Devoir n°1 de Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 : 6 points

Dans un eudiomètre, on introduit un volume V_1 d'un alcane gazeux avec un volume V_2 de dioxygène gazeux. Tous les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions. On fait jaillir une étincelle électrique. Après aux conditions initiales, on constate que le rapport du volume de dioxygène qui a réagi par celui du dioxyde de carbone formé est donné par : $\frac{V_{O_2}(réagi)}{V_{CO_2}} = \frac{19}{12}$.

1. Ecrire l'équation bilan de la combustion de cet alcane dans le dioxygène.
2. Déterminer la formule brute de cet alcane.
3. Sachant que la chaine principale de cet alcane renferme quatre atomes de carbone. Donner les formules semi – développées et noms des isomères A et B de cet alcane.
4. Pour identifier les isomères A et B on fait réagir une masse m = 17,2 g de A ou de B avec du dichlore, en présence de lumière, on obtient alors un composé organique C pour A et C' pour B de masse m' = 24,1 g.
   a) En utilisant la formule brute de l'alcane, écrire l'équation – bilan de la réaction
   b) Déterminer la formule brute de C ou de C'.
   c) Sachant que C possède deux isomères notés C_1 et C_2, identifier A et B en donnant leurs formules semi – développées.
   d) Donner les formules semi – développées et les noms de C_1 et C_2.
   e) Identifier C sachant qu'il comporte un atome de carbone asymétrique (c'est-à-dire un atome de carbone relié à quatre atomes ou quatre groupes d'atomes différents)
5. On s'intéresse aux isomères de C'.
   a) Donner les formules semi – développées et noms des isomères C'.
   b) Calculer les probabilités de formation de chacun de ces isomères en supposant que les tous les hydrogènes ont la même chance d'être substitués par des atomes de chlore.

Données : Masses molaires en $g.mol^{-1}$: C : 12 ; H : 1 ; Cl : 35,5

Exercice n°2 : 8 points

Un cerceau homogène en bois de masse M=1 kg et de rayon R=20 cm roule sans glisser sur un plan incliné qui fait un angle α=30° par rapport à l'horizontal (figure 1). Le moment d'inertie du cerceau par rapport à son centre d'inertie est $J=MR^2$

1) Le cerceau est abandonné sans vitesse initiale du haut du plan incliné sur lequel s'exercent des forces de frottement d'intensité f=2N,
   a) Établir l'expression de la vitesse du centre d'inertie G du cerceau après un parcours d'une longueur ℓ sur le plan incliné.
   b) Faire l'application numérique pour ℓ=1m.
2) Le même cerceau est suspendu en O, à un axe Δ horizontal (figure 2)
   a) Quel est le moment d'inertie du cerceau par rapport à l'axe Δ? Faire l'application numérique
   b) On écarte le cerceau d'un angle θ_0=10° par rapport à la verticale OG_0 et on le lâche sans vitesse initiale. (Figure 3). Exprimer puis calculer la vitesse du centre d'inertie G du cerceau lorsqu'il passe à la verticale.
3) On accroche une petite bille ponctuelle en acier de masse $m = \frac{M}{2}$ au point A, diamétralement opposé à O (figure 4)
   a) Quel est le moment d'inertie du système cerceau-bille par rapport à l'axe Δ ?
   b) Déterminer la position OG du centre d'inertie du système en fonction du rayon du cerceau R

c) On écarte le système d'un angle $\theta_0=45°$ par rapport à la verticale OG_0 et on le lâche avec une vitesse angulaire initiale ω_0. Calculer la valeur minimale de ω_0 pour que le système effectue un tour complet.

d) Un aimant exerce une force constante $\vec{F}$ sur la bille verticale dirigée vers le haut. On écarte le système par rapport sa position d'équilibre de $\theta=30°$ et on l'abandonne sans vitesse initiale. Calculer l'intensité de F pour que le système s'écarte au maximum d'un angle $\theta_{max}=60°$ par rapport à la verticale.

