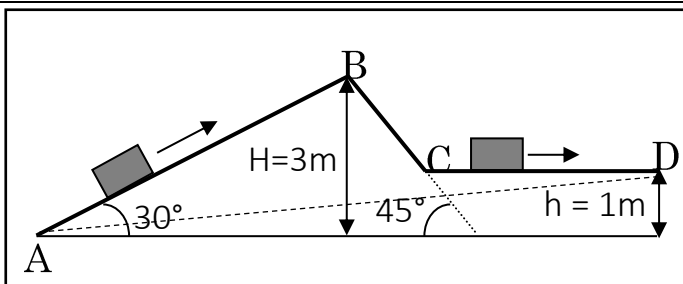


	République du Senegal- Ministère de l'éducation nationale IA : Pikine/Guédiawaye – IEF: Guédiawaye Lycée Seydina Limamou Laye – Classes 1^{ère}S2 Année scolaire 2025-2026/ Cellule de Sciences Physiques SERIE D'EXERCICES SUR TRAVAIL PUISSANCE MECANIKES	
--	---	---

Exercice 1

On pousse une caisse de poids $P = 400 \text{ N}$, de A vers D, selon le trajet ABCD (voir figure ci-contre). Le parcours horizontal CD a pour longueur $l = 4 \text{ m}$. La caisse est soumise à une force de frottement $\vec{f}$, d'intensité $f = 50 \text{ N}$, opposée à tout instant au vecteur vitesse du point M.



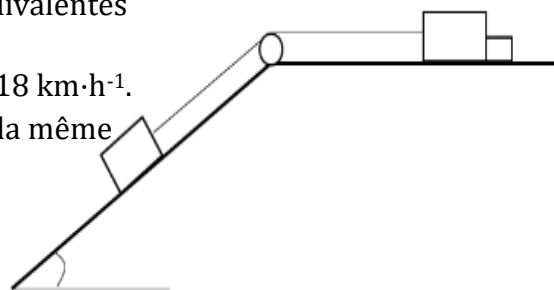
1. Calculer le travail W_1 effectué par le poids de la caisse le long du trajet ABCD et celui W_2 de la force de frottement sur le même trajet.
2. Calculer pour le trajet en ligne droite AD le travail W'_1 du poids et celui W'_2 de la force de frottement $\vec{f}$ sachant que $AD = L = 11,24 \text{ m}$.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

Exercice 2

Un camion de masse $m = 4 \text{ tonnes}$, remonte une charge de masse $m' = \frac{m}{2}$ par l'intermédiaire d'un câble de masse négligeable. Le camion se déplace sur une voie horizontale et la charge glisse sur un plan AB incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal.

- Les forces de frottement au niveau du camion sont négligeables.
- Les forces de frottement entre la charge et le plan sont équivalentes à une force unique $\vec{f}$ qui est parallèle au plan AB.
- Le camion se déplace lentement à la vitesse constante $V = 18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

La force motrice $\vec{F}$ développée par le moteur du camion a la même direction et le même sens que le vecteur vitesse, sa valeur est $F = 3 \cdot 10^4 \text{ N}$.



- 1) Représenter les différentes forces qui s'exercent sur le camion et sur la charge.
- 2) Exprimer l'intensité de la force de frottement f en fonction de F , m , g et α . Calculer f .
- 3) Calculer pour une montée de durée 3s:
 - a) le travail effectué par la force de frottement $\vec{f}$ et celui de la force motrice $\vec{F}$.
 - b) le travail du poids $\vec{P}$ du camion et celui du poids $\vec{P}'$ de la charge.
- 4) Calculer la puissance développée par la force $\vec{F}$ et celle de $\vec{f}$ pendant cette même durée.

Exercice 3

On donne : $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Un mobile de masse $m = 1,5 \text{ kg}$ considéré comme ponctuel se déplace le long d'un rail ABCD située dans un plan vertical. Le rail ABCD comprend trois parties :

- Une partie rectiligne horizontale $AB = L = 2 \text{ m}$ non lisse dont la résultante des forces de frottement est équivalente à une force constante $\vec{f}$ d'intensité $f = 20 \text{ N}$.
- Une partie circulaire $\widehat{BC}$ lisse de centre O et de rayon $r = 1 \text{ m}$ et d'angle $\widehat{BOC} = \alpha = 60^\circ$.

► Une partie rectiligne CD lisse inclinée d'un angle θ par rapport à l'horizontal. Sur cette partie, on dispose un ressort de constante de raideur $k = 150 \text{ N.m}^{-1}$.

1/ On exerce sur le mobile entre AB, une force constante $\vec{F}$ parallèle au rail AB et de même sens que $\overrightarrow{AB}$ d'intensité $F = 30 \text{ N}$.

a/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le mobile entre AB.

b/ Calculer les travaux de toutes les forces qui s'appliquent sur le mobile entre A et B.

c/ En déduire les puissances développées par ces forces pendant la durée $\Delta t = 10 \text{ s}$.

2/ Arrivé au point B, on supprime la force $\vec{F}$ et le mobile aborde la partie circulaire $\widehat{BC}$.

