BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR

Série : **D - SESSION 1999**

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

EXERCICE DE CHIMIE (20 pts)

On étudiera dans cet exercice l'acide chloro-2 propanoïque. Le pK_A du couple

$CH_3CHClCOOH/CH_3CHClCOO^-$ vaut 4,2.

1.- a) Ecrire l'équation de la réaction de cet acide avec l'eau.

b) Quelle masse de cet acide contient 1l d'une solution aqueuse S d'acide chloro-2 propanoïque à 5.10^{-2} $mol.l^{-1}$?

c) On verse dans 20ml de S un volume V ml d'une solution d'hydroxyde de sodium à 0,1mol. l-1 pour atteindre l'équivalence.

1) Ecrire l'équation- bilan de la réaction qui a eu lieu.
2) Calculer V.
3) Situer le pH du mélange, à l'équivalence, par rapport à 7. Justifier la réponse.
4) Une autre opération consiste à verser dans 20ml de S un volume V' = 5 ml de la solution d'hydroxyde de sodium.
Donner le pH du mélange obtenu. Justifier brièvement.

2.- La molécule d'acide chloro-2 propanoïque est chirale.

- Pourquoi ?

- Donner les représentations en perspective de ses énantiomères.

- Ces énantiomères sont-ils des isomères de configuration ou de conformation ?

Expliquer.

3.- On verse, dans un ballon, un mélange équimolaire d'acide chloro-2 propanoïque et de méthanol. On scelle le ballon, puis on chauffe.

a) Ecrire l'équation de la réaction et nommer les produits obtenus.

b) Dresser dans un tableau comparatif les différences des caractères fondamentaux des réactions 1.-c1) et 3.-a)

On donne les masses atomiques relatives :

Ar(H) = 1 ; Ar(C) = 12 ; Ar(O) = 16 ; Ar(Cl) = 35,5

EXERCICE DE PHYSIQUE (20 pts)

I.- Physique nucléaire (12 points)

Le noyau de béryllium 10 a une masse de 9325,52 MeV.c-2.

On donne :
- masse d'un proton : m_p = 938,28 MeV.c-2
- masse d'un neutron : m_n = 939,57 MeV.c-2
- nombre d'Avogadro : N = 6,02.1023 mol-1
- ln2 = 0,69 ; ln10 = 2,30 ; 1 an = 365,25 j

Numéro atomique	3	4	5	6	7
Symbole	Li	Be	B	C	N

1.- Rappeler la définition de l'unité de masse atomique.

2.- Calculer l'énergie de liaison par nucléon du $^{10}_{4}Be$, en MeV.

3.- Le nucléide $^{10}_{4}Be$ est radioactif, émetteur β^-, de période $T = 2,7 \cdot 10^6$ années.

a) Qu'appelle-t-on période radioactive ?

b) Ecrire l'équation de désintégration du ^{10}Be
.

c) Un échantillon contient une masse m_0 milligrammes de ^{10}Be émettant 2.106 particules β^- par seconde. Calculer m0.

d) Déterminer le temps au bout duquel 99 % de ces radionucléides se sont désintégrés.

II.- Optique (08 points)

A l'aide d'une lentille mince L de distance focale f ' = 4 cm, on obtient l'image A'B' d'un objet AB, de 1 cm de hauteur, placé perpendiculairement à l'axe optique de L, à 6 cm devant L. A est sur l'axe, B au-dessous de A.

1.- Calculer la vergence C de L.

2.- Déterminer par le calcul les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B'

3.- Vérifier par le graphique (en vraie grandeur).

4.- En maintenant l'objet AB dans sa position, on éloigne de lui la lentille d'une distance d = 2cm, parallèlement à elle-même.

Dans quel sens et de combien l'image A'B' se déplace-t-elle ?

PROBLEME DE PHYSIQUE (40 pts)

La barre MN considérée dans ce problème est rigide et homogène. Elle est conductrice et mesure MN = l = 20 cm ; sa masse est M = 100g.

On prendra g = 10 m.s–2 et π2 $\approx$ 10

Partie A

Les extrémités M et N de la barre sont soudées aux extrémités inférieures de deux ressorts élastiques, linéaires, à spires non jointives, identiques, de même longueur à vide, de même raideur

$k = 25\ N.m^{-1}$. Les extrémités supérieures des ressorts sont fixées en deux points A et B distants de l (Les axes des ressorts sont ainsi verticaux). (Voir figure 1)

$\longrightarrow$ llToute étude du mouvement de translation de la barre se fait dans le repère vertical descendant Ox, O étant la position du centre d'inertie de la barre à l'équilibre. Ce point O est également le niveau de référence, à énergie potentielle de pesanteur nulle ; c'est aussi l'origine des altitudes. L'énergie potentielle élastique d'un ressort est nulle lorsqu'il est complètement détendu (il n'est ni comprimé ni dilaté).

