

INSPECTION D'ACADEMIE DE TAMBACOUNDA
DUREE: 3 HEURES

ANNEE SCOLAIRE 2024/2025
NIVEAU PREMIERE S1

EPREUVES STANDARDISEES DU PREMIER SEMESTRE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 : (06points)

PARTIE A :

On réalise la chloration d'un alcène A non ramifié. Le produit B obtenu contient en masse 45,8 % de chlore.

- 1.1. Déterminer la masse molaire de B. (0,5 pt)
- 1.2. En déduire la formule brute de B puis celle A. (0,5 pt)
- 1.3. Représenter et nommer tous les alcènes non ramifiés isomères de A. (0,75 pt)
- 1.4. Sachant que l'hydratation de A ne fournit qu'un seul alcool C, quels isomères peut-on éliminer. (0,25 pt)
- 1.5. A ayant la configuration Z, le représenter et le nommer. (0,5 pt)
- 1.6. Représenter et nommer B et C. (0,5 pt)

PARTIE B :

Un alcane est un hydrocarbure de formule générale C_nH_{2n+2} avec n supérieur ou égale à un.

On réalise à la température de $69^\circ C$ et à la pression d'un bar le mélange gazeux $V_1 = 30mL$ et $V_2 = 20mL$ respectivement des alcanes A et B. La densité du mélange par rapport à l'air est $d = 2,64$.

- 1.1. Etablir la relation entre la densité d du mélange et les quantités de matières (n_1 et n_2) et les masses molaires M_1 et M_2 respectivement des alcanes A et B. En déduire celle entre V_1 , V_2 , M_1 , M_2 et d. (0,75 pt)
- 1.2. Sachant que B possède un carbone de plus que A, déterminer la formule brute de A. Déduire celle de B. (0,75 pt)
- 1.3. La chloration de A donne un dérivé chloré C dont le pourcentage massique de l'élément hydrogène est 7,09 %
- 1.3.1. Déterminer la formule brute de C. (0,5 pt)
- 1.3.2. Représenter ses isomères et les nommer. (0,5 pt)
- 1.3.3. Sachant que C possède un carbone non lié à un atome d'hydrogène. En déduire la formule semi développée précise de A. (0,5 pt)

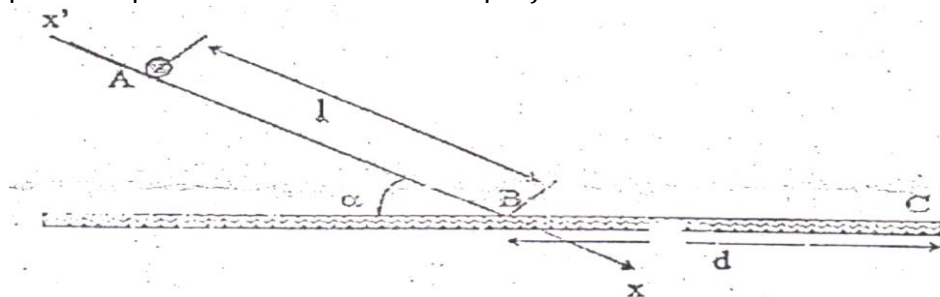
EXERCICE 2 (07 points)

Partie 1 :

On considère une bille homogène de masse m, de centre d'inertie G et de rayon r. son moment d'inertie par rapport à son axe de rotation est $J_0 = \frac{2}{5} mr^2$

NB : durant toute l'étude la bille roule sans glisser.

La bille est lâcher sans vitesse initiale à partir d'un point A situé en haut du plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontal (voir figure ci dessous). On pose $AB = l = 1,5m$. Sur le plan incliné la bille est soumise à des forces de frottement supposées équivalentes à une force unique $\vec{f}$ de norme constante



- 2.1. Exprimer l'énergie cinétique totale $E_{c,r}$ de la bille en fonction de m, g, α , f et x (x est l'abscisse du centre d'inertie de la bille suivant l'axe ($x'x$)). (1 pt)



2.2. Dans le tableau ci-dessous on a consigné quelques valeurs de l'énergie cinétique totale E_{c_r} pour différentes valeurs de x .

