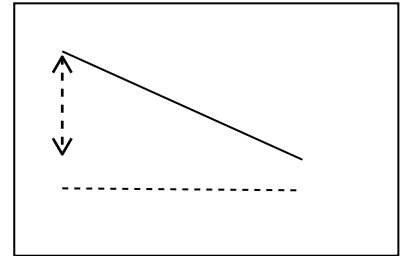


Exercice 1 :

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 équivalente à une force unique f parallèle à la pente.



1°) Calculer les valeurs de f et de la réaction 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°) Calculer 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 $\beta = 45^\circ$ l'angle entre la corde et la pente.

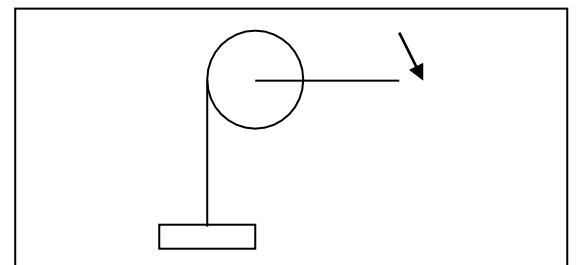
- a. Faire le bilan des forces appliquées au système luge. Les forces de frottements pourront être assimilées à une force unique f' parallèle à la pente d'intensité égale au cinquième du poids de la luge. Calculer les valeurs de f' ; de la réaction R exercée par la piste sur la luge ; de la Tension T de la corde.
- b. Calculer les travaux respectifs des différentes forces appliquées à la luge. En déduire leur somme. Si l'enfant va de A en D.

Exercice 2:

Un treuil de rayon r est actionnée à l'aide d'une manivelle de longueur L .

On exerce une force F perpendiculaire à la manivelle à fin de faire monter une charge de masse m . Le poids du treuil, de la manivelle et de la corde sont négligeables ainsi que les forces de frottements.

1°) Calculer la valeur de F pour que la charge effectue un mouvement rectiligne



uniforme.

Données : $r = 10\text{cm}$; $L = 50\text{cm}$; $m = 50\text{kg}$; $g = 9,81\text{m.s}^{-2}$.

2°) Quel est le travail effectué par F quand

la manivelle effectue $n = 10$ tours ?

3°) De quel 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.

- a. Le treuil tourne de $n = 10$ tours. Le couple moteur fournit un travail égal à celui effectué par la force F lors de la relation précédente. Calculer le moment N' du couple moteur.
- b. La vitesse angulaire de rotation du treuil est constante et égale à $w = 1$ tour / s. Quelle est la puissance du couple moteur ?

Exercice 3:

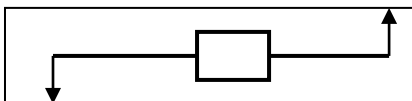
Un pendule simple est constitué d'une bille de petite dimension, de masse $m=50\text{g}$, reliée à un support fixe par un fil inextensible de longueur $L = 60,0\text{ cm}$ et de masse négligeable.

On écarte ce pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_0=30^\circ$ 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 4:

Deux personnes mettent en mouvement une clef en exerçant un couple de force F_1 et F_2 aux extrémités A et B de la barre. Les directions de F_1 et F_2 restent orthogonales à la barre au cours de la rotation.



- 1- Calculer le moment du couple formé par F_1 et F_2 . Dépend-il de la position de l'axe de rotation Δ ? Justifier la réponse.
Données : $F_1 = F_2 = 25\text{N}$; $AB = 1\text{m}$

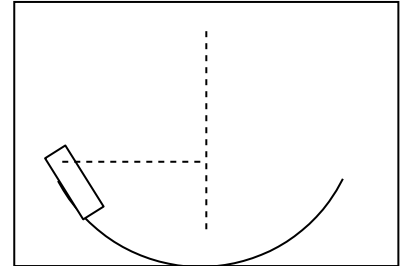
- 2- Calculer le travail du couple lorsque la barre a effectué $n = 10$ tours. Quel est le travail effectué par une personne ?
- 3- Quelle est la puissance moyenne du couple si la clef a effectué les 10 tours en $\tau = 5\text{min}$?