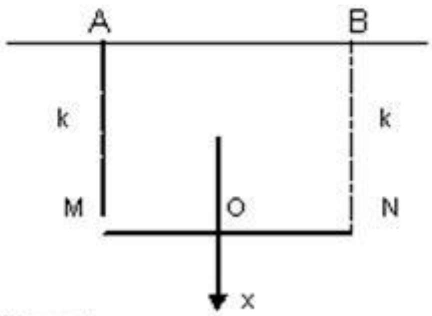


Figure 1

1.- Quel est l'allongement Δl_E de chaque ressort à l'équilibre de la barre ?

2.- Calculer l'énergie potentielle du système {barre, ressorts, Terre} à l'équilibre.

3.- On abaisse la barre, parallèlement à elle-même, d'une longueur a = 4 cm de sa position d'équilibre puis on l'abandonne à elle-même sans vitesse initiale à l'instant t = 0.

a) Etablir l'expression de l'énergie mécanique du précédent système à un instant t quelconque où la barre s'écarte de x de sa position d'équilibre animée d'une vitesse $\dot{x}$ en fonction de x, $\dot{x}$, M, k et Δl_E .

b) Montrer que la barre forme un système conservatif (ou que le système {barre, ressorts, Terre} est isolé). En déduire l'équation différentielle régissant le mouvement de translation de la barre.

c) Former l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie de la barre.

d) Donner l'expression de la tension instantanée T = f(t) de chaque ressort.

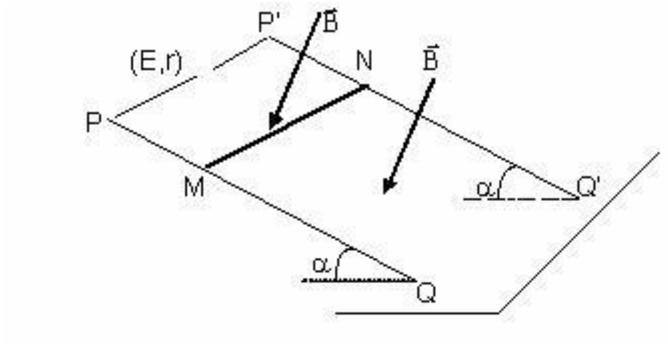
A quels instants est-elle nulle ?

Partie B

1.- On rappelle les caractéristiques de la barre MN : longueur l = 20 cm, masse M = 100g, résistance

R = 0,20 Ω.

La barre MN est posée sur deux rails coplanaires PQ et P'Q', parallèles, inclinés d'un angle $\alpha = 30°$ ° par rapport à l'horizontale. La barre est perpendiculaire aux rails. L'ensemble {barre, rails} baigne dans un champ magnétique uniforme d'induction $\vec{B}$ (B = 0,10 T), orthogonal au plan des rails, vers le bas (figure 2). On néglige les frottements de la barre sur les rails.



Les extrémités supérieures P et P' des rails sont reliées aux bornes d'un générateur de f.é.m variable, de résistance interne $r = R = 20\Omega$. Les résistances des rails sont négligées.

Pour une valeur E de la f.é.m, la barre reste immobile.

a) Caractériser la force de Laplace subie par la barre. On exprimera son intensité en fonction de E, l, B , r et R.

b) Calculer E.

2.- Un circuit électrique comprend en série un conducteur ohmique de résistance R = 100Ω, une bobine B d'inductance L et de résistance négligeable et un condensateur de capacité C. Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 75 V, de fréquence N variable.

Pour une valeur N_0 de N, les tensions efficaces aux bornes de chaque dipôle sont telles que :

$U_B = U_C = 3U_R$.

a) Construire les vecteurs de Fresnel relatifs aux tensions u_R , u_B et u_C respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur.

b) Calculer les valeurs de U_R, U_B, U_C.

c) Pour la même valeur N_0 = 500 Hz, la tension instantanée aux bornes de l'ensemble est $u = 75\sqrt{2}\cos 2\pi N_0 t$.

- Former l'expression i(t) de l'intensité instantanée du courant.
- Déterminer L et C.