

Devoir n°2 – Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n° 1:

Un alcane liquide note A à chaîne carbonée ramifiée a une densité par $d = 0,685$. La combustion complète de 73 mL de cet alcane A produit une masse de 153,488 g de dioxyde de carbone et de l'eau.

- 1) Ecrire l'équation bilan générale de la combustion de l'alcane A.
- 2) Montrer que la formule brute de l'alcane est A C₆H₁₄.
- 3) Ecrire toutes les formules semi-développées possibles pour l'alcane A puis les nommer.
- 4) On fait réagir maintenant une masse $m_A = 8,600$ g de l'alcane A avec du dichlore, en présence de lumière. Il se forme un composé organique note B de masse $m_B = 9,640$ g. Le rendement de la réaction vaut 80%.
 - a) Ecrire l'équation-bilan générale de la réaction de chloration l'alcane A.
 - b) Déterminer la masse molaire du composé B. En déduire sa formule brute.
 - c) La chloration de l'un des isomères de l'alcane A noté A₁ donne trois produits monochlorés. Trouver la formule semi-développée exacte de l'isomère A₁ ainsi que ces trois produits monochlorés notés B₁, B₂ et B₃. Les nommer.
 - d) Sachant que tous les atomes d'hydrogène de la molécule de A₁ ont la même probabilité d'être substitué, déterminer la proportion de chaque isomère B₁, B₂ et B₃ de B dans le mélange de produits formés.

Exercice n° 2:

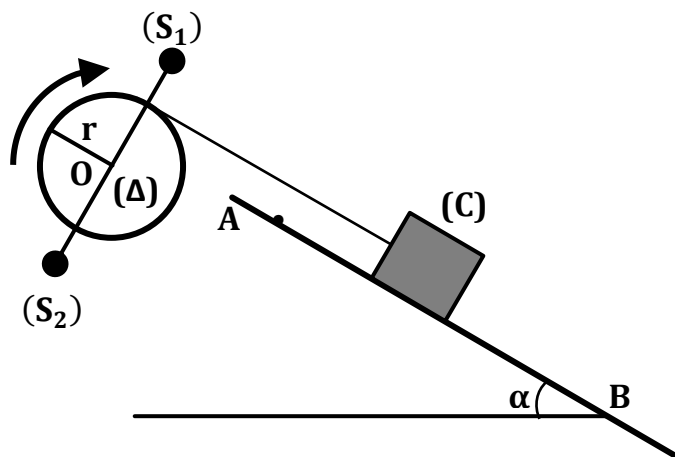
On considère le dispositif représenté sur la figure ci-dessous qui comprend :

- Une poulie homogène de rayon $r = 5\text{cm}$, de masse M dont le moment d'inertie par rapport à un axe passant par son centre d'inertie est $J_1 = \frac{1}{2}Mr^2$.
- Une tige homogène de longueur $L = 4r$ de masse $m = \frac{M}{2}$, soudée à la poulie par son centre d'inertie et qui peut tourner autour de l'axe (Δ). Son moment d'inertie est $J_2 = \frac{1}{12}mL^2$.
- Deux masselottes (S₁) et (S₂) supposées ponctuelles, de même masse $m_1 = m_2 = m = \frac{M}{2}$, sont fixées sur la tige.

Un solide (C) de masse $m_C = 5\text{Kg}$ qui est accroché à une corde inextensible de masse négligeable et enroulée sur la gorge de la poulie sans glissement. A l'instant $t_0 = t_A$, on abandonne le solide (C) du point A sans vitesse initiale et il passe au point B à l'instant t_B avec la vitesse $V_B = V = 1\text{m/s}$ en parcourant la distance $AB = d = 0,6\text{m}$.

On appelle J_Δ le moment d'inertie du système {Poulie, tige et les masselottes}.

On donne : $\alpha = 30^\circ$ et $g = 9,8\text{N.Kg}^{-1}$. Les frottements sont négligeables.



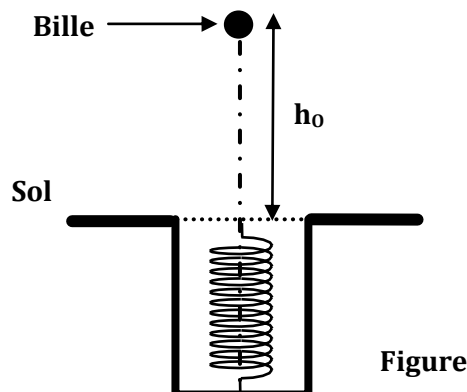
- 1) Montrer que le moment d'inertie J_{Δ} du système {Poulie, tige et les masselottes} peut se mettre sous la forme : $J_{\Delta} = \frac{31}{6} Mr^2$
- 2) En considérant le système constitué par le solide C, montrer que l'expression de l'intensité de la tension \vec{T} de la corde s'écrit: $T = m_C g \left(\sin\alpha - \frac{v^2}{2gd} \right)$
- 3) En considérant le système {Poulie, tige et les masselottes}, montrer que l'expression l'intensité de la tension \vec{T} de la corde s'écrit: $T = \frac{J_{\Delta} v^2}{2dr^2}$
- 4) Trouver l'expression du moment d'inertie J_{Δ} en fonction de m_C , g , d , r , v et α . Calculer J_{Δ} .
- 5) En Déduire la valeur de la masse M de la poulie.

Exercice n° 3:

On néglige les frottements entre l'air et la bille. On donne $g = 10 \text{ N/Kg}$.

Une bille, de dimensions négligeables, de masse $m = 100 \text{ g}$ est lâché sans vitesse initiale d'une hauteur h_0 par rapport au sol.

- 1) La bille arrive au sol avec une de $V = 4 \text{ m/s}$. Trouver la valeur de la hauteur h_0 .
- 2) Lorsque la bille arrive au sol, elle rebondit. Le choc contre le sol fait perdre à la bille 20% de son énergie cinétique. Après ce premier rebond la bille monte suivant la verticale d' une hauteur h_1 puis rebrousse chemin. Elle perd à nouveau 20% de son énergie cinétique lors de son deuxième choc avec le sol et rebondit une deuxième fois, suivant la verticale, jusqu'à une hauteur maximale h_2 puis rebrousse chemin pour se diriger vers le sol pour une troisième fois ainsi de suite.
 - a) Exprimer les énergies cinétiques E_{C0} ; E_{C1} et E_{C2} de la bille respectivement en fonction de h_0 , h_1 et h_2 tout juste après le premier choc, tout juste après le deuxième choc, tout juste après le troisième choc avec le sol.
 - b) Trouver la relation entre h_1 et h_0 puis entre h_2 et h_0 en déduire la relation entre h_n la hauteur après n chocs, h_0 et le nombres de chocs n . Calculer h_1 et h_2 .
 - c) En déduire la distance totale parcourue par la bille entre l'instant de son lâché et l'instant de son arrivé pour la troisième fois au sol.
 - d) Déterminer la vitesse d'arrivée V_3 de la bille pour la troisième fois au sol.
- 3) Pour éviter le troisième contact avec le sol, on a creusé un trou cylindrique vertical dans lequel on a placé un ressort de raideur $k = 180 \text{ N/m}$. L'extrémité supérieure du ressort se trouve au niveau de la surface horizontale du sol (voir figure ci-dessous). Arrivée au niveau du sol, la bille qui a la vitesse V_3 calculée à la question 2.d), s'encastre dans la spire supérieure du ressort. Exprimer puis calculer la compression maximale X_m du ressort.



BONNE CHANCE