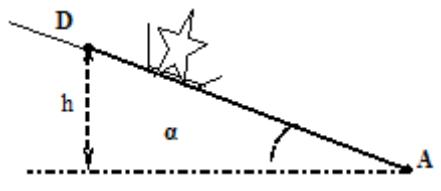


Exercice 1

Une luge de masse $M = 5\text{kg}$ et son passager de masse $m = 30\text{kg}$ glissent le long d'une pente inclinée d'un angle $\alpha = 15^\circ$, avec une vitesse constante $V = 10\text{m/s}$. L'ensemble des forces de frottement est équivalent à une force unique \vec{f} parallèle à la pente.



1°) Déterminer les valeurs de \vec{f} et de la réaction \vec{R} exercée par la piste sur le système luge-passager

2°) 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 $h = 150\text{m}$.

3°) Vérifier que la somme des travaux des forces appliquées au système est nulle.

4°) Déterminer les puissances des forces qui s'exercent sur le système

5°) Arrivé en A au bas de la pente, l'enfant descend de la luge et décide de remonter en D, en tirant la luge à vitesse constante, à l'aide d'une corde. Soit $\beta = 30^\circ$ l'angle entre la corde et la pente.

5-1°) Faire le bilan des forces appliquées au système luge.

Les forces de frottements pourront être assimilées à une force unique \vec{f}' parallèle à la pente d'intensité égale au cinquième du poids de la luge.

Déterminer les valeurs de \vec{f}' ; de la réaction \vec{R} exercée par piste sur la luge ; de la Tension \vec{T} de la corde.



5-2°) Déterminer les travaux respectifs de différentes forces appliquées à la luge. En déduire leur somme. Si l'enfant va de A en D.

Exercice 2

Une automobile de masse $m = 1200\text{kg}$ tracte à la vitesse $v = 60\text{km/h}$ une caravane de masse $m = 800\text{kg}$, dans une montée rectiligne de pente 8%.

Les forces de frottements diverses, qui s'opposent à l'avancement, équivalent à une force unique, parallèle à la route, de sens contraire à celui du vecteur vitesse, d'intensité constante ; cette force vaut :

- Pour la voiture $f = 100\text{N}$
- Pour la caravane $f = 200\text{N}$

1- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la voiture puis sur la caravane. On notera F l'intensité de la force de traction qu'exerce le moteur et F' l'intensité de la force à laquelle le crochet d'attelage tire sur la caravane. \vec{F} et \vec{F}' ont la même direction que la ligne de plus grande pente.

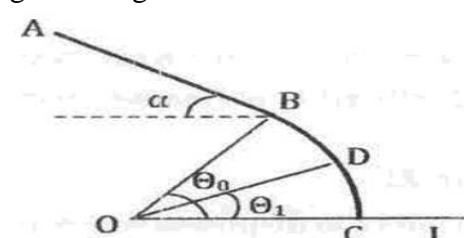
2- En appliquant le principe d'inertie au véhicule puis à la caravane, calculer l'intensité des forces \vec{F} et \vec{F}' .

3- Quelle puissance la force \vec{F} développe-t-elle ? Même question pour la force \vec{F}' .

4- Quelle la puissance totale des forces de frottement \vec{f} et \vec{f}' . On prend $g = 10\text{N/kg}$

Exercice 3 :

Un cube de masse $m = 200\text{ g}$ glisse sur une piste ABC constitué de deux parties AB et BC.



- AB est un plan de longueur $L = 1\text{ m}$, incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.

- BC est un arc de cercle de centre O, de rayon $r = 2\text{ m}$ et d'angle au centre $\theta_0 = 60^\circ$.

Sur toute la piste les frottements sont équivalents à une force unique \vec{f} de même direction que le vecteur vitesse mais de sens contraire et de norme constante $f = \frac{1}{P}$ (P étant le poids du cube).

