitesse constante de 300trs/min, calculer la puissance du couple moteur.
- 4/ Pour faire monter la charge, le treuil effectue 10 tours. Calculer le travail du poids de la charge.
- 5/ En réalité, les frottements sur le tambour ne sont pas négligeables. Elles sont équivalentes à une force unique supposée constante \vec{f} tangente au tambour et de sens opposé au mouvement. Pour soulever une telle charge à vitesse constante, le moteur effectue en un tour un travail $W_c=3000\text{J}$.
- 5.1/ Calculer le travail de \vec{f} .
- 5.2/ En déduire l'intensité de \vec{f}

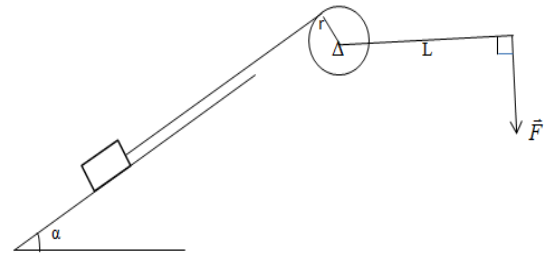


EXERCICE 6

Un treuil de rayon $r=10\text{cm}$ est actionné à l'aide d'une manivelle de longueur $L=50\text{cm}$. On exerce une force \vec{F} perpendiculaire à la manivelle afin de faire monter une charge de masse $m=50\text{kg}$ qui glisse le long d'un plan incliné d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport à l'horizontal. Le poids du treuil, de la manivelle et de la corde sont négligeables devant les autres forces qui leur sont appliquées

Les frottements sont négligés au cours de la montée de la charge.

- 1) Calculer la valeur de la force \vec{F} pour qu'au cours de la montée, le centre de la charge soit en mouvement rectiligne uniforme
- 2) Déterminer le travail effectué par la force \vec{F} quand la manivelle effectue $n=10$ tours
- 3) De quelle hauteur h la charge est-elle alors remontée ?
- 4) La manivelle est supprimée. La charge descend à vitesse constante. Sur le tambour du treuil s'exercent des forces de frottement qui se traduisent par l'existence d'un couple de moment $M_{\vec{f}/\Delta}$ par rapport à l'axe de rotation Δ .



- 4-1) Calculer le moment $M_{\vec{f}/\Delta}$ du couple des forces de frottement
- 4-2) Calculer le travail de ce couple pour $n=5$ tours du tambour
- 4-3) De quelle hauteur est descendue la charge pour $n=5$ tours ? Calculer le travail du poids. Conclure
- 4-4) Quelle est la puissance du couple de freinage si la vitesse angulaire du tambour est de $\omega=2\text{trs}\cdot\text{s}^{-1}$.

EXERCICE 7 :

On considère le dispositif constitué d'une poulie à deux gorges de rayons respectifs $r=10\text{ cm}$ et $R=15\text{ cm}$ solidaires à l'axe de rotation (Δ). La masse de la poulie est négligeable. Sur les gorges de la poulie, sont enroulés deux fils inextensibles f_1 et f_2 supportant deux charges A et B de masses respectives $m_A=10\text{ kg}$ et m_B inconnue. Les charges reposent sur deux plans inclinés faisant des angles $\alpha=\beta=30^\circ$ avec le plan horizontal. Un moteur de puissance $P=10,5\text{ W}$ est solidaire à l'axe de la poulie et lui impose une rotation uniforme de vitesse angulaire $\omega=2\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ pendant 3 secondes. Un ouvrier assis à côté supervise le fonctionnement du dispositif.

On suppose qu'il existe respectivement, entre les deux plans inclinés et les charges A et B, des forces de frottement \vec{f}_A et \vec{f}_B équivalentes à des forces uniques d'intensités respectives $f_A=25\text{ N}$ et $f_B=10\text{ N}$

1. Représenter les forces qui s'exercent sur les charges A et B.
 2. Calculer les distances l_A et l_B parcourues respectivement par les charges A et B.
 3. Calculer le travail effectué par le moteur ainsi que les travaux des forces qui s'exercent sur les charges A et B.
- En déduire la valeur de la masse m_B .

