

## TRAVAIL ET PUISSANCE



### Exercice 1 :

Dans le plan reporté à un repère  $(0, \vec{i}, \vec{j})$ , on considère une force  $\vec{F} = 2 \vec{i} + 3 \vec{j}$  et les points A ( 2, 5 ), B ( 2, 1 )

C ( 5, 1 ) et D ( 5, 5 ). Le repère est gradué en mètres et F exprimée en newtons.

1. Calculer le travail de la force ci-dessus lors du déplacement de son point d' application sur les chemins successifs AB, BC, CD et AD. Vérifier que cette force est conservative.

2. Toujours dans le même repère, on considère une force  $\vec{F} = 3 \vec{i} + y \vec{j}$ . Quelle doit être la valeur de y pour que le travail de la force  $\vec{F}$  entre les points A et C soit nul si le trajet AC est rectiligne.

### Exercice 2 :

Une automobile de masse  $M = 1200$  kg gravit une pente de 8% à la vitesse de  $v = 90$  km.h<sup>-1</sup>. Le moteur développe une puissance constante de  $P = 30$  kW. Les frottements sont équivalents à une force unique de norme  $f = 260$  N.

1. Quel est, pour une montée d' une minute :

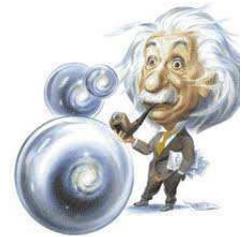
1.1. Le travail  $W_m$  effectué par le moteur ;

1.2. Le travail  $W_p$  développé par le poids du véhicule ;

1.3. Le travail  $W_f$  des forces de frottements.

1.4. Quelle remarque ces résultats vous suggèrent - t - ils ?

2. Quelles sont les puissances  $P_p$  du poids et  $P_f$  des forces de frottements ?



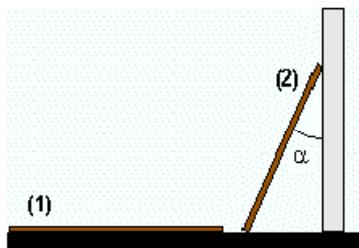
### Exercice 3 :

Une échelle AB de longueur  $L = 3,0$  m et de masse  $m = 10$  kg est posée horizontalement sur le sol.

a. L' échelle est soulevée par son extrémité A pour être placée en position verticale, l'extrémité B restant fixe.

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

b. L' échelle est soulevée par son extrémité A pour être placée contre un mur, elle fait alors un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec le mur. Calculer le travail du poids de l' échelle lors de cette opération



### Exercice 4 :

Un skieur de masse  $m = 80 \text{ kg}$  glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD.

- La partie AB est un arc de cercle de rayon  $r = 5\text{m}$  et de centre  $O'$  tel que  $\widehat{AO'B} = \alpha = 60^\circ$ .
- BC est une partie rectiligne horizontale de longueur  $r$ .
- CD est un quart de circonférence verticale de rayon  $r$  et de centre  $O$ .

Toute la trajectoire est dans un même plan vertical. Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier les calculs, son mouvement sera, dans tout le problème, assimilé à celui d'un point matériel.

1. Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés. Calculer, dans ces conditions, les vitesses  $V_B$  et  $V_C$  avec lesquelles le skieur passe en B et en C.

2. Au cours d'un autre essai, la piste ABC est recouverte de neige. On supposera pour simplifier que la résultante des forces de frottement, constamment tangentes à la trajectoire, garde un module constant  $f$  sur tout le trajet ABC.

