MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT-2020-Togo	DUREE : 4 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 4
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIES CE	

Exercice 1 : Composés organiques (04,5 points)

1- La formule d'un diol dérive de celle d'un alcane par substitution de deux atomes d'hydrogène par deux groupes hydroxyles (–OH). Donner la formule brute générale d'un diol. (0,5 pt)

2- Un tel diol noté A contient 35,56 % d'oxygène en masse.

a/ Montrer que A contient quatre atomes de carbone. Donner les formules semi-développées et les noms des isomères possibles de A sachant que sa chaîne est linéaire et que les carbones fonctionnels sont différents. (1,25 pts)

b/ Pour déterminer la formule exacte de A, on le soumet à une oxydation ménagée à l'aide d'une solution acide de dichromate de potassium en excès. Le composé organique B obtenu ne réagit ni avec la liqueur de Fehling ni avec la 2,4-DNPH. Déterminer les formules semi-développées de A et B. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée qui transforme A en B. (1 pt)

3- On désire synthétiser un polymère en utilisant 90 g de A et 166 g d'acide téréphtalique (ou acide parabenzènedicarboxylique).

a/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction et la formule du motif de répétition du polymère. A quelle famille de polymères appartient celui-ci et dans quelle catégorie peut-on ranger cette synthèse ? (0,75 pt)

b/ Si la réaction est totale quelle masse de polymère obtient-on ? (0,5 pt)

c/ Quelle est la nature des extrémités de la chaîne du polymère si on ajoutait du butan-1-ol au mélange réactionnel précédent ? Ecrire la formule du polymère avec les deux extrémités. (0,5 pt)

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

Exercice 2 : Solutions acide-base (04,5 points)

A partir des bases notées B_1, B_2 et B_3, on prépare à 25°C les solutions (S_1), (S_2) et (S_3), de concentrations molaires respectives C_1, C_2 et C_3 et de pH respectifs $pH_1 = 10,6$; $pH_2 = 12$ et $pH_3 = 12$.

1- Avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire C_a, on dose le même volume $V_B = 10$ mL de chacune des solutions (S_1), (S_2) et (S_3). Les volumes de solution d'acide chlorhydrique ajoutés à l'équivalence sont égaux respectivement à 2 mL, 10 mL et 2 mL.

a/ Montrer que les solutions (S_1) et (S_3) ont la même concentration molaire. (0,5 pt)

b/ En déduire que la base B_3 est plus forte que la base B_1. (0,5 pt)

2-a/ Trouver une relation entre C_2 et C_3. (0,25 pt)

b/ En déduire, parmi B_1, B_2 et B_3 la base la plus forte. (0,5 pt)

3- On réalise la dilution au 1/10 de chacune des solutions précédentes. En mesurant le pH des nouvelles solutions (S_1'), (S_2') et (S_3'), on trouve successivement : $pH'_1 = 10,1$; $pH'_2 = 11,5$ et $pH'_3 = 11$.

Montrer que les résultats de mesure de pH après dilution confirment la réponse à la question (2-b/) et que la base en question est une base forte. (0,5 pt)

4-a/ Calculer la concentration molaire initiale de la solution de base forte. (0,5 pt) b/ En déduire la valeur de la concentration molaire C_a de la solution d'acide chlorhydrique utilisée pour le dosage. (0,5 pt)

5-a/ Calculer les valeurs des concentrations des deux autres solutions de base utilisées avant la dilution. (0,5 pt)

b/ Montrer que B_1 est la base la plus faible. (0,75 pt)

Exercice 3 : Pendule élastique (05,5 points)

Un solide (S) de masse m peut glisser, sans frottement, sur un plan horizontal. Le solide est lié à l'une des extrémités d'un ressort (R) à spires non jointives de masse négligeable et de raideur K. A l'origine des temps, on communique au solide (S) pris dans sa position d'équilibre une vitesse initiale $V_0 = -0{,}5\ ms^{-1}$, il se met alors à osciller de part et d'autre de sa position d'équilibre O origine du repère (x'Ox). Au cours de son mouvement, le centre d'inertie G du solide est repéré par son abscisse $x(t)$.

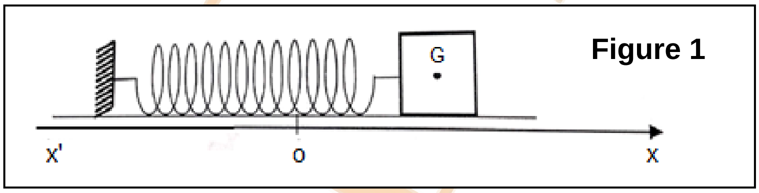


Figure 1

1-a/ Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse x du solide et en déduire la nature du mouvement du solide. (0,5 pt)

b/ Montrer que $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$ est solution de l'équation différentielle si $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$. (0,5 pt)

c/ Déterminer l'expression de la vitesse instantanée du solide $v(t)$. (0,5 pt)

2- Les chronogrammes de la figure 2 représentent les courbes de variation en fonction du temps de l'abscisse $x(t)$ et de la vitesse $v(t)$ du solide.

a/ Déterminer graphiquement la différence de phase $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ entre les deux courbes. (0,5 pt)

b/ En déduire que la courbe (1) correspond à $x(t)$. (0,5 pt)

c/ Déterminer à partir du graphe : (1 pt)

- l'amplitude de mouvement X_m.
- l'amplitude de la vitesse V_m et justifier que $v_0 = -V_m$.
- la phase initiale φ_x.

