

## Travail et puissance : exercices

### Exercice 1

Répondre par vrai ou faux

1. Le travail d'une force est une grandeur vectorielle .
2. Le travail d'une force constante est nul si et seulement si son point d'application est mobile .
3. Le travail d'une force constante dont le point d'application se déplace et revient à sa position initiale est nul .
4. Pour un solide en translation rectiligne et uniforme , la somme des travaux des forces appliquées au solide est toujours nulle .
5. La puissance d'une force constante diminue quand la vitesse de son point d'application augmente .

### Exercice 2

Parmi les propositions suivantes , dans quels cas la force agissant sur le solide travaille-t-elle ?

- a. Force exercée par un athlète sur un disque pour le lancer .
- b. Poids d'une boule roulant sur un sol horizontal .
- c. Force exercée par les mains d'un archer sur un arc pour la main tenir tendu ;

### Exercice 3

Choisir, parmi les propositions suivantes la proposition vraie :

1. Un solide est animé d'un mouvement de translation rectiligne uniforme. Il est soumis à deux forces constantes :
  - a. Le travail de chacune des forces est nul ;
  - b. Le travail de la somme des forces est nul ;
  - c. La somme des travaux de ces deux forces n'est pas nulle ;
2. Un objet est en mouvement de translation curviligne uniforme. Le point d'application d'une des forces constantes appliquées à ce solide passe de la position A à la position A.

La somme des travaux des forces appliquées :

- a. Est nulle ;
- b. N'est pas nulle ;
- c. Pas de solution évidente.

3. Le travail d'une force constante est moteur si :

- a. La direction de cette force est colinéaire au déplacement rectiligne de son point d'application ;
- b. L'angle entre le vecteur force et le vecteur déplacement est inférieur à  $90^\circ$  ;
- c. Le vecteur force est de même direction et de même sens que le vecteur déplacement.

4. Le centre d'inertie d'un objet de masse m passe d'un point A à un point B d'altitude plus basse. Le vecteur fait un angle aigu  $\alpha$  avec la verticale;  $z_A$  et  $z_B$  sont les coordonnées du centre d'inertie sur l'axe ( $Oz$ ) orienté vers le haut ; la dénivellation entre les points A et B est  $h = |z_B - z_A|$ . Le travail du poids pour passer de A à B est : a.  $W_{AB} = m.g.h.\cos\alpha$  ;

- b.  $W_{AB} = m.g.h$  ;
- c.  $W_{AB} = m.g.(z_B - z_A)$

## Exercice 4

Un skieur de masse  $m = 75kg$  ( avec tout le matériel ) descend une piste inclinée d'un angle  $\alpha = 14^\circ$  avec l'horizontale à une vitesse constante de  $20m.s^{-1}$ .

Les forces de frottements de la piste sur les skis ainsi que celle de l'air ont une résultante  $f$  parallèle à la pente.

1. Faire l'inventaire des forces agissant sur le skieur.
2. Calculer la valeur des forces de frottements.
3. Quel est le travail de cette force lorsque le skieur parcourt une distance de  $250m$  dans ces conditions ?
4. Quel est le travail du poids du skieur pour ce même parcours ?  
En déduire la puissance du poids.
5. Que vaut, dans ce cas, la somme des travaux de toutes les forces s'exerçant sur le skieur ?

## Exercice 5

Une automobile de masse  $1100kg$  roule à vitesse constante sur un tronçon rectiligne de  $2km$  , puis monte une pente de  $8\%$  pendant  $1500m$  . On supposera que les forces de frottement qui s'opposent au déplacement gardent une valeur constante de  $1850N$  tout au long du trajet.

1. Calculez le travail du poids sur le trajet complet.
2. Calculez le travail de la force de frottement sur le trajet complet

## Exercice 6

Une automobile de masse  $m = 1200kg$  gravit une côte de pente constante  $8\%$  à la vitesse de  $90km/h$  . le moteur développe une puissance constante  $P = 30kW$  . 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  $f = 260N$  .

1. Quel est, pour une montée de durée  $1min$ 
  - 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 - il ?

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  $8m$  pour un parcours de  $100m$  le long de la route ;
- intensité de la pesanteur  $g = 9,8N/kg$

## Exercice 7

Soit un skieur tracté par une perche faisant un angle  $\beta = 22^\circ$  avec la pente . Le skieur s'élève d'un point A vers un point B distant de  $350m$  . La piste est supposée plane et faisant un angle  $\alpha = 25^\circ$  avec l'horizontale .