2.1. Exprimer  $V_B$  en fonction de  $m$ ,  $r$ ,  $f$  et  $g$ .

2.2. Exprimer  $V_C$  en fonction de  $m$ ,  $r$ ,  $f$  et  $V_B$

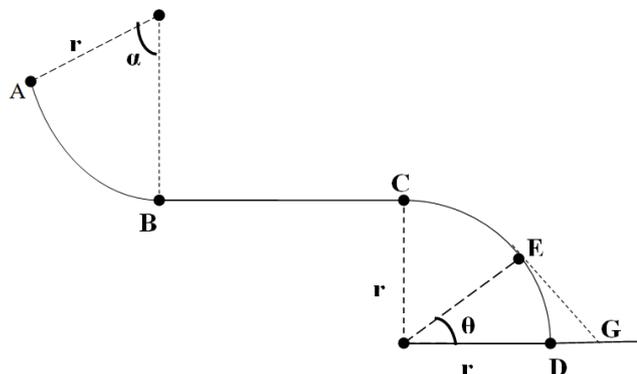
2.3. Calculer l'intensité de la force de frottement si le skieur arrive en C avec une vitesse nulle.

3. Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle ; il aborde la partie CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés.

3.1. Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par  $(\widehat{OD OE}) = \theta$  ; OD étant porté par l'horizontale. Exprimer sa vitesse  $V_E$  en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$

3.2. Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse  $V_E = 5,77 \text{ m.s}^{-1}$ , calculer la valeur de l'angle  $\theta$ .

4. Avec quelle vitesse le skieur atterrit-il sur la piste de réception en un point G



### Exercice 5:

Un corps de masse  $500\text{g}$  glisse sur un trajet ABCD. Il est lâché en A vitesse initiale

Le trajet comporte trois parties : AB est un arc de cercle de rayon  $r=2\text{m}$  ( $\overline{AB} = \frac{1}{6}$  du cercle), BC est un trajet rectiligne horizontal de longueur  $BC=5\text{m}$  et enfin CD est un trajet rectiligne incliné d'un angle par rapport à l'horizontale.

$$\sin \alpha = \frac{5}{100}, \quad CD=4\text{m}$$

Dans tout l'exercice, on suppose que les forces de frottement n'existent qu'entre B et C. On prendra  $g=10\text{N/kg}$

Un ressort est placé en D comme l'indique la figure. Sa longueur à vide est  $l_0=30\text{cm}$  et sa raideur  $k=1000\text{N/m}$

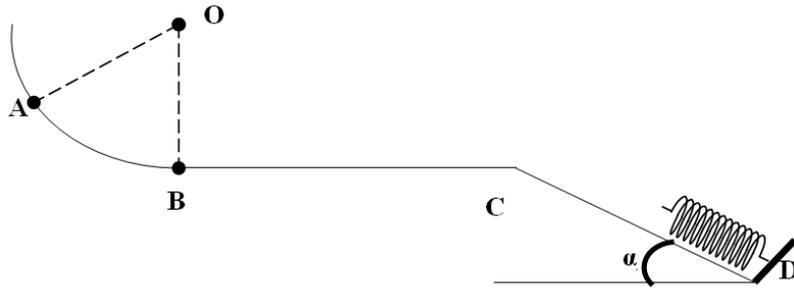
1. Calculer la vitesse de ce corps au point B

2. Le corps arrive en C avec une vitesse  $V_C = \frac{2}{3}V_B$ . Calculer l'intensité de la force de frottement sur BC

3. Le corps arrive en C et descend le plan incliné

3.1. Déterminer la vitesse avec laquelle le corps atteint le ressort.

3.2. Le corps s'accrochant au ressort, déterminer le raccourcissement maximal du ressort.



### Exercice 6 :

Un volant de rayon  $R = 50\text{ cm}$  tourne à la vitesse angulaire constante  $\frac{100\pi}{3}\text{rad.s}^{-1}$ . La puissance de couple moteur, qui l'entraîne est  $1,00\text{ kW}$ .

1. Calculer le moment du couple moteur.

2. Quel est le travail effectué par ce couple moteur lorsque le volant a tourné de  $n = 10$  tours ?

3. On coupe le moteur, pour arrêter le volant, on exerce tangentiellement à la circonférence une force  $\vec{f}$  de valeur constante  $f = 25\text{ N}$ . Le volant s'arrête après avoir tourné de  $n' = 50$  tours. Calculer le travail effectué par la force de freinage  $\vec{f}$ .