



MINI - SESSION DE PHYSIQUE

Classe : PC

Durée : 2 h

Première Partie :

Energie mécanique

10 points

Exercice 1 :

6,5 points

1- Energie cinétique

3,0 points

Le volant moteur d'un cyclomoteur est assimilé à un cylindre homogène de masse $m = 2,0 \text{ kg}$ et de rayon $R = 10 \text{ cm}$. Il tourne à la vitesse de $5,0 \cdot 10^3 \text{ tr}$ par minute.

Données: $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $J_{\Delta} = \frac{1}{2} m \cdot R^2$ ($\Delta = \text{axe du cylindre}$).

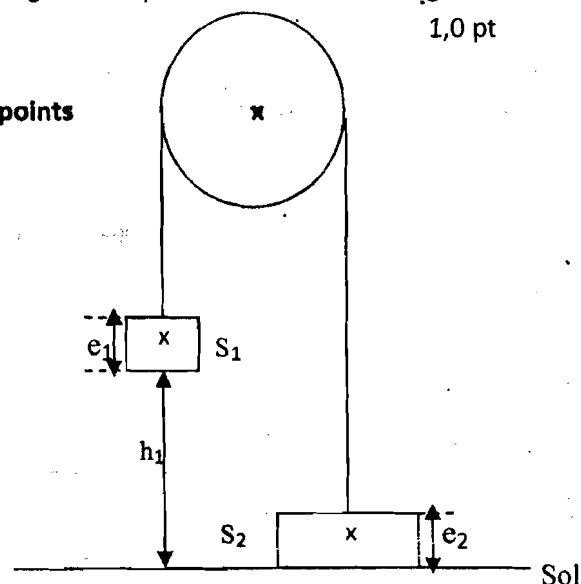
- 1-1 Calculer l'énergie cinétique que possède ce moteur. 1,0 pt
- 1-2 Ce moteur a une puissance égale à $1,0 \cdot 10^4 \text{ W}$. Calculer le moment de son couple moteur. 1,0 pt
- 1-3 Quelle doit être la vitesse V du cyclomoteur afin que son énergie cinétique de translation soit égale à l'énergie cinétique du volant ? Masse du cyclomoteur $m = 90 \text{ kg}$. 1,0 pt

2- Energie mécanique

7,0 points

Deux objets homogènes S_1 de masse $m_1 = 15 \text{ kg}$ et S_2 de masse $m_2 = 5,0 \text{ kg}$, d'épaisseurs $e_1 = 6,0 \text{ cm}$ et $e_2 = 2,0 \text{ cm}$ sont reliés par un câble inextensible, de masse négligeable, passant sur une poulie de masse négligeable, mobile autour d'un axe fixe. On néglige tous les frottements.

La figure ci-contre représente la position initiale du dispositif. L'ensemble est alors immobile, la base de S_1 étant à la hauteur $h_1 = 80 \text{ cm}$ du sol horizontal sur lequel repose S_2 .



- 2-1 Donner l'expression de l'énergie mécanique initiale E_0 du système $\{S_1, S_2 | \text{câble, poulie dans le champ de pesanteur}\}$ 1,0 pt
- 2-2 Montrer qu'il y a conservation de l'énergie mécanique 0,5 pt
- 2-3 Calculer la vitesse v_1 de S_1 juste avant qu'il ne touche le sol et la vitesse v_2 de S_2 à cet instant. 1,5 pt

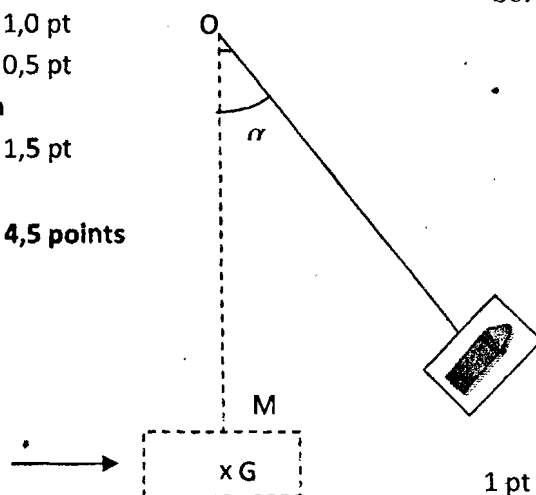
Exercice 2 :

Pendule simple et chocs

4,5 points

Un projectile de masse m et de vitesse \vec{v} vient frapper un récipient plein de sable suspendu en O par un fil rigide de longueur l et de masse négligeable. La balle s'incruste dans le sable : le choc est parfaitement mou. (Figure)

- 1- Donner en fonction de m , M et v la vitesse de v' l'ensemble juste après le choc.