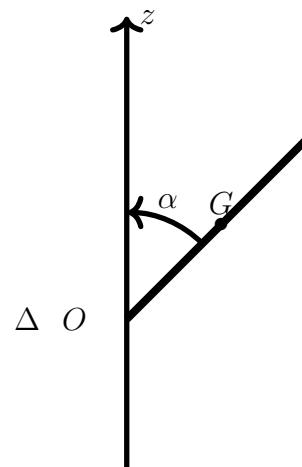
Le poids du skieur est de  $750N$  et il avance à vitesse constante de  $7,2km/h$  . La force  $\vec{F}$  exercée par la perche sur le skieur est  $370N$  . La piste exerce sur le skieur une force de frottement constante noté  $\vec{f}$  d'intensité  $26N$  .

1. Exprimer , en fonction de la norme du vecteur considéré , le travail de toutes les forces s'exerçant sur le skieur .
2. Calculer ces travaux .
3. Calculer la puissance moyenne  $\mathcal{P}_{\vec{F}}$  de la force exercée par la perche .
4. Pourquoi le skieur peut-il être considéré comme pseudo-isolé ? .

*Exercice 8*

Une barre homogène de masse  $m = 200g$  et de longueur  $l = 50cm$  pouvant tourner autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par O .

On lâche la barre sans vitesse initiale d'une position faisant l'angle  $\alpha = 45^\circ$  avec l'axe  $\vec{Oz}$  . Calculer le travail effectué par le poids de la barre entre sa position de départ et l'instant où elle passe pour la première fois par sa position d'équilibre stable .



*Exercice 9*

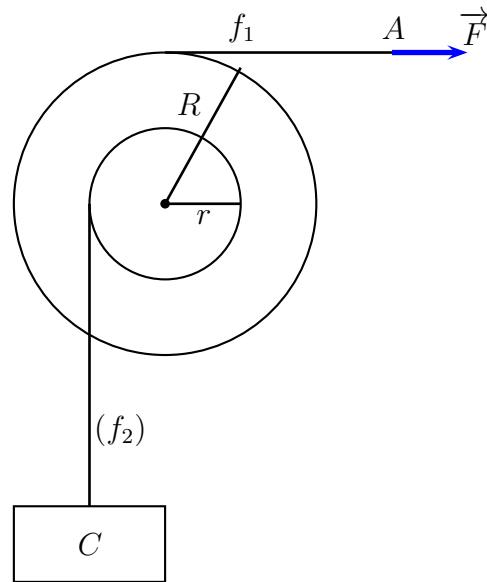
On soulève un corps solide ( $S$ ) de masse  $m = 2kg$  à vitesse constante  $v = 2m/s$  à l'aide du dispositif ci-contre et qui est constitué de :

\* Poulie à deux gorge de rayon  $R = 10cm$  ,  $r = 4cm$

\*  $f_1$  et  $f_2$  deux fils enroulés chacun sur une gorge , les frottements étant négligeables .

1. Calculer l'intensité de la force  $\vec{F}$  appliquée sur le fil  $f_1$  .

2. Calculer les travaux et les puissances des deux forces  $\vec{F}$  et  $\vec{P}$  . lorsque la poulie fait un tour complet .



*Exercice 10*

Le moteur d'une voiture développe une puissance de  $22kW$  lorsque , en régime permanent , son arbre tourne à raison de 4800 tours/min .

1. Calculer le travail effectué par le couple moteur pour un tour et le moment du couple .

2. Calculer l'intensité des forces du couple appliquées tangentiellement à l'arbre , dont le diamètre  $d = 40mm$  .

3. Dans ces conditions de fonctionnement du moteur , la vitesse de la voiture roulant sur une route horizontale sans frottement est de  $60km/h$  . Quelle est la force de traction qui effectuerait un travail équivalent au couple moteur développé .

4. Quelle devra être la force de traction et la puissance du moteur pour monter une côte à 15% à la même vitesse , sans changer les rapports de vitesse de rotation des pignons . La masse de la voiture est de 1,5tonnes

## Exercice supplémentaire 11

Un cube homogène , de masse  $m = 100kg$  et d'arête  $a = 50cm$  peut être suspendu de deux façons .

Dans le schéma 1 , il est suspendu à une tige rigide de longueur  $L = 1m$  . Cette tige pivote autour d'un point O , mais est fixée rigidement au centre C de la surface supérieure du cube .

Dans le schéma 2 , il est suspendu à deux cordes parallèles de même longueur  $L = 1m$  ces cordes sont fixées en  $O_1$  et  $O_2$  sur la même horizontale et attachées au cube par les centres  $A_1$  et  $A_2$  des deux arêtes parallèles de sa face supérieure .

Au départ , la tige et les deux cordes sont verticales . On déplace le tout jusqu'à ce que la tige ou les cordes faisant un angle  $30^\circ$  avec la verticale .

☞ Déterminer le travail du point du cube dans les deux cas .

