

P₁ : Travail et Puissance

Exercice 1

Une automobile de masse $m = 1200 \text{ kg}$ gravite une côte de pente constante 8% à la vitesse de 90 km/h. le moteur développe une puissance constante $P = 30 \text{ kW}$. L'air et les frottements divers qui s'opposent à la progression du véhicule équivalent à une force unique \vec{f} , parallèle au vecteur vitesse, de sens opposé et d'intensité $f = 260 \text{ N}$.

- 1) Quel est, pour une montée de durée 1 min :
- a) Le travail W_m effectué par le moteur (c'est-à-dire le travail de la force motrice développée par le moteur et qui provoque le mouvement du véhicule) ;
- b) Le travail $W(\vec{P})$ développé par le poids du véhicule ;
- c) Le travail $W(\vec{f})$ de la force \vec{f} ?

Quelle remarque ces résultats numériques vous suggèrent-ils ?

- 2) Quelles sont les puissances $P(\vec{P})$ et $P(\vec{f})$ du poids \vec{P} et de la force \vec{f} ?

Données :

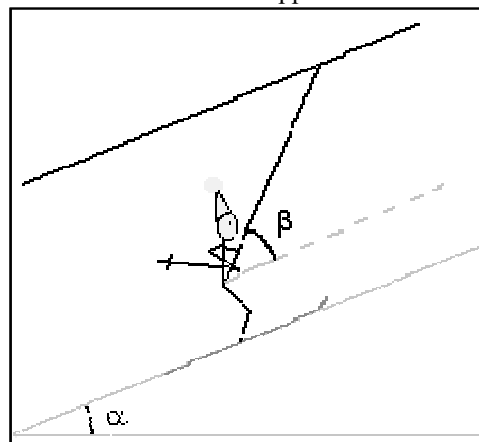
- une route de pente 8% s'élève de 8 m pour un parcours de 100 m le long de la route ;
- intensité de la pesanteur : $g = 9,8 \text{ N/kg}$

Exercice 2 :

Un skieur et son équipement, de masse $m = 80 \text{ kg}$, remonte une pente rectiligne, inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$, grâce à un télési. La force de frottement \vec{f} exercée par la neige sur les skis a la même direction que la vitesse et son sens est opposé au mouvement. Sa valeur est $f = 30 \text{ N}$.

Le télési tire le skieur et son équipement à vitesse constante sur une distance $AB=L=1500 \text{ m}$.

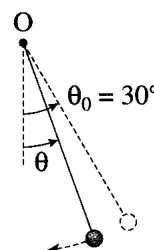
- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent au système {skieur et équipement} et les représenter sur le schéma.
- 2) Déterminer le travail du poids du système lors de ce déplacement.
- 3) Déterminer le travail de la force de frottement lors de ce déplacement.
- 4) La tension du câble qui tire le système fait un angle $\beta = 60^\circ$ avec la ligne de plus grande pente. Déterminer le travail de la tension du câble lors de ce déplacement.



Exercice 3 :

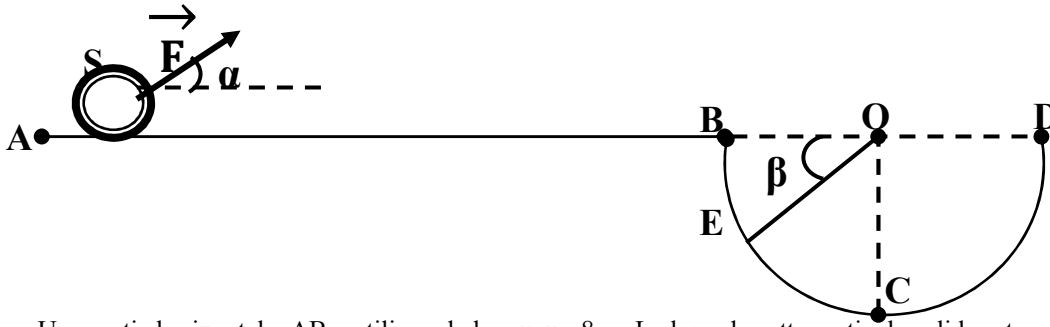
Un pendule simple est constitué d'une bille de petite dimension, de masse $m=50 \text{ g}$, reliée à un support fixe par un fil inextensible de longueur $L = 60,0 \text{ cm}$ et de masse négligeable. On écarte ce pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_0=30^\circ$ et on le lâche sans vitesse initiale.

- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent à la bille du pendule et les représenter sur un schéma du dispositif.
- 2) 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 θ .
- 3) Calculer le travail du poids de cette bille entre la position initiale et la position d'équilibre θ_E .
- 4) Déterminer le travail du poids de la bille entre les positions repérées par θ_0 et $-\theta_0$.
- 5) Déterminer le travail de la tension du fil entre deux positions quelconques du pendule.



Exercice 4 :

Un solide ponctuel S, de masse m, se déplace dans un plan vertical le long d'un trajet ABCD qui comporte deux phases.



- Une partie horizontale AB rectiligne de longueur 8 m. Le long de cette partie, le solide est soumis à une force constante \vec{F} , faisant un angle $\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontale et développant une puissance $P = 6 \text{ W}$ en plus d'une force de frottement \vec{f} , opposée au déplacement de valeur constante $f = 3 \text{ N}$.

