

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

- Les calculatrices scientifiques non programmables sont autorisées.
- Les téléphones portables sont strictement interdits.

Ce sujet comporte quatre (04) pages

CHIMIE (8 points)

Exercice 1 (04 points)

On dispose d'une solution S_1 d'acide Benzoïque de formule $C_6H_5 - COOH$, de concentration $C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$.

- 1) Calculer la masse d'acide Benzoïque utilisée pour préparer 500 mL de solutions S_1 . **(0,5 point)**
- 2) Rappeler la définition d'un acide et celle d'une base selon Brönsted ? Quelle est la formule de l'ion Benzoate, base conjuguée de l'acide Benzoïque ? **(0,75 point)**
- 3) Le pH de la solution S_1 à 25°C, est égal à 3,1.
 - a. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans la solution S_1 . **(1 point)**
 - b. En déduire le pK_a du couple acide Benzoïque / ion Benzoate. **(0,25 point)**
- 4) Dans un volume $V_1 = 20 mL$ de solution S_1 on verse progressivement une solution S_2 de soude (Hydroxyde de Sodium) de concentration $C_2 = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$
 - a. Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu. **(0,25 point)**
 - b. Le pH à l'équivalence est-il inférieur, égal ou supérieur à 7 ? Justifier sans calcul. **(0,5 point)**
 - c. Calculer le volume V_2 de solution de soude versée à l'équivalence. **(0,5 point)**
 - d. Donner, sans calcul, la valeur du pH du mélange pour $V = \frac{V_2}{2}$; V étant le volume de soude versé. **(0,25 point)**

Données : masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$

$$M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(O) = 16$$

Exercice 2 (04 points)

- 1) Soit l'alcool A de formule brute C_3H_8O .
 - a. Donner les formules semi-développées et les noms des isomères de A. **(0,5 point)**
 - b. Donner les classes des isomères de A. **(0,5 point)**

- 2) On considère l'isomère de classe primaire. On le fait réagir avec une solution d'ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ en présence d'ions H_3O^+ . Dans les conditions de la réaction, les ions dichromate sont en défaut.
 - a. Ecrire les demi-équations de réduction des ions dichromate et d'oxydation de l'alcool en milieu acide. **(0,5 point)**
En déduire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. **(0,25 point)**
(On donne le couple oxydant / réducteur : $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$).
 - b. Donner la formule semi-développée et le nom du composé organique B formé. **(0,25 point)**
 - c. Proposer une méthode d'identification du composé B. **(0,25 point)**

- 3) On fait réagir 4,6 g d'éthanol (composé C) sur un excès de chlorure de propanoyle (composé D). Il se forme un composé organique E et du chlorure d'hydrogène.
 - a. Donner les formules semi-développées des composés C et D. **(0,5 point)**
 - b. Ecrire l'équation -bilan de la réaction qui a lieu puis nommer le composé E. **(0,5 point)**
 - c. Donner les caractéristiques de cette réaction. **(0,25 point)**
 - d. Déterminer le volume V de chlorure d'hydrogène formé. **(0,5 point)**

Données : - masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$

C : $12 g.mol^{-1}$; H : $1 g.mol^{-1}$; O : $16 g.mol^{-1}$.

-volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience, est $V_M = 25L.mol^{-1}$

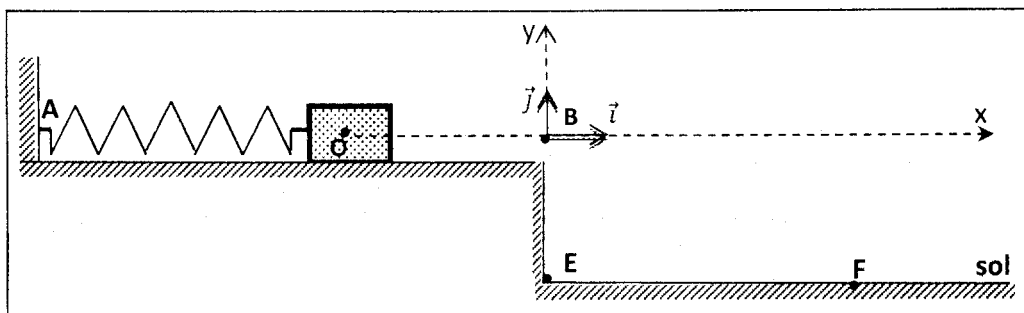
PHYSIQUE (12 points)

Exercice 1 (04 points)

Un ressort, à spires non jointives et de masse négligeable, est fixé par l'une de ses extrémités en A. (Voir figure).

La constante de raideur du ressort est $k = 20N.m^{-1}$.

On accroche à l'autre extrémité du ressort, un solide de S de masse $m = 200g$ qui peut se déplacer sans frottement le long de (AO) sur une table horizontale.