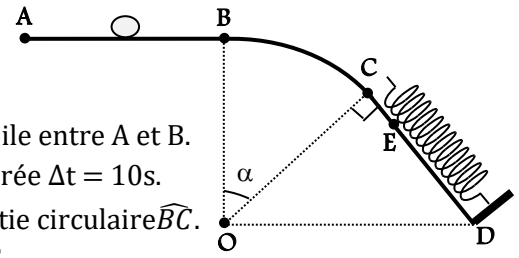
a/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le mobile entre B et C.

b/ Calculer le travail du poids du mobile de B à C.

3/ Arrivé au point C, le mobile heurte l'extrémité libre C du ressort disposé sur le plan incliné CD et le comprime de $x = CE = 5 \text{ cm}$.

a/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le mobile entre CE.

b/ Déterminer le travail de la tension du ressort au cours de sa compression de C à E.



Exercice 4

Une automobile de masse $m = 1200 \text{ kg}$ gravite à vitesse constante un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale de longueur $L = 1,5 \text{ km}$. La force motrice $\vec{F}$ développe une puissance constante $P = 156,5 \text{ kW}$. L'ensemble des forces de frottements qui s'opposent à la progression du véhicule équivalent à une force unique $\vec{f}$ parallèle au vecteur vitesse et de sens opposé à pour intensité $f = 260 \text{ N}$.

On assimile l'automobile à un point matériel.

1/ Faire un schéma clair, puis représenter l'ensemble des forces extérieures appliquées à la voiture.

2/ Quel est, pour une montée de durée 1 min

a/ Le travail de la force motrice effectué par le moteur $W(\vec{F})$

b/ Le travail développé par le poids du véhicule $W(\vec{P})$

c/ Le travail de la force de frottement $W(\vec{f})$

d/ Quelle remarque ces résultats numériques vous suggèrent ?

e/ Quelles sont les puissances du poids et de l'ensemble des forces de frottements ?

On donne : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Exercice 5

On donne : $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$.

Un solide (S) de masse $m = 200 \text{ g}$ assimilable à un point matériel se déplace sur une piste formée de trois parties :

► une partie AB rectiligne inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal et de longueur $L = 1 \text{ m}$;

► une partie BC circulaire de centre O et de rayon $r = 0,5 \text{ m}$;

► une partie CD rectiligne.

Toute la trajectoire a lieu dans un même plan vertical.

1/ Mouvement du solide sur la partie rectiligne AB :

On exerce sur le solide (S) entre AB, une force constante $\vec{F}$ parallèle et de même sens que $\overrightarrow{AB}$ d'intensité $F = 4 \text{ N}$, afin de maintenir sa vitesse constante sur le trajet AB.

Sachant que sur cette partie existe des forces de frottements $\vec{f}$ dont l'intensité de la résultante f supposée constante est proportionnelle au coefficient de frottement λ telle que $\lambda = \frac{f}{R_n} = 1,76$; R_n

représente la réaction normale.

a/ Énoncé le principe de l'inertie.

b/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le solide (S) entre AB.

c/ Établir l'expression de la résultante f supposée constante en fonction de m , g , α et F .

Faire l'application numérique.

d/ En déduire l'expression de la réaction normale R_n en fonction de m , g , α , F et λ .

Faire l'application numérique.

2/ Mouvement du solide sur la partie circulaire $\widehat{BC}$:

Le solide (S) aborde maintenant la partie circulaire $\widehat{BC}$. On suppose qu'il existe des forces de frottement équivalentes à une force unique $\vec{f}'$ s'exerçant sur le solide (S) sur toute la piste $\widehat{BC}$ dont l'intensité $f' = 2\text{ N}$.

La position du solide (S) sur la partie $\widehat{BC}$ est repérée par l'angle $\beta = (\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{OC})$.

a/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le solide (S) au point M.

b/ Etablir l'expression du travail du poids entre le point B et le point M en fonction de r , g , m et β .

c/ En déduire l'expression du travail du poids entre le point B et le point C. Faire l'application numérique.

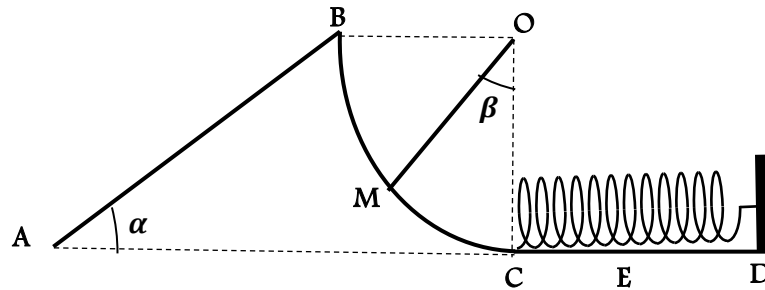
d/ Calculer le travail de la force de frottement $\vec{f}'$ entre les points B et C.