- Une demi sphère BCD, de centre O et de rayon $R = 0,5 \text{ m}$ où le solide est soumis uniquement à son poids \vec{P} .
On donne : $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$.

1) Sachant que pendant la partie AB le mouvement est rectiligne uniforme de vitesse $V = 2 \text{ m.s}^{-1}$,

- Exprimer la puissance moyenne P développée par \vec{F} en fonction de F, V et α .
- En déduire la valeur de la force F.
- Calculer le travail de la force \vec{F} pendant le déplacement AB.

2) Déterminer le travail de la force de frottement \vec{f} au cours du déplacement de AB.

3) Arrivant au point B, on annule les forces \vec{F} et \vec{f} .

Sachant que le travail du poids de S lorsqu'il glisse de B vers C est $W_{B \rightarrow C}(\vec{P}) = 0,5 \text{ J}$

- Déterminer la masse du solide S.
 - Donner l'expression du travail du poids de S lorsqu'il passe de B vers E en fonction de m, g, R et β . Calculer sa valeur. ($\beta = 30^\circ$)
 - En déduire le travail du poids de S lors du déplacement de E vers C.
- 4) Déterminer le travail du poids de S lors du déplacement de C vers D.

Exercice 5:

Deux ressorts identiques de longueur à vide $L = 15 \text{ cm}$, de raideur $K = 160 \text{ Nm}^{-1}$ sont reliés ensemble en un point O et tendus entre deux supports fixes distants de $L = 40 \text{ cm}$

1-Calculer la tension de chaque ressort.

2-Déterminer le travail que doit fournir un opérateur qui veut déplacer le point O de 2 cm vers la droite, dans l'axe du ressort.

3-Calculer la puissance moyenne qu'il développe sachant que que l'opération dure 0,6 s

4-Si la vitesse de déplacement du point O est constant, la puissance instantanée est-elle égale à la puissance moyenne?

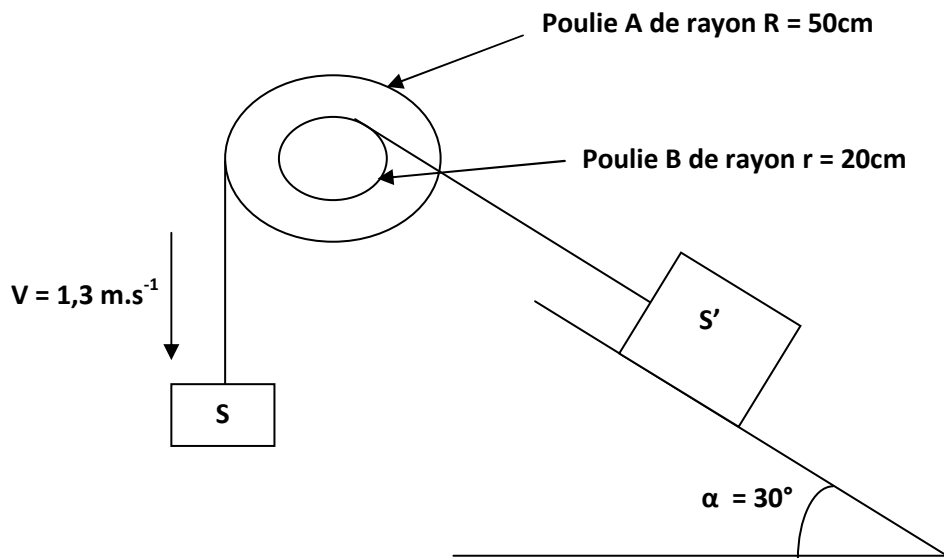
Exercice 6 :

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.

- Il est animé d'un mouvement de rotation uniforme, 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 m/s.
 - Calculer la vitesse angulaire du disque.
 - Calculer la vitesse du point B situé à 2 cm du centre du disque.
 - Calculer le moment du couple moteur.
 - Calculer le travail effectué par le couple moteur quand le disque tourne de 10 tours.
- 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.
 - Calculer le travail de cette force pendant cette phase du mouvement.
 - Calculer la puissance moyenne de la force de frottement durant cette phase.
 - Calculer la puissance (instantanée) de la force de frottement au commencement de cette phase.

Exercice 7 :

On considère le dispositif suivant :



Le système S a un poids $P = 1000\text{N}$ et descend à vitesse constante sans que les câbles ne glissent sur les gorges des poulies A et B. Les forces de frottement sur le plan incliné sont représentées par une force unique d'intensité $f = \frac{P'}{5}$; $P' = 500\text{N}$ étant le poids du système S'.

- 1- Déterminer et représenter la force exercée par le câble vertical sur la poulie B.
- 2- Calculer le moment du couple de frottement exercé par l'axe de rotation sur l'ensemble formé par les deux poulies.
- 3- Calculer le travail du poids P sur une durée de 15s.
- 4- Calculer le travail du poids P' sur la même durée.
- 5- Calculer la puissance développée par le couple de frottement ainsi que celle développée par les forces de frottement sur le plan incliné.