BAC S2 98

N.B : les calculatrices réglementaires sont autorisées.

EXERCICE 1 (04 points)

1.1 - A l'aide de formules générales écrire l'équation-bilan de la réaction entre un acide carboxylique et un alcool. (**0,5 point**)

1.2 - Préciser les caractères de cette réaction. (**0,5 point**)

1.3 - Pour réaliser l'étude cinétique de ce type de réaction on part d'éthanol et d'acide méthanoïque de même concentration : 0,6 $mol.L^{-1}$. On en mélange des volumes égaux et l'on fait deux parts égales A et B :

- à A on ajoute 0,5 mL d'acide sulfurique à 0,1 $mol.L^{-1}$
- à B on ajoute 0,5 mL d'acide sulfurique à 0,2 $mol.L^{-1}$

A différentes dates (t) on détermine la concentration de l'ester formé. Les courbes (1) et (2) représentent, en fonction du temps, les variations de la concentration de l'ester formé respectivement pour A et B.

a) - Pour chaque cas envisagé déterminer la vitesse instantanée de formation de l'ester à la date t = 200 s. (**01 point**)

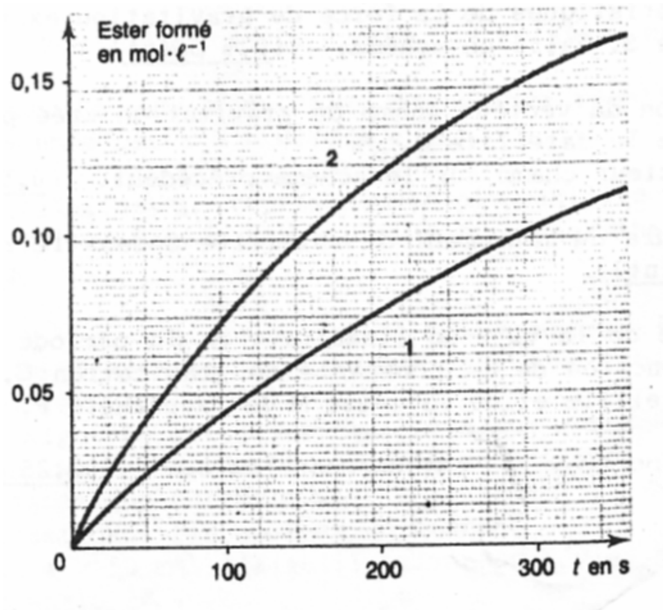
On expliquera la méthode utilisée. Il n'est pas demandé de rendre les courbes 1 et 2.

b) - Comparer ces valeurs et indiquer le rôle joué par l'acide sulfurique. (**0,5 point**)

c) - Déterminer les concentrations, en $mol.L^{-1}$ de l'acide méthanoïque, de l'alcool et de l'ester à la date t = 300 s pour chaque cas. (**01 point**)

d) - Les deux essais tendent-ils vers la même limite ?
Justifier la réponse. (**0,5 point**)

NB : Le volume de l'acide sulfurique ajouté est négligeable par rapport à celui des échantillons A et B.



EXERCICE 2 (04 points)

Données : M(C) = 12 $g.mol^{-1}$; M(O) = 16 $g.mol^{-1}$; M(H) = 1 $g.mol^{-1}$ M(N) ; 14 $g.mol^{-1}$

- masse volumique de l'anhydride éthanoïque ρ_1 = 1,08 $g.mL^{-1}$.
- masse volumique de l'aniline ρ_2 = 1,02 $g.mL^{-1}$.

L'acétanilide est un principe actif qui a été utilisé pour lutter contre les douleurs et la fièvre sous le nom antifébrine, de formule semi-développée : $C_6H_5 - NH - CO - CH_3$

2.1 - Retrouver les formules semi-développées et nommer l'acide carboxylique et l'amine dont il est issu. (**01 point**)

2.2 - Proposer une méthode de synthèse rapide et efficace de l'acétanilide et écrire l'équation-bilan correspondante (on envisagera deux possibilités). (**01 point**)

2.3 - Dans un réacteur on introduit un volume V_1 = 15 mL d'anhydride éthanoïque et un volume V = 10 mL d'aniline $C_6H_5 - NH_2$ et un solvant approprié.
Après expérience la masse d'acétanilide pur isolé est de m = 12,7 grammes.

