Ministère de l'Education Nationale
Année Académique 2023-2024

République Du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi

Inspection d'académie
Pikine-Guédiawaye

COMPOSITION STANDARDISEE DU 1^er^ SEMESTRE

SCIENCES PHYSIQUES

NIVEAU : PREMIÈRE S1 **DUREE : 04H**

EXERCICE 1 : (06 points)

Les questions 1., 2. et 3. sont indépendantes

1. Dans une cloche en verre retournée sur une cuve contenant de l'eau fortement salée, on introduit un mélange contenant de propane et de dichlore.

1.1. Dans une première expérience, on met la cloche dans une cache opaque à l'abri de la lumière et on y fait éclater une étincelle électrique. Il se produit une combustion du propane dans le dichlore.
Ecrire l'équation bilan de la réaction.

1.2. Dans une deuxième expérience, on abandonne le système à la lumière diffuse. On note la formation de quatre dérivés dichlorés du propane.
Donner les formules semi- développées et noms de ces dérivés dichlorés.

2. L'action du dibrome (Br_2) sur un alcane A à chaine carbonée ouverte en présence de lumière vive donne un dérivé dibromé B renfermant en masse 74,07% de brome.

2.1. Trouver les formules brutes des composés A et B ;

2.2. Ecrire et nommer les formules semi développées possibles des composés A et B sachant leur squelette carboné est ramifié.

3. On dispose de trois alcanes C, D, et E de masses molaires respectives M(C)= $72 g.mol^{-1}$, M(D)= $86 g.mol^{-1}$ et M(E)= $114 g.mol^{-1}$.

3.1. Donner les formules semi- développées exactes et les noms de C, D et E sachant que C et E donnent un seul dérivé monochloré et D donne deux dérivés monochlorés.

3.2. Ecrire les formules semi- développées et noms des dérivés chlorés des alcanes C, D et E.

On donne M(C) =12g/mol ;M(Cl) =35,5g/mol ;M(Br) =80g/mol ;M(H) =1g/mol

EXERCICE 2 : (04 points)

Une bille1 de masse m_1 = 250g est lancée à partir du point A avec une vitesse initiale v_A. Elle glisse sans rouler sur une piste circulaire AC de longueur $s = \frac{2\pi}{3} r$ où r = 80cm est le rayon. La bille reste constamment en contact avec la piste.

On néglige les forces de frottement sur la partie circulaire ABC.

On donne g = 10 N/kg.

1. Montrer que l'angle φ est égal à 30°. **(0,5 point)**

2. Représenter les forces qui s'exercent sur la bille au point A. **(01 point)**

3. On admet que l'expression de l'intensité de la réaction de la piste sur la bille peut s'exprimer sous la forme : $R = mg\left[\frac{v_A^2}{rg} - \sin\varphi\right]$

Déterminer la valeur minimale de la vitesse v_A. **(01 point)**

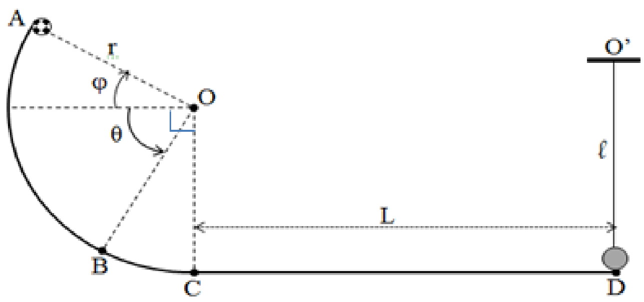
4. Dans la suite, on supposera que $v_A = 2{,}5 m.s^{-1}$.