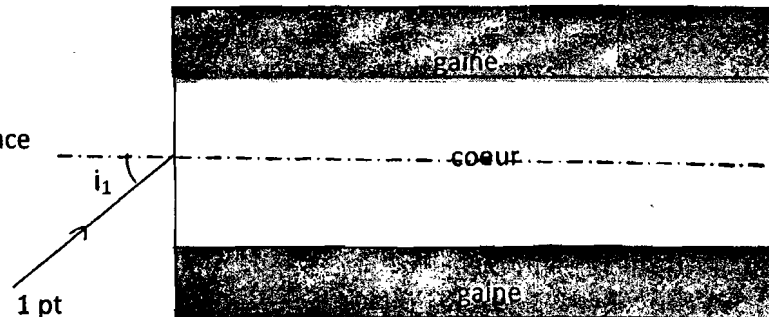
1 pt

- 2- Trouver en fonction de m et M , le rapport de l'énergie cinétique de l'ensemble après le choc par l'énergie cinétique de l'ensemble avant le choc. Conclure. 1,0 pt
- 3- L'ensemble s'élève d'une altitude h . Donner l'expression de h en fonction de m , M , v , et g . 1,0 pt
- 4- Calculer h ainsi que l'angle α que fait le fil avec la verticale à cette position. 1,0 pt
- Données : $M = 5 \text{ m}$; $l = 50 \text{ cm}$; $v = 2,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Deuxième partie : Optique géométrique 10 points

Exercice 1 : Réflexion et réfraction de la lumière 4,0 points

- 1- Donner les formules du prisme 0,5pt
- 2- Une fibre optique est constituée d'un cœur d'indice $n_c = 1,48$ et d'une gaine d'indice 1,46. Un rayon lumineux situé dans l'air atteint la fibre par sa face d'entrée en son centre O sous une incidence de i_1 .



- 2-1 Soit i_2 l'angle de réfraction correspondant à l'incidence i_1 et i_3 l'angle d'incidence sur le dioptré cœur / gaine, Ecrire une relation entre $\sin i$ et $\cos i_3$. 1 pt
- 2-1.1 Donner en fonction de n_c et n_g l'expression de l'angle d'incidence limite du dioptré cœur / gaine 0,5 pt
- 2-3 Soient $i_c = i_3$ l'angle critique (d'incidence limite) du dioptré cœur / gaine et $i_a = i_1$ l'angle d'acceptance (d'incidence correspondant à i_c) sur le dioptré air / cœur en O , montrer que $\sin i_a = \sqrt{n_c^2 - n_g^2}$. 1,5 pt
- 2-3 Que se passe-t-il lorsqu'un rayon entre dans la fibre sous une incidence supérieure à i_a ? 0,5 pt

Exercice 2 : Lentilles minces sphériques

1- Construction des images 2,0 points

- 1- Construire l'image A_2B_2 d'un objet AB données par le système des lentilles L_1 et L_2 sur la figure en annexe. 1,0 pt
- 1-2 Construire sur la feuille en annexe, l'image $A'B'$ d'un objet AB à travers le système composé de la lentille convergente (L) et du miroir plan disposé à 45° avec l'horizontale. 1,0 pt

2- Expérience : Vérification de la formule de position 4,0 points

Le but de cet exercice est d'exploiter une série de mesures afin de vérifier la formule de position (conjugaison) pour une lentille convergente de distance focale inconnue.

Résultats des mesures :

$\overline{OA} \text{ (m)}$	- 0,150	- 0,200	- 0,250	- 0,300	- 0,350
$\overline{OA'} \text{ (m)}$					
$\frac{-1}{\overline{OA}} \text{ (m}^{-1}\text{)}$					
$\frac{1}{\overline{OA'}} \text{ (m}^{-1}\text{)}$					

- 2-1 Compléter le tableau précédent 1,0 pt
- 2-2 L'image observée est-elle droite ou renversée ? 0,25 pt
- 2-3 Tracer la courbe représentative de l'évolution de $\frac{1}{\overline{OA'}}$ en fonction de $\frac{-1}{\overline{OA}}$. 1,0 pt
- 2-4 Echelle : 1 cm pour $1,0 \text{ m}^{-1}$ en abscisses et en ordonnées.
- 2-5 Déterminer la distance focale de la lentille (L) 1,0 pt
- 2-6 A partir de la formule de conjugaison, déterminer pour quelle valeur particulière de \overline{OA} le grandissement vaut -1 . 0,5 pt
- Le résultat est-il conforme à l'une des valeurs du tableau de mesure ? 0,25 pt

ANONYMAT