3/ Mouvement du solide sur la partie rectiligne CD

Le solide (S) aborde la partie lisse CD et rencontre l'extrémité libre C d'un ressort de constante de raideur $k = 200 \text{ N.m}^{-1}$ et le comprime d'une longueur maximale $CE = x = 2 \text{ cm}$.

a/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le solide (S) entre CE.

b/ Calculer le travail de la tension du ressort entre les points C et E.



Exercice 6

Une luge de masse M et son passager de masse m glissent le long d'un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale avec une vitesse constante. L'ensemble des forces de frottement est équivalent à une force $\vec{f}$ parallèle au plan incliné et opposée au mouvement.

1/ Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au système (luge + passager) puis les représenter.

2/ Calculer les intensités de $\vec{f}$ et de la réaction $\vec{R}_n$ exercée par le plan incliné sur le système luge-passager.

3/ Calculer les travaux respectifs des différentes forces appliquées au système lorsque la différence d'altitude entre les points de départ D et d'arrivée A est h .

4/ Vérifier que la somme des travaux des forces appliquées au système est nulle.

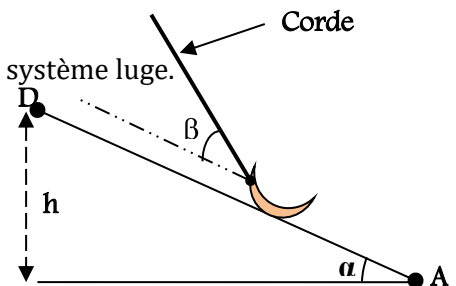
5/ Arrivée en A au bas de la pente, l'enfant décide de remonter en D, en tirant la luge (sans passager) à vitesse constante, à l'aide d'une corde. Soit β l'angle entre la corde et la pente.

a/ Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au système luge puis les représenter.

Les forces de frottement pourront être assimilées à une force unique $\vec{f}_1$ parallèle à la pente et dont l'intensité est égale à $\frac{1}{5}$ du poids de la luge.

b/ Calculer les travaux respectifs des différentes forces appliquées au système luge.

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

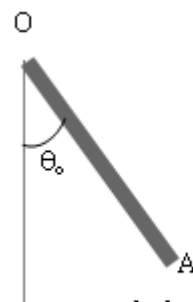


Exercice 7

Une tige cylindrique homogène de masse $m = 400 \text{ g}$ et de longueur $OA = l = 60 \text{ cm}$ 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 sa position d'équilibre instable.

Exercice 8

Sur la margelle d'un puits est installé un système de treuillage constitué :

- D'un cylindre de rayon $r = 15 \text{ cm}$ mobile autour d'un axe horizontal Δ ;
- D'une manivelle OA de longueur $OA = L = 50 \text{ cm}$, solidaire au cylindre ;
- D'une corde de masse négligeable enroulée sur le cylindre et attachée à un seau

Dans tout l'exercice on néglige les divers frottements et on prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

1. Dans un premier temps un opérateur fait descendre le seau vide de masse m_0 d'un mouvement rectiligne uniforme. Le cylindre tourne alors à la vitesse constante $\omega = 2 \text{ rad.s}^{-1}$.

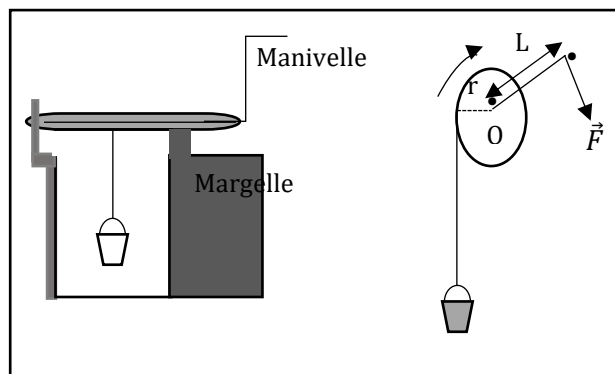
1.1 Déterminer la vitesse V de translation du seau.

1.2 En une durée $\Delta t_1 = 2 \text{ s}$, le poids du seau effectue un travail de $7,5 \text{ J}$. En déduire la valeur de m_0 .

2. Après avoir puisé de l'eau, l'opérateur remonte le seau rempli à une vitesse constante en exerçant en A une force constante $\vec{F}$ perpendiculaire à la manivelle et d'intensité $F = 32 \text{ N}$. Le seau s'élève alors d'une hauteur $h = 10 \text{ m}$ en une durée $\Delta t_2 = 7,5 \text{ s}$.

Déterminer :

- 2.1 La masse m_e d'eau puisée.
- 2.2 Le travail fourni par l'opérateur.
- 2.3 Le travail de la tension de la corde.
- 2.4 La puissance développée par la force $\vec{F}$.



Exercice 9

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

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

- a/ Calculer la vitesse angulaire du disque.
- b/ Calculer la vitesse du point B situé à 2 cm du centre du disque.
- c/ Calculer le moment du couple moteur.
- d/ 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 cette force de frottement durant cette phase.
- c/ Calculer la puissance instantanée de la force de frottement au commencement cette phase.