4.1. Exprimer la vitesse V_B de la bille 1 au point B en fonction de v_A, g, r, φ et θ. **(01 point)**

4.2. En déduire l'expression de la vitesse V_C de passage de la bille 1 au point C en fonction de v_A, g, r et φ. **(0,75 point)**

5. La bille1 aborde ensuite un tronçon rugueux et rectiligne CD dans lequel elle est soumise à des forces de frottements d'intensité constante f. Elle arrive en D avec une vitesse v_D=2m.s^{-1}.
Quelle doit être l'intensité f des forces de frottements si la longueur de la piste CD est L=2,5m ?
(0,75 point)
6. La bille 1 entre en collision au point D avec une autre bille 2 de masse $m_2 = 2m_1$ d'un pendule simple de longueur ℓ = 15 cm, initialement en équilibre vertical. La vitesse Vo de la bille2 juste après le choc est $V_o = \sqrt{1,5}$ m.s^{-1}.

Calculer l'angle maximum dont va s'écarter le pendule juste après choc. **(01 point)**



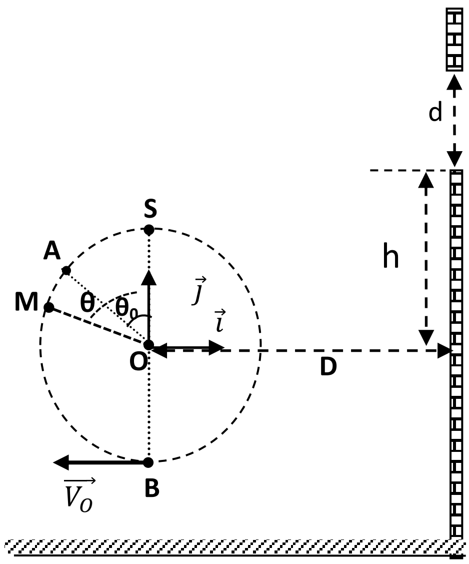
EXERCICE 3 **(05 points)**

A proximité d'un mur où se trouve une fenêtre, un enfant fait tourner un solide ponctuel de masse m=25 g, attaché au bout d'un fil inextensible de longueur ℓ=50 cm.

Le mouvement du solide, supposé circulaire de centre O a lieu dans le plan vertical perpendiculaire au mur. (figure ci- contre).

Pour provoquer ce mouvement, l'enfant communique au solide une vitesse horizontale $\vec{V}_0$ à partir de sa position d'équilibre OB. Le fil forme au cours du mouvement un angle θ avec la verticale.

On prendra g = 10 m.s^{-2} et tous les frottements sont supposés négligeables.



3-1. Exprimer le module V de la vitesse du solide au point M en fonction de la vitesse V_0, la longueur ℓ, de l'angle θ et de l'intensité g de la pesanteur. **(1pt)**

3-2. Déterminer l'angle θ correspondant à la vitesse maximale du solide. **(1pt)**

3-3. L'expression de l'intensité de la tension du fil au point M, en fonction de la masse m, la longueur, la vitesse V_O, l'angle θ et g est

$$T = m\left[\frac{v_0^2}{\ell} - g(3cos\theta + 2)\right]$$

En déduire la position du solide pour laquelle la tension du fil est minimale. **(0,75pt)**

3-4. Établir l'expression, en fonction de la longueur ℓ et de g la valeur minimale V_{0min} de la vitesse V_O pour que le fil reste tendu en S. Calculer cette valeur minimale V_{0min} de la vitesse. **(0,75pt)**

3-5. Le mur se trouve à une distance D= 5 m du point O et la fenêtre est un carré de côté d = 90 cm dont la base se trouve à une hauteur h= 60 cm au- dessus de l'horizontale passant par O. Le fil est coupé quand le solide passe par le point A de la trajectoire, tel que $\left(\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OS}\right) = \theta_0 = 45°$. On prendra pour l'origine des dates l'instant où le solide est en A.