Exercice 5:

Un palet automoteur P, de masse $m = 100\text{g}$, glisse sans frottement à l'intérieur d'un auge cylindrique de rayon $R = 1\text{m}$, d'axe horizontal O.

1°) Recenser les forces qui s'appliquent au palet et calculer leur travail quand ce dernier glisse de la position P1 ($\alpha = 30^\circ$) à la position P2 ($\alpha = 0$).

2°) En réalité il existe des forces de frottement d'intensité $f = 0,5\text{N}$; Calculer alors son travail lors du trajet P1 $\rightarrow$ P2 ; $g = 9,8\text{N/kg}$.



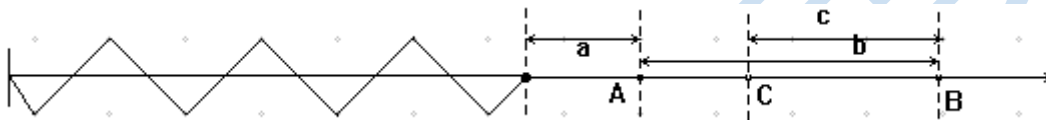
Exercice 6:

Un ressort est enfilé sur une tige horizontale. Sa raideur est k . On tire horizontalement avec la main lentement jusqu'en A. Soit F la force de traction et O la position où le ressort n'est ni allongé ni comprimé.

- 1) Quel est le travail de F quand l'extrémité du ressort vient de O jusqu'en A ?
- 2) Même question pour le déplacement AB.
- 3) Même question pour le déplacement BC.
- 4) Même question pour le déplacement OABC.
- 5) Même question pour le déplacement

OC. Quelle conclusion peut-on en tirer ?

$k = 20\text{N/m}$; $a = 5\text{ cm}$; $b = 10\text{ cm}$; $c = 7\text{ cm}$



Exercice 7:

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 $1,5 \cdot 10^{-2}$ 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 8:

Une voiture de masse $m = 1,0 \cdot 10^3$ kg gravite une côte à 10 %. Son centre d'inertie G est en mouvement rectiligne uniforme. On négligera les frottements. La force motrice est parallèle à la pente.

1. Faire le bilan des forces extérieures appliquées à la voiture.
2. Calculer la valeur de la force motrice F développée par le moteur.
3. Calculer la valeur de la réaction R exercé par la route sur la voiture.
4. Calculer les travaux respectifs des forces extérieures appliquées à la voiture, lorsque G se déplace d'une distance $d = 10,0$ km.
5. Sachant que la valeur de la vitesse de la voiture est $v = 54$ km/h, calculer la puissance des forces extérieures appliquées à la voiture.

Données : $g = 10$ N/kg

Exercice 9:

L'eau d'un barrage est amenée à la turbine de la centrale électrique par une conduite forcée.

La dénivellation entre le barrage et la turbine est $h = 800$ m.

- 1) Déterminer le travail du poids de $1,0 \text{ m}^3$ d'eau entre le barrage et la turbine.
- 2) Déterminer la puissance P de cette chute d'eau si son débit est $D = 30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
- 3) On admet que toute la puissance de la chute d'eau est transformée en puissance électrique par l'alternateur relié à la turbine. Quel devrait être le débit D' d'une chute d'eau de même dénivellation pour que sa puissance soit celle d'un réacteur nucléaire de 1000 MW?

Exercice 10:

Une barre homogène AB, de longueur $2l = 40$ cm est suspendu en son milieu à un fil de torsion vertical, de constante de torsion $C = 1,5 \cdot 10^{-4}$ Nm/rad.

Le fil n'est pas initialement tordu. On fixe en A et B deux masselottes

ponctuelles de fer et on approche de A un aimant perpendiculairement à la direction initiale de AB. La barre effectue alors une rotation d'un angle $\theta = 15^\circ$ puis s'immobilise.

- 1- Calculer l'intensité de la force magnétique s'exerçant sur A (on ne tiendra compte que la force magnétique s'exerçant sur ce point.).
- 2- Calculer le travail du couple de torsion du fil.

SCIENCE-EN-HERBES