République du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère de l'Education nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE PIKINE-GUEDIAWAYE

COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE DE SCIENCES PHYSIQUE

NIVEAU : PREMIÈRE S1 **DUREE : 3H**

EXERCICE 1 (02 points)

On donne les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : M(C)= 12 ; M(H)= 1 ; M(Cl)= 35,5.

1-1. Ecrire les formules semi- développées et les noms des alcanes de formule brute C_6H_{14}. **(1,25pt)**

1-2. Sachant que la monochloration d'un isomère A de ce composé donne deux dérivés. En déduire la formule semi-développée de A. **(0,75pt)**

EXERCICE 2 (04 points)

Un hydrocarbure A présente les caractéristiques suivantes :

- Il décolore rapidement une solution de dibrome dans le tétrachlorure de carbone ($CC\ell_4$) ;
- Il fixe une mole de dihydrogène en présence du nickel pour donner un hydrocarbure saturé B.

2-1. Donner la nature du composé A. **(1pt)**

2-2. Le composé réagit avec le chlorure d'hydrogène pour donner un composé unique C dont le pourcentage de chlore est de 39,22 %.

2-2-1. Déterminer les formules brutes des composés C, B et A en menant un raisonnement logique et clair **(1,5pt)**

2-2-2. Donner les formules développées possibles de A et leur nom. **(1,5pt)**

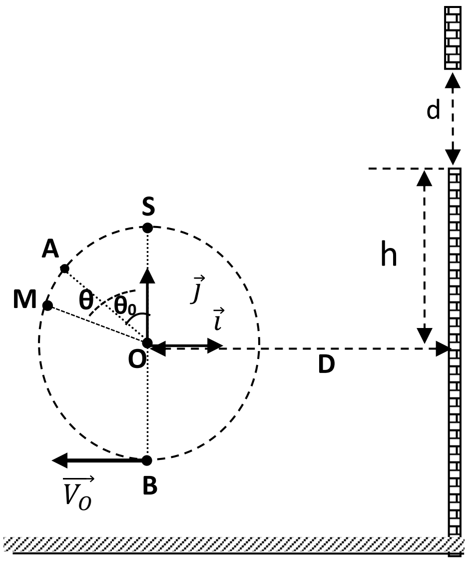
EXERCICE 3 (07 points)

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 ℓ, la vitesse V_O, l'angle θ et g est $\boldsymbol{T = m\left[\frac{v_0^2}{\ell} - g(3cos\theta + 2)\right]}$

En déduire la position du solide pour laquelle la tension du fil est minimale. **(1,5pt)**

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. **(1,5pt)**

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 $\left(\widehat{\overrightarrow{OA},\overrightarrow{OS}}\right) = \theta_0 = 45°$. 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. **(1pt)**

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)**

<u>EXERCICE 4</u> **(07 points)**

Le moment d'inertie de la tige AB par rapport à l'axe de rotation passant par A est $J(\Delta)=\frac{1}{3}mL^2$

Une tige homogène AB de longueur L=60cm de masse m=400g peut tourner librement autour d'un axe (Δ) horizontal passant par l'extrémité A. On l'écarte de sa position d'équilibre d'un de 90° dans le sens trigonométrique puis on l'abandonne sans vitesse initiale. (Figure 1)

4-1. Calculer le moment d'inertie de la tige par rapport à (Δ) **(1pt)**

4-2. Calculer la vitesse angulaire de la tige au moment où elle passe pour la première fois par sa position d'équilibre en supposant que les frottements sont négligeables. En déduire la vitesse du point B à cet instant. **(1pt)**

4-3. Cette vitesse angulaire est en réalité égale à 4,1 $rad.s^{-1}$. Calculer le moment supposé constant des forces résultantes qui sont appliquées à la tige. **(1pt)**

4-4. Dans une seconde expérience, on fixe sur l'extrémité B de la tige une sphère homogène de masse M= 600 g et de rayon r = 4cm. L'ensemble est mobile autour de l'axe (Δ) passant par A.
Soient G_1 et G_2 les centres d'inerties respectifs de la sphère et de la tige. Soit G le centre d'inertie de l'ensemble c'est-à-dire le barycentre de G_1 et G_2 pondérés respectivement des masses M et m.
Montrer que la position de G (situé entre G_1 et G_2) par rapport à A est AG = 0,5m **(1pt)**

4-5. Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle de 90° dans le sens trigonométrique puis on l'abandonne sans vitesse initiale. (Figure 2)

4-5-1. Montrer que le moment d'inertie du système {tige + sphère} est $J(\Delta) = 0,294\ kgm^2$ **(1pt)**

4-5-2. Calculer sa vitesse angulaire du système lorsqu'il passe par sa position d'équilibre. **(1pt)**

4-5-3. Quelle est la vitesse angulaire minimale qu'il faut communiquer au système à partir de 90° pour que le pendule effectue au moins un tour? **(1pt)**

On donne : $g=10\ N.kg^{-1}$; Le moment d'inertie d'une sphère $J_{(\Delta)} = 2/5mr^2$

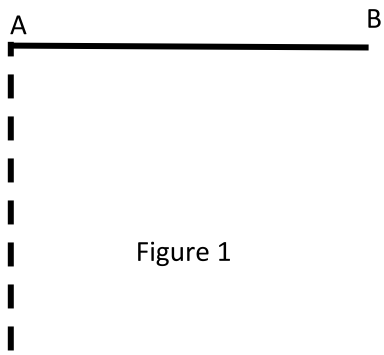


Figure 1

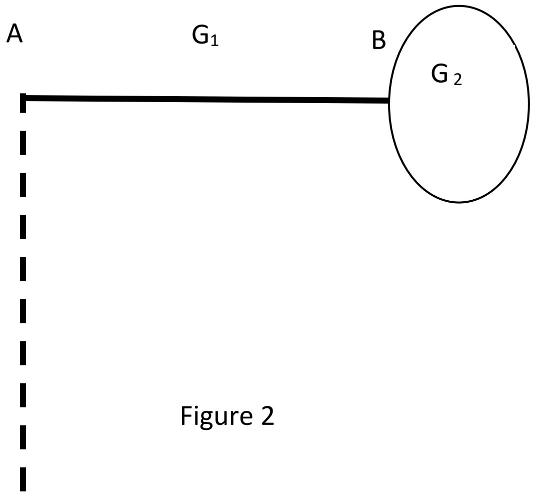


Figure 2