3-5-1. Déterminer les caractéristiques de la vitesse $\vec{V_A}$ du solide au point A. Son module sera exprimé en fonction de V_O. **(0,5pt)**

3-5-2. Dans le repère $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$, l'équation cartésienne de la trajectoire du solide au- delà du point A, peut se mettre sous la forme :

$$\mathbf{y = -\frac{g}{2v_A^2 cos^2\theta_0}.x^2 + \left(1 - \frac{g\ell}{v_A^2 . cos\theta_0}\right).x + \ell(sin\theta_0 + cos\theta_0)}$$

Déterminer la valeur V_0 de la vitesse à communiquer au solide au point B pour qu'il passe par le milieu de la fenêtre. **(1pt)**

EXERCICE 4: **05 points**

On prendra g= 10 N.kg^{-1}

On considère le dispositif mécanique de la **FIGURE 1** ci - contre :

(R) est un ressort de masse négligeable et de constante de raideur k fixé en A. le solide S_1 et le ressort (R) sont sur un plan incline d'un angle α = 30°.

- (P) est une poulie de masse m_0 et de rayon r, son moment d'inertie est donné par la relation $J_\Delta = \frac{1}{2} m_0 r^2$.
- Un fil inextensible de masse négligeable relie les deux solides S_1 de masse m_1 et S_2 masses m_2.

On donne : m_1 = 100 g ; m_2 = 30g ; m_0 = 50 g ; k = 10N.m $^{-1}$.

Tous les frottements sont supposés négligeables.

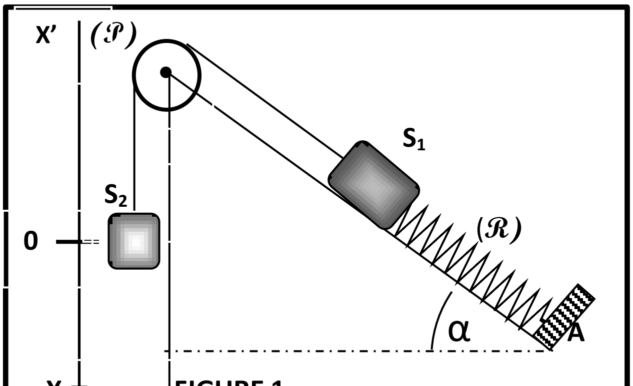


FIGURE 1

4.1. Le dispositif est en équilibre :

4.1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide S_1 puis au solide S_2.

4.1.2. Déterminer l'intensité de la tension du ressort. En déduire la déformation x_0 du ressort à l'équilibre.

4.1.3. Quelle est la nature (allongée ou comprimée) du ressort à l'équilibre. Justifier la réponse.

4.2. La position du centre de gravité du solide S_2 est repérée par son abscisse x sur l'axe X 'OX orienté suivant la verticale descendante et dont l'origine coïncide avec la position d'équilibre précédente de S_2.

Un opérateur tire sur S_2 de façon à le déplacer verticalement vers le bas et le maintient immobile en une position d'abscisse x telle que $x > x_0$.

4.2.1. Exprimer l'intensité de la tension du ressort en fonction de k, x et x_0.

4.2.2. Exprimer l'intensité F de la force $\vec{F}$ que doit exercer l'opérateur sur le solide S_2 pour le maintenir en équilibre dans cette position, en fonction de k, x, x_0, m_1, m_2, α et g.

4.2.3. Montrer que $\mathbf{F = 10.x}$ puis tracer la courbe donnant les variations de F en fonction de l'abscisse x: F = h(x) ; x variant de 0 à 8 cm.

4.2.4. Calculer le travail fourni par l'opérateur pour faire passer le centre de gravité du solide S_2 de l'abscisse x= 2cm à l'abscisse x = b= 6cm.

4.2.5. La force $\vec{F}$ est- elle une force conservative ou non ? justifier votre réponse.

4.3. L'opérateur lâche ensuite le solide S_2 sans vitesse, à partir de la position précédente d'abscisse x = b, à un instant choisi comme origine des temps.

Par application du théorème de l'énergie cinétique au système $\{S_1, S_2, poulie, Terre\ , ressort\}$, exprimer puis calculer la valeur V_2 de la vitesse du solide S_2 lorsqu' il passe par la position d'abscisse x=2cm.

0