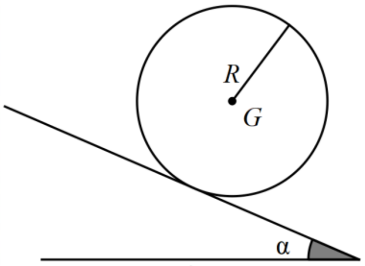


Figure 1

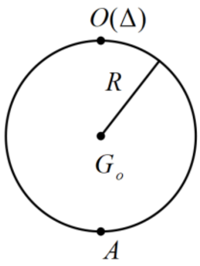


Figure 2

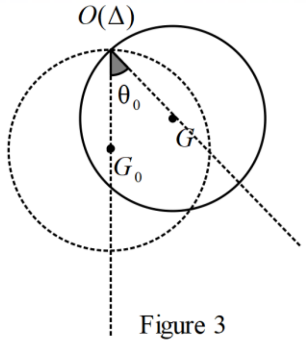


Figure 3

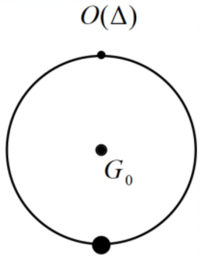
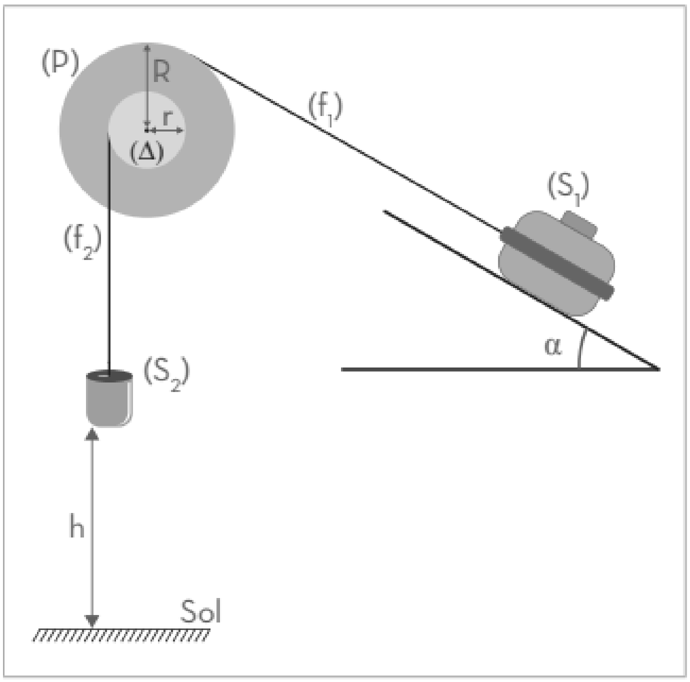


Figure 4

<u>Exercice n°3 : 6 points</u>

Une poulie (P) à deux gorges de rayons respectifs R = 2 r = 20 cm, est susceptible de tourner dans le plan vertical autour d'un axe fixe (Δ), horizontal et passant par son centre d'inertie. Le moment d'inertie de la poulie (P) par rapport à cet axe est : $J_\Delta = 4.10^{-4}$ kg.m². Deux fils (f_1) et (f_2) inextensibles et de masses négligeables, sont enroulés chacun sur l'une des gorges de la poulie.
À l'extrémité libre de (f_1) on fixe un corps (S_1) de masses m_1 = 500 g initialement au repos sur un plan incliné d'un angle : α = 30° par rapport à l'horizontale et à l'extrémité libre de (f_2) on fixe un corps (S_2) de masse m_2 initialement immobilisé à une hauteur h = 50 cm au-dessus du sol. On néglige tous les frottements.



On libère le système S = {S_1, S_2, P} sans vitesse initiale.

1) Déterminer $m_{2(éq)}$ la valeur de m_2 qui assurera l'équilibre du système (S).
2) On donne à m_2 la valeur m_2 = 750 g :
   a) Déduire le sens du mouvement de chacun des corps du système (S)
   b) Etablir l'expression de l'énergie cinétique du système (S) à un instant t au cours du mouvement, en fonction de m_1, m_2, R, r, J_Δ et v_2 (vitesse de (S_2) au même instant t).
   c) Calculer la valeur de v_2 lorsque (S_1) arrive au sol à un instant t_1 et en déduire v_1 (vitesse de (S_1) à cet instant t_1).
   d) Calculer la distance d parcourue par (S_1) sur le plan incliné entre t_1 et t_2 (instant d'arrêt de (S_2)) sachant que le fil (f_2) reste tendu au cours du mouvement

<u>Fin du devoir</u>