- 1) Le solide S étant en équilibre en O, on comprime le ressort suivant son axe dans le sens opposé à \vec{i} puis on lâche S sans vitesse initiale. Le solide passe en O avec une vitesse \vec{V}_0 de norme $V_0 = 0,8 \text{ m.s}^{-1}$ à la date $t = 0 \text{ s}$.
 - a. Calculer le raccourcissement x_0 du ressort. **(0,5 point)**
 - b. Calculer l'énergie mécanique E_m du solide. **(0,5 point)**

- 2) A l'instant où le solide S passe par sa position d'équilibre dans le sens positif, il se détache du ressort et poursuit son mouvement sur le trajet OB. L'ensemble des forces de frottement sur OB est équivalente à une force constante d'intensité f .
 - a. Déterminer l'intensité f sachant que le solide S arrive en B avec une vitesse de valeur $V_B = 0,4 \text{ m.s}^{-1}$. **(0,5 point)**
On donne : $OB = \ell = 10 \text{ cm}$.
 - b. Déterminer la valeur de l'accélération du solide sur le trajet OB. **(0,5 point)**

- 3) Le solide S quitte la table en B et tombe en chute libre sur le sol au point F.
 - a. Etablir les équations horaires du mouvement du solide dans le repère (B, \vec{i}, \vec{j}) . En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire. **(1,5 point)**
 - b. Déterminer l'abscisse x_F du point de chute F dans le repère (B, \vec{i}, \vec{j}) sachant que $BE = h = 1,25 \text{ m}$. **(0,5 point)**
On prendra : $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Exercice 2 (04 points)

Un dipôle R, L, C série est alimenté par un Générateur Basse Fréquence (G. B.F) délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ de valeur efficace $U = 10 \text{ V}$.

Le circuit est constitué d'un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$, d'une bobine de résistance interne nulle et d'inductance $L = 6 \cdot 10^{-2} \text{ H}$ et d'un condensateur de capacité $C = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ F}$. L'intensité instantanée dans le circuit est de la forme $i(t) = I_m \cos(\omega t)$.

- 1) On règle la valeur de la pulsation à $\omega = 1000 \text{ rad/s}$. Calculer :
 - a. L'impédance Z du circuit RLC. **(0,5 point)**
 - b. L'intensité efficace I du courant dans le circuit. **(0,5 point)**

- 2) a. Représenter le diagramme de Fresnel relatif aux impédances. Faire apparaître sur le diagramme, la phase φ de la tension $u(t)$ aux bornes du circuit par rapport à l'intensité $i(t)$ du courant qui le traverse. **(0,5 point)**
b. Calculer la valeur de φ . **(0,5 point)**

- 3) Donner l'expression de la tension instantanée $U_B(t)$ aux bornes de la bobine en fonction du temps. **(0,75 point)**

- 4) La tension efficace aux bornes du G.B.F est maintenue à $U = 10 \text{ V}$.
On fait varier la pulsation ω et on relève les variations de l'intensité efficace I du courant en fonction de la pulsation ω .
L'intensité efficace passe par le maximum I_0 pour une valeur particulière ω_0 de la pulsation.
 - a. A quel phénomène correspond cette valeur ω_0 de la pulsation ? **(0,25 point)**
 - b. Calculer la valeur de ω_0 . **(0,5 point)**
 - c. Déterminer l'intensité efficace I_0 du courant. **(0,5 point)**

Exercice 3 (04 points)

L'yttrium est un élément de symbole Y. Il appartient à la famille des « métaux de transition ».

L'isotope 95 de l'yttrium est radioactif β^- . Il est obtenu par l'impact d'un neutron sur un noyau d'Uranium 235 : ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{39}^{95}\text{Y} + {}_Z^A\text{I} + 2{}_0^1n$

- 1°) a. Déterminer les valeurs de A et Z. (0,5 point)
 b. Ecrire l'équation de la désintégration de l'isotope 95 de l'yttrium. (0,5 point)
- 2°) La période ou demi-vie de l'isotope ${}_{39}^{95}\text{Y}$ est $T = 10$ min.
 Un échantillon de cet isotope contient initialement une masse $m_0 = 0,1898$ mg d'yttrium 95.
 Le nombre de noyaux d'yttrium 95, à la date t , est donnée par : $N = N_0 e^{-\lambda t}$.
- a. Que représente N_0 et λ ? (0,5 point)
 b. Représenter qualitativement la courbe $N = f(t)$ donnant les variations du nombre de noyaux en fonction du temps.
 On utilisera, pour cette représentation, les points remarquables suivants : $t = 0$; $t = T$; $t = 2T$; $t = 3T$ et $t = 4T$. (0,5 point)
 (T : période de l'isotope ${}_{39}^{95}\text{Y}$).
 c. Calculer l'activité initiale A_0 de l'échantillon. (0,5 point)
 d. Calculer la masse d'yttrium désintégrée au bout d'une heure. (0,5 point)
- 3°) a. Définir l'énergie de liaison par nucléon d'un noyau. (0,5 point)
 b. Calculer l'énergie de liaison par nucléon d'un noyau d'yttrium 95. (0,5 point)

Données :

- Nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23}$
- Masse d'un proton : $m_p = 1,007276$ u
- Masse d'un neutron : $m_n = 1,008665$ u
- Masse d'un noyau d'yttrium 95 : $m({}_{39}^{95}\text{Y}) = 94,8911$ u
- Masse atomique molaire de l'yttrium 95 : $M = 95$ g/mol
- Extrait du tableau de classification périodique des éléments :

${}_{37}\text{Rb}$	${}_{38}\text{Sr}$	${}_{39}\text{Y}$	${}_{40}\text{Zr}$	${}_{41}\text{Nb}$
--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------

Fin