a) - Rappeler l'équation-bilan de la synthèse. (**0,25 point**)
b) - Calculer les quantités de matière des réactifs et montrer que l'un de ces réactifs est en excès. (**0,75 point**)
c) - Déterminer le rendement de la synthèse par rapport au réactif limitant. (**01 point**)

EXERCICE 3 (04 points)

La constante de gravitation universelle est $G = 6{,}67.10^{-11}$ S.I.
On considère une planète P de masse M. Le mouvement de l'un de ses satellites S, assimilé à un point matériel de masse m, est étudié dans un référentiel considéré comme galiléen, muni d'un repère dont l'origine coïncide avec le centre O de la planète P et les trois axes dirigés vers trois étoiles fixes.
On admet que la planète a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite de son satellite est un cercle de centre O et de rayon r.

3.1 - Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée par la planète P sur le satellite S. Faire un schéma. (**0,5 point**)

3.2 -Donner l'expression du vecteur champ de gravitation créé par la planète P au point où se trouve le satellite S.
Représenter ce vecteur champ sur le schéma précédent. (**0,5 point**)

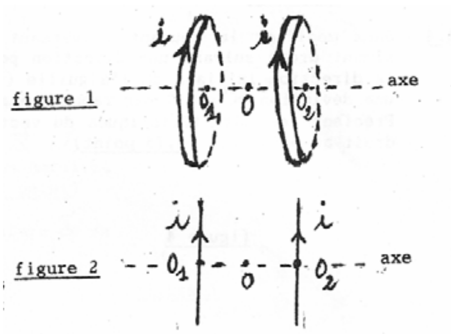
3.3 - Déterminer la nature du mouvement du satellite S dans le référentiel d'étude précisé. (**01 point**)

3.4 -Exprimer le module de la vitesse linéaire v et la période de révolution T du satellite S en fonction de la constante de gravitation G, du rayon r de la trajectoire du satellite et de la masse M de la planète P.
Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante. (**01,25 point**)

3.5 - Sachant que l'orbite du satellite S a un rayon r = 185 500 km et que sa période de révolution vaut T = 22,6 heures, déterminer la masse M de la planète P.
3.6- Un autre satellite S' de la planète P a une période de révolution T' = 108,4 heures.
Déterminer le rayon r' de son orbite. (**0,25 point**)

EXERCICE 4 (04 points)

On étudie le champ magnétique créé par les bobines de HELMOLTZ. Ce sont deux bobines plates circulaires, identiques, de même axe, de centres O_1 et O_2, de rayon R, distantes l'une de l'autre de d = R, comportant chacune N spires. On désigne par O le milieu de O_1O_2 (Voir fig. 1 et 2).



On donne R = 6,5 cm ; N = 100 spires.
4.1- Les deux bobines sont traversées par des courants de même sens et de même intensité i.

4.1.1- Recopier la figure 2 et représenter le vecteur champ magnétique résultant $\vec{B}$, créé par les bobines au point O. Justifier cette représentation. (**0,5 point**)

4.1.2- On fait varier l'intensité du courant i et on mesure, à chaque fois, la valeur du champ magnétique B au point O. On obtient le tableau de mesures suivant :

i(A)	0	0,2	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	2,8
B (mT)	0	0,28	0,69	1,10	1,40	2,10	2,70	3,50	3,90

Tracer la courbe B = f(i) avec les échelles suivantes : $\begin{cases} 1 \text{ cm pour } 0{,}25 \text{ A} \\ 1 \text{ cm pour } 0{,}4 \text{ mT} \end{cases}$

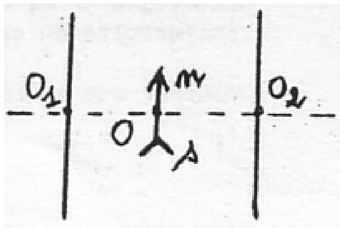
Déduire de l'allure de la courbe, la relation entre B et i. (**01,25 point**)

4.2 - Dans le vide, la valeur du champ magnétique résultant créé par les bobines, en O, est donnée par :

$$B = 0{,}72.\mu_0.\frac{N}{R}\,i$$

Dans cette relation, μ_0 représente la perméabilité magnétique du vide.
En utilisant la relation établie en 4.2.1 déterminer la valeur de μ_0.(**0,5 Point**)

4.3 -Au point O, on place une aiguille aimantée, mobile autour d'un pivot vertical. En l'absence de courant dans les bobines, l'aiguille s'oriente comme l'indique la figure 3.
L'axe de l'aiguille est alors parallèle aux plans des bobines. La valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre vaut $B_H = 2.10^{-5}$ T. On fait passer dans les bobines un courant d'intensité I = 50 mA, l'aiguille aimantée dévie alors d'un angle α.



