



TRAVAIL ET PUISSANCE

Exercice 1 :

Quel est le travail nécessaire pour mettre en position verticale un poteau homogène de 6 m de long et de masse 190 kg à partir d'une position initiale horizontale sur le sol ? On prendra $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

Exercice 2 :

Le point d'application d'une force \vec{F} se déplace selon un trajet ABCD repéré à l'aide d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . L'unité de longueur est le mètre. Cette force est constante ; $\vec{F} = 200 \vec{i} - 100 \vec{j}$ (en N). Calculer le travail de cette force entre A et D.

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

Exercice 3 :

On pousse une caisse de poids $P = 400 \text{ N}$, de A vers D, selon le trajet ABCD (voir figure ci-dessous). 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.

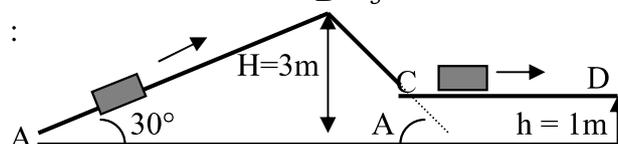


1. Calculer :

- le travail $W(\vec{P})$ effectué par le poids de la caisse le long du trajet ABCD ;
- le travail $W(\vec{f})$ de la force de frottement sur le même trajet.

2. Calculer pour le trajet en ligne droite AD :

- le travail $W(\vec{P})$ du poids ;
 - le travail $W(\vec{f})$ de la force de frottement \vec{f} .
- Conclure.



N/kg

Exercice 4 :

Une automobile de masse $M = 1200 \text{ kg}$ gravit une côte de pente constante 8% à la vitesse de 90 km/h. Le moteur développe une puissance constante de 30 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 minute :

- 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) ;
- Le travail $W(\vec{P})$ développé par le poids du véhicule ;
- Le travail $W(\vec{f})$ de la force \vec{f} ?

Quelle remarque ces résultats numériques vous suggèrent-ils ?



2. Quelles sont les puissances de \vec{P} et de \vec{f} .

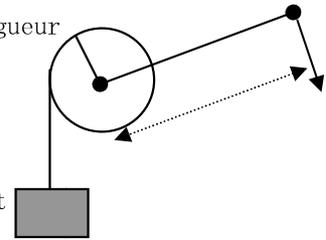
Données :

- une route de pente 8 % s'élève de 8m pour un parcours de 100m le long de la route ;
- on prendra $g = 9,8$

Exercice 5 :

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 r \vec{F} de masse $m = 50 \text{ kg}$. Le poids du treuil, de la manivelle et de la corde sont négligeables



devant les autres forces qui leur sont appliquées (voir figure ci-contre). Les frottements au niveau de la corde sont négligés.

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. Quel est 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 montée ?
4. La manivelle est remplacée par un moteur qui exerce sur le treuil un couple de moment constant.



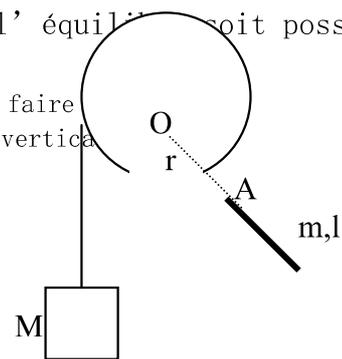
Le treuil tourne de $N = 10$ tours. Le couple moteur fournit un travail égal à celui effectué par la force \vec{F} lors de la rotation précédente. Calculer le moment du couple moteur.

La vitesse angulaire du treuil est constant et égale à $\omega = 1 \text{ tr.s}^{-1}$. Quelle est la puissance du couple moteur ?

Exercice 6 :

Un disque plein de rayon $r = 10 \text{ cm}$ tourne sans frottement autour d'un axe horizontal passant par son centre O . Un fil est enroulé sur le pourtour du disque et supporte une charge de masse M . Une tige homogène de longueur l , de masse m est soudée en A sur la périphérie du disque, de manière à prolonger le rayon OA .

1. Déterminer, en fonction de r , M , l et m , l'angle α que la tige avec la verticale lorsque le système est à l'équilibre.
2. Montrer que dans le cas où $M = 300 \text{ g}$ et $m = 100 \text{ g}$, la tige doit avoir une longueur supérieure à une valeur que l'on précisera pour que l'équilibre soit possible.
3. Calculer α pour $l = 50 \text{ cm}$.
4. Calculer le travail minimal qu'un opérateur doit fournir pour faire tourner le disque jusqu'à amener la tige horizontalement ou bien verticale sous le disque, ceci depuis la position d'équilibre.



Exercice 7 :

On fait l'étude expérimentale d'un pendule de torsion. Pour diverses valeurs du moment M du couple moteur appliqué, on donne les valeurs des angles de torsion.

$M(10^{-2} \text{ Nm})$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
α (rad)	0,10	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6



1. Tracer le graphe $M = f(\alpha)$. En déduire la constante de torsion du fil.
2. On fait varier lentement l'angle de torsion de 22° à 32° , on demande le travail du couple moteur et le travail du couple de rappel.