$x(m)$	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,50
$E_{c_r} (10^{-3}J)$	8,4	12,00	16,80	21,00	25,20	29,40	31,50

2.2.1. Tracer le graphe $E_{c_r} = f(x)$. **Echelle :** 1cm $\longleftrightarrow$ $3 \cdot 10^{-3} J$ et 1cm $\longleftrightarrow$ 0,1m.

(1 pt)

En déduire la valeur f de la force de frottement.

(0,75 pt)

On donne: $\alpha = 30^\circ$, $g = 10N/kg$, $m = 100g$.

2.2.2. Montrer qu'au point B la vitesse du centre d'inertie G de la bille peut se mettre sous la forme :

$$V_G = \sqrt{\frac{10}{7} l \left(g \sin \alpha - \frac{f}{m} \right)}$$

(1,25 pt)

2.3. Le plan incliné de la figure est prolongé par un plan horizontal (BC) sur lequel la bille est soumise à des forces de frottement $\vec{f}'$ de valeur f' constante. Calculer f' pour que la bille s'immobilise au point C du plan (BC) tel que $BC = d = 1m$.

(1 pt)

Partie 2

Un moteur exerce une puissance constante $P = 10W$ sur un cylindre de masse $m = 2Kg$ et de rayon $r = 20 cm$ qui tourne autour de l'axe Δ qui passe par son centre d'inertie.

Le cylindre démarre son mouvement avec une vitesse quasi nulle et On néglige les frottements

On donne le moment d'inertie du cylindre $J_\Delta = \frac{1}{2} m r^2$

2.2.1. Calculer la durée Δt nécessaire pour que la fréquence du cylindre devienne $N = 10 tr/s$.

(0,75 pt)

2.2.2. A la fréquence $N = 10 tr/s$ on applique tangentiellement à la circonférence du cylindre une force $\vec{F}$ constante pour que le mouvement devienne rectiligne uniforme. Calculer la valeur de la force $\vec{F}$ ainsi que la période du mouvement du cylindre.

(0,75 pt)

2.2.3. On coupe l'alimentation du moteur et on suppose que la force $\vec{F}$ continue à agir. Déterminer le nombre de tours effectué par le cylindre avant de s'arrêter.

(0,5 pt)

EXERCICE 3 ; (03 points)

Une particule de masse $m = 40g$ décrit un mouvement rectiligne suivant un axe horizontal (Ox) Elle est soumise à une force conservative $\vec{F} = F_x \vec{i}$. L'énergie potentielle $E_p(x)$ varie en fonction de la position x comme le montre le graphe ci-contre.

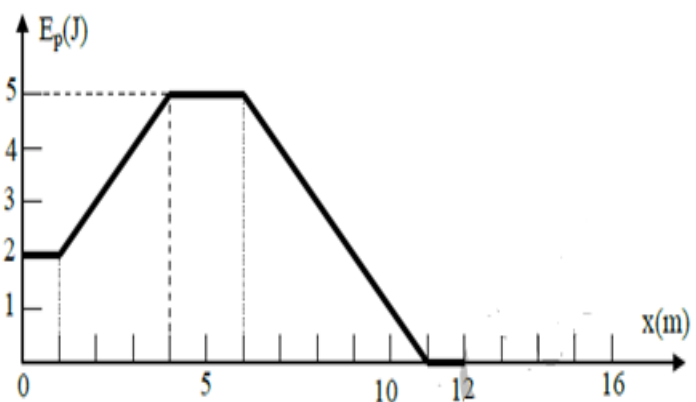
3.1. Cette particule passe par l'origine O avec une quantité de mouvement $P_0 = 0,8 kg \cdot ms^{-1}$ en se dirigeant vers les abscisses positives. (La quantité de mouvement $\vec{P}$ d'un solide est une grandeur vectorielle dont le module est $P = mV$ avec m masse du solide et V sa vitesse)

3.1.1. Calculer son énergie mécanique totale. (1 pt)

3.1.2. Quel est le travail de la force $\vec{F}$ lorsque la masse se déplace de l'origine au point d'abscisse $x = 12m$. (1 pt)

3.1.3. Quelle est la vitesse de la masse m quand elle passe par le point d'abscisse $x = 3m$. En quel(s) autre(s) point(s) a-t-elle la même vitesse.