Au point D tel que $\theta_1 = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OD}) = 20^\circ$ le cube quitte la piste et tombe sur le sol horizontal en I.

1. Exprimer puis calculer les travaux du poids du cube et de la force de frottement entre A et B puis entre B et D.

2. Exprimer puis calculer le travail du poids du cube entre D et I.

Exercice 4

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 $\alpha_0 = 30^\circ$ 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 α .
3. Calculer le travail du poids de cette bille entre la position initiale et la position d'équilibre α_E .
4. Déterminer le travail du poids de la bille entre les positions repérées par α_0 et $-\alpha_0$.
5. Déterminer le travail de la tension du fil entre deux positions quelconques du pendule.

Exercice 5

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 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 $2,4 \text{ m/s}$.
 - 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 la force de frottement durant cette phase.
 - c) Calculer la puissance (instantanée) de la force de frottement au commencement de cette phase.

Exercice 6

Pour remonter une charge de masse $M = 500 \text{ kg}$ sur un plan incliné de pente 50% , un ouvrier utilise un treuil dont le tambour a pour rayon $r = 20 \text{ cm}$ et la manivelle une longueur $L = 60 \text{ cm}$.

Les forces de frottement exercées par le plan sur la charge sont équivalentes à une force unique f d'intensité égale au centième du poids de la charge.

1°) Sachant que le treuil tourne avec une vitesse angulaire constante $\omega = 30 \text{ tours/min}$, Déterminer :

1-1°) L'intensité de la force \vec{F} exercée perpendiculairement

à la manivelle par l'ouvrier.

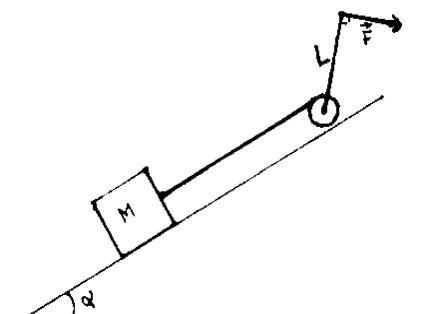
1-2°) L'intensité de la réaction \vec{R} exercée par le plan sur la charge.

2°) L'ouvrier tourne la manivelle pendant une durée $t = 3 \text{ min}$:

2-1°) Calculer le travail des forces qui s'exercent sur le treuil.

2-2°) Calculer le travail de l'ensemble des forces qui s'exercent sur la charge.

3°) Que vaut alors la puissance développée par l'ouvrier ainsi que la puissance développée par le poids de la charge.



Exercice 7

Un ressort, de longueur à vide $l_0 = 20 \text{ cm}$ et de raideur $k = 25 \text{ N.m}^{-1}$ est suspendu à un support.

1-Calculer le travail de la force qu'il faut exercer sur l'extrémité libre du ressort pour l'allonger de 10 cm .

2-A cette extrémité libre, on suspend un corps de masse $m = 300 \text{ g}$. Calculer la longueur du ressort à l'équilibre.

3-Le corps de masse $m = 300 \text{ g}$ étant suspendu au ressort et en équilibre, on tire verticalement sur lui, vers le bas. Calculer le travail à fournir pour le faire descendre de 5 cm .

Exercice 8

Une barre est maintenue horizontale par l'intermédiaire d'un fil métallique et d'un fil de coton. Les deux fils sont verticaux ; le fil métallique a une constante de torsion C et le fil de coton exerce sur la barre un couple négligeable.

Calculer le travail du couple de torsion lorsque :

- 1) on écarte la barre de 90° par rapport à sa position d'équilibre ;
- 2) la barre passe de sa position où elle est écartée de 90° par rapport à sa position d'équilibre, à la position où elle est écartée de 45° ;
- 3) la barre passe de la position où elle est écartée de 45° par rapport à sa position d'équilibre, à la position d'équilibre.

Conclure. On donne $C = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ N.m rad}^{-1}$.