4.3.1 - Faire un schéma indiquant clairement le sens du courant dans les bobines, les vecteurs champs magnétiques au point O et l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée. (**0,5 point**)

4.3.2 - Déterminer la valeur de l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée. (**0,5point**)

4.4 - Sans modifier le courant traversant les' bobines (I = 50 mA) on place un aimant droit suivant une direction perpendiculaire à O_1O_2 et confondue avec la direction initiale de l'aiguille (voir figure 4). L'aiguille accuse alors une déviation α' = 45° par rapport à sa position en l'absence de courant.
Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé par l'aimant droit au point O.
(**0,75 point**)

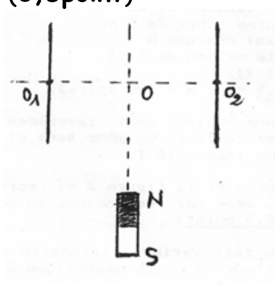


figure 4

EXERCICE 5 (04 points)

Tous les frottements sont négligeables ; on prendra g = 10 S.I.
Un solide ponctuel S de masse m est suspendu en un point 0 par l'intermédiaire d'un fil inextensible de longueur l = 50 cm. (Figure 1). Le solide S étant initialement au repos en M_o, on lui communique une vitesse horizontale $\vec{V_0}$ de telle sorte qu'il décrive un mouvement circulaire autour de O, dans le plan vertical.

5.1.1- La position M du solide S au cours de son mouvement est repérée par l'angle $\alpha = (\vec{OM_0}, \vec{OM})$. (figure 2). (**01 point**)
Montrer que l'intensité de la tension du fil en fonction de la vitesse v du solide, de α, m, g et l vérifie la relation $T = mg\cos\alpha + \frac{mv^2}{l}$

5.1.2- En déduire la valeur minimale figure 1 de la vitesse v_H au point culminant H atteint par le solide, pour que le fil reste tendu. (**0,5 point**)

5.1.3 En déduire la valeur minimale de la vitesse v_o initialement communiquée au solide. (**0,75 point**)

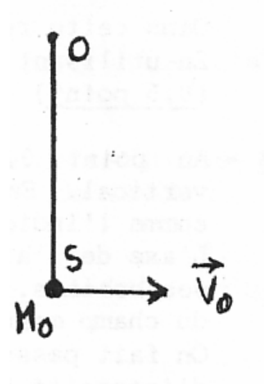
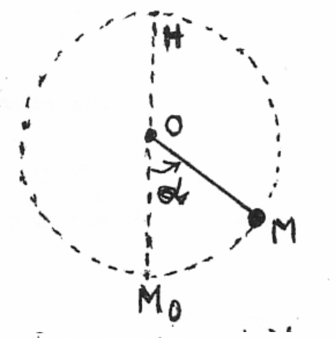


figure 4

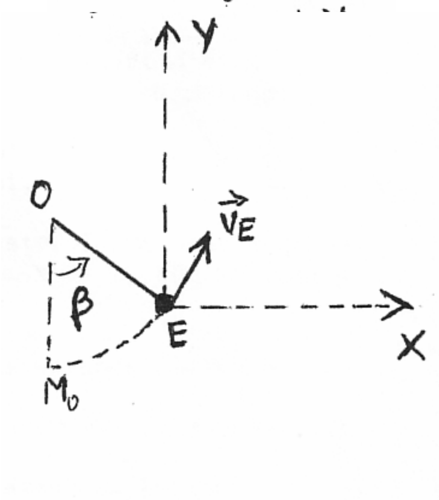


La vitesse du solide S, en M_o, vaut V_o= 5 m/s. Il se détache, à partir du point E tel que $(\overrightarrow{OM_0}, \overrightarrow{OE})$ = 60° ; sa vitesse est alors V_E . (figure 3)

5.2.1 -Déterminer le module V de la vitesse de S en E (**0,5 point**)

5.2.2 - En prenant comme origine des dates l'instant où le solide se détache en E, établir dans le repère $(\overrightarrow{EX}, \overrightarrow{EY})$ du plan vertical, les équations horaires du mouvement du solide S. (**01 point**)

5.2.3 - En déduire l'équation et la nature de sa trajectoire. (**0,25 point**).



FIN DU SUJET