(1 pt)



EXERCICE 4 : (04 points)

Un modèle simplifié du pendule pesant est le pendule simple. Celui-ci est constitué d'un solide ponctuel suspendu en un point par un fil inextensible de longueur de très supérieure à la dimension du solide.

On étudie le mouvement d'un pendule simple constitué d'une bille ponctuelle de masse $m = 50g$ suspendue en un point fixe O par un fil inextensible de longueur $l = 50cm$.



Initialement le pendule est en équilibre stable, le fil est alors vertical et le solide est en de O.

Dans toute la suite les frottements sont négligés.

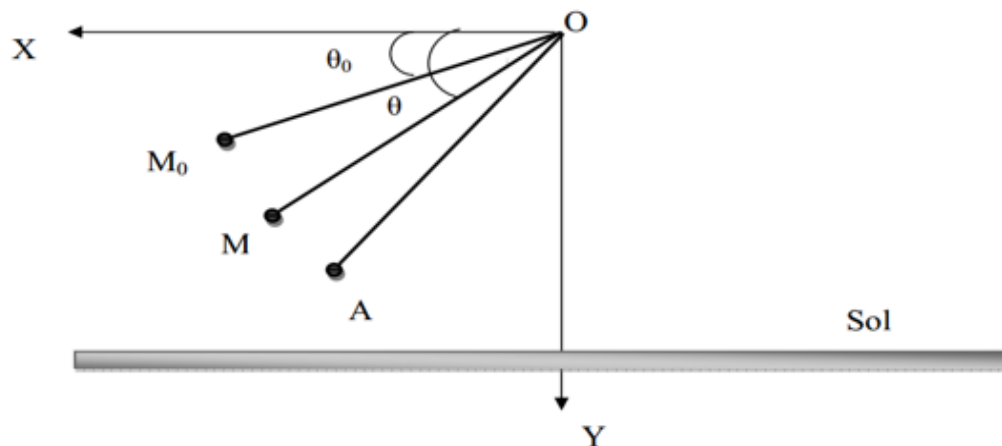
4.1. Dans un premier temps le solide est écarté légèrement de sa position d'équilibre stable puis abandonné sans vitesse initiale. Le système effectue alors de part et d'autre de cette position d'équilibre des oscillations périodiques, de faibles amplitudes, de période $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. Evaluer la période de ces oscillations. On prendra

$$g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$$

(0,5 pt)

4.2. On écarte maintenant le fil de sa position d'équilibre jusqu'à la position définie par l'angle $\theta_0 = (\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OM_0}) = 15^\circ$

(voir figure ci-dessous) et on lance la bille dans le plan XOY avec le vecteur vitesse $\vec{v}_0$ dirigé vers le bas et tangent au cercle de rayon r et de centre O. On repère la position de la bille à un instant t par l'angle $\theta = (\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OM})$



4.2.1. Par application du théorème de l'énergie cinétique établir l'expression de la vitesse V_M de la bille en M en fonction de v_0 , g , l , θ et θ_0

(1 pt)

4.2.2. Sachant qu'au point M : $T - P \cdot \sin \theta = m \frac{v_M^2}{l}$, établir l'expression de la tension T en fonction de v_0 , g , l , m , θ et θ_0 .

(1 pt)

4.2.3. Exprimer la vitesse minimale v_{0m} de la vitesse v_0 pour que la bille effectue un tour complet le fil restant tendu et la calculer.

(1pt)

4.2.4. Le pendule est à nouveau lancé à partir de M_0 avec un vecteur vitesse $\vec{v}'_0$ dirigé vers le bas, tangent au cercle de centre O et de valeur $v'_0 = 4,16 \text{ m.s}^{-1}$. Mais le fil se casse quand la bille passe pour la première fois au point A repéré par l'angle $\alpha = (\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OA}) = 45^\circ$. Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_A$ de la bille au point A.

(0,5pt)

FIN DE SUJET

NB : mettre à la disposition de chaque apprenant(e) un papier millimétré.