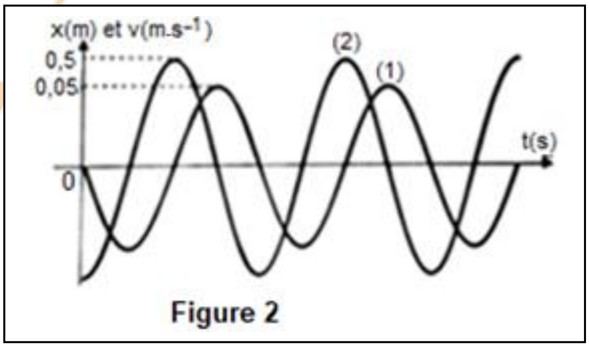


Figure 2

d/ En déduire la période propre T_0 du pendule. (0,5 pt)

3- La courbe de la figure 3 représente les variations de l'énergie potentielle élastique du système en fonction du carré de sa vitesse $E_P = f(v^2)$.

a/ En admettant que le système (S, R) est conservatif d'énergie mécanique totale $E_m = \frac{1}{2} k X_m^2$, établir l'expression de l'énergie potentielle en fonction de m, k, v et X_m. (0,5 pt)

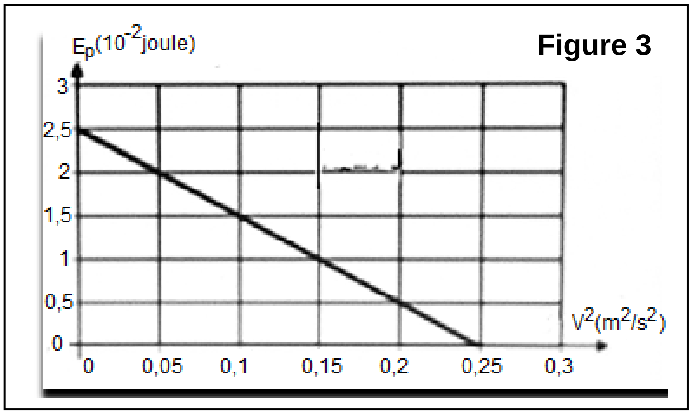


Figure 3

b/ Déterminer à partir de la figure 3 la masse m du solide. (0,75 pt)

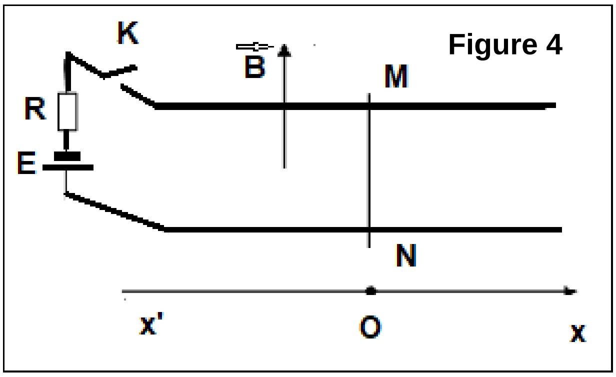
c/ En déduire la raideur K du ressort. (0,25 pt)

Exercice 4 : Induction magnétique (05,5 points)

On considère deux rails parallèles horizontaux, de résistance négligeable et distants de l = 0,4 m.

Dans toute la région de l'espace où se trouvent les rails règne un champ magnétique $\vec{B}$ (de valeur B = 0,5T) vertical, uniforme, dirigé de bas en haut.

Une tige conductrice mobile rectiligne MN de masse m = 4 g, elle aussi de résistance négligeable, peut glisser sans frottement sur les rails en leur restant à chaque instant perpendiculaire (Figure 4).



Cette tige ferme le circuit constitué par les rails et un générateur idéal de f. é. m. constante E = 4,5 V en série avec une résistance R = 2 ohms.

A l'instant t = 0, la tige MN est au repos au point d'abscisse x = 0 et on ferme l'interrupteur K. On constate alors que la tige s'est mise à se déplacer.

1- Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur la tige MN au cours de son déplacement. En déduire le sens de déplacement. (0,5 pt)

2- Le déplacement de la tige provoque une variation du flux magnétique à travers le circuit.

a/ Exprimer la variation élémentaire du flux magnétique (dØ) au cours d'un déplacement dx en fonction de B, l et dx. En déduire la f.é.m. induite **e** dont la tige est le siège en fonction de B, l et v (vitesse du centre d'inertie de la tige). (0,5 pt)

b/ Exprimer l'intensité du courant i en fonction de E, B, v, l et R à partir de la loi d'additivité des tensions. (0,5 pt)

3-a/ En appliquant le théorème du centre d'inertie à la tige, montrer que l'équation différentielle qui régit les variations de sa vitesse v est : $\frac{dv}{dt} + \frac{B^2l^2}{mR}v - \frac{ElB}{mR} = 0.$

En déduire que la loi de variation de la vitesse v en fonction du temps est de la forme $v = C_1e^{-\alpha t} + C_2$, où C_1, C_2 et α sont des constantes qu'on exprimera en fonction de R, B, l, m et E. (1,75 pts)

b/ En déduire la loi de variation de l'intensité du courant i en fonction du temps. (0,5 pt)

c/ Calculer les valeurs limites des grandeurs i et v au bout d'un intervalle de temps très grand (t tend vers l'infini). (0,5 pt)

4- Au bout d'un temps infiniment grand, calculer en fonction de m, E, B et l :

- la quantité d'électricité q débitée par le générateur.
- l'énergie électrique W_g fournie par le générateur.
- l'énergie W_j perdue par effet Joule dans le circuit.
- l'énergie cinétique W_c acquise par la tige conductrice MN.

Trouver une relation entre W_g, W_j et W_c. (1,25 pts)