



SERIE D'EXERCICES SUR TRAVAIL ET PUISSANCE MECANIQUES

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

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.

EXERCICE 2:

A/ 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 soulève cette échelle et on l'appuie contre le mur de telle façon qu'elle fasse avec celui-ci un angle $= 30^\circ$ (situation 2) comme le montre la figure 1.

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

B/ un gros poteau en béton de longueur $l = 4,2$ m, de masse $M = 1,31$ tonnes repose sur le sol. son diamètre est $D = 46$ cm. On le redresse avec une grue (figure2). La durée de l'opération est $t = 105$ s.

- 1) Calculer le travail du poids du poteau au cours de ce levage.
- 2) Calculer la puissance moyenne correspondante



Figure1

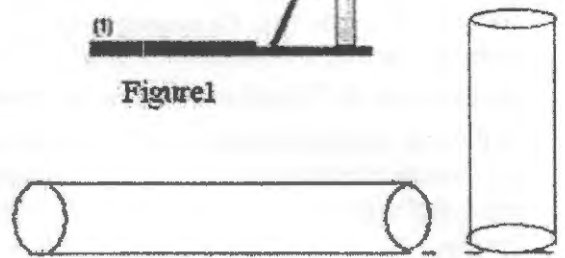


Figure2

EXERCICE 3:

Données : $R_n = 2$ N ; $m = 800$ g ; $AB = L = 2$ m ; $OB = 10$ m

Un solide de masse m se déplace sur une piste AB rugueuse sous l'action d'une force motrice \vec{F} . (Voir figure). On suppose que le solide se déplace à vitesse constante et les forces de frottements sont équivalentes à une force unique \vec{f} d'intensité constante f .

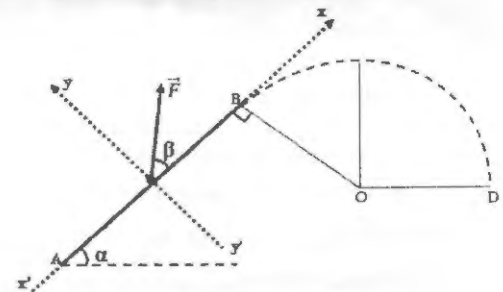
1) Représenter qualitativement les autres forces qui s'exercent sur le solide sur la partie AB.

2) A partir du principe d'inertie (première loi de Newton), et en utilisant le système d'axes sur la figure, montrer que $\beta = 44,6^\circ$ sachant que $\frac{f}{R_n} = 0,5$. En

déduire l'intensité de \vec{F} .

3) Calculer les travaux de toutes les forces qui s'exercent sur le solide entre A et B.

4) Au point B, le solide quitte le plan AB et effectue une trajectoire parabolique sous l'effet de son poids. Calculer le travail du poids entre B et D.



EXERCICE 4:

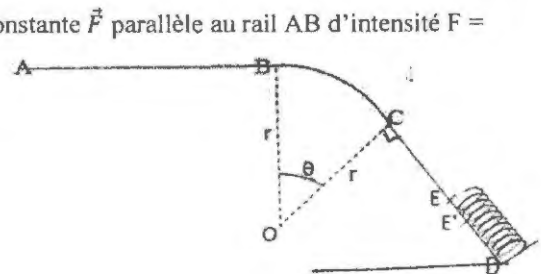
Un mobile de masse $m = 1,5$ kg est propulsé d'un point A avec une force constante \vec{F} parallèle au rail AB d'intensité $F = 30$ N. Cette force \vec{F} cesse en B. La première phase du trajet se déroule sur un rail horizontal de longueur $AB = L = 2$ m.

Au cours de cette phase le mobile est soumis à une force de frottement constante \vec{f} d'intensité $f = 20$ N. En B, le mobile aborde un rail circulaire de centre O et de rayon $r = 1$ m et d'angle $\widehat{BOC} = \theta = 60^\circ$. 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 $k = 150$ N.m⁻¹ après un parcours $CE = L' = 1,5$ m et le comprime de $x = EE' = 5$ cm.

- 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'.

Données : $M=5kg$; $m=30kg$; $h=150m$; $\alpha=15^\circ$; $\beta=45^\circ$; $g=10 N/kg$.

EXERCICE 5: Données : $m_A=100g$; $m_B=200g$; $g=10N/kg$

On considère un système attelé constitué de deux solides A et B, de masses respectives m_A et m_B , reliés par un fil inextensible de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie de rayon $r=10cm$ et de masse négligeable. Le solide A glisse sur un plan incliné lisse formant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontal. (Voir figure)

1) Représenter toutes les forces qui s'exercent sur les solides A et B.

2) Calculer la valeur absolue des moments des forces qui s'exercent sur la poulie. En déduire le sens de rotation de la poulie.

3) Pour une rotation d'un angle $\theta=3,2\pi$ rad, calculer les travaux des poids des solides (A) et (B).

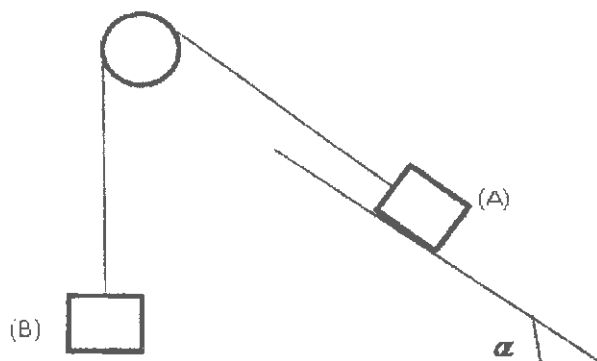
4) Si la poulie continue à tourner, après un certain temps, le fil se détache du solide (A). En supposant que le solide (B) descend à vitesse constante, il s'exerce sur la poulie des forces de frottement qui se traduisent par l'existence d'un couple de moment $M_{f,\Delta}$ par rapport à l'axe de rotation (Δ) passant par le centre de la poulie.

a) Calculer le moment de ce couple de frottement.

b) Calculer le travail de ce couple de frottement pour 5 tours de la poulie.

c) De quelle hauteur est descendue le solide (B) pour ces 5 tours.

d) Calculer la puissance du couple de frottement si la vitesse angulaire est de 2 trs/s.



EXERCICE 6:

Un treuil de rayon $r=10cm$ est actionné à l'aide d'une manivelle de longueur $L=50cm$. On exerce une force \vec{F} perpendiculaire à la manivelle afin de faire monter une charge de masse $m=50kg$ 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 $M_{f,\Delta}$ par rapport à l'axe de rotation Δ .

4-1) Calculer le moment $M_{f,\Delta}$ 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:

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 $\omega_0 = 15 \text{ rad/s}$.

Calculer le travail du poids de la tige entre l'instant où la tige est lancé et l'instant où elle atteint le sommet de sa trajectoire.

