



DEVOIR n° 4
Sciences Physiques
Durée : 3 Heures / Coef. 4

Vendredi 12/12/08

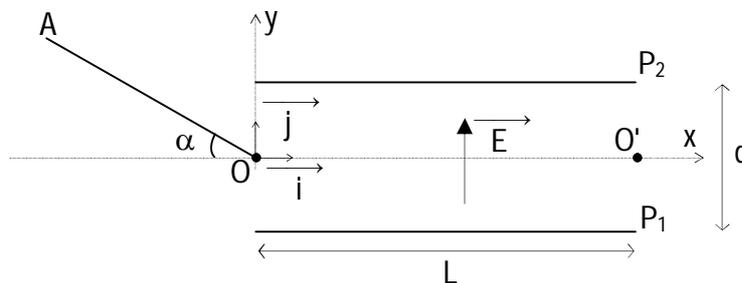
Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3 , 2/3 et 3/3.

Partie Physique

EXERCICE I



Une petite boule chargée de masse $m = 10^{-3}$ g et de charge q positive est abandonnée sans vitesse initiale en un point A d'un circuit isolant AO (Voir figure). Le circuit AO est rectiligne et incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Tous les frottements sont négligeables sur le trajet.



1 - En utilisant le théorème du centre d'inertie, déterminer et calculer l'accélération de la boule sur le circuit rectiligne AO. En déduire la nature du mouvement de la boule.

On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 30^\circ$.

2 - Calculer la vitesse de passage en O sachant que la durée du mouvement de A à O est $\Delta t = 1$ s.

3 - En réalité, la boule quitte le point O avec le vecteur vitesse \vec{V}_0 de norme $V_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$ et pénètre en ce point entre les plaques parallèles d'un condensateur plan. Entre ces plaques distantes de $d = 4$ cm et de longueur $L = 5$ cm, règne un champ électrique \vec{E} uniforme.

3 - 1) Représenter sans échelle le vecteur vitesse \vec{V}_0 en O.

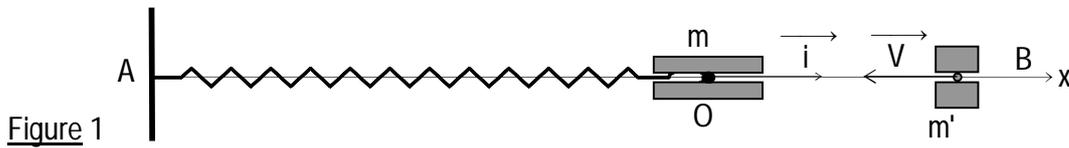
3 - 2) Établir les équations horaires du mouvement de la boule entre les plaques dans le repère orthonormé $(O ; \vec{i} ; \vec{j})$. (On néglige le poids de la boule par rapport à la force électrique).

3 - 3) En déduire que l'équation de la trajectoire est : $y = \frac{qEx^2}{2mV_0^2 \cos^2 \alpha} - x \tan \alpha$.

3 - 4) Déterminer l'expression littérale de la charge pour que la boule sorte du champ au point O'. Calculer sa valeur. On donne : $E = 10^5 \text{ V.m}^{-1}$.

EXERCICE II

Un palet de masse m est accroché à l'une des extrémités d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur k . L'autre extrémité du ressort est fixée à un support en un point A (voir figure 1). Le palet peut glisser sans frottements sur une tige horizontale AB. On repère la position de son centre d'inertie par son abscisse x sur l'axe $(O; \vec{i})$ portée par (AB). À l'équilibre le ressort n'est pas déformé et $x_G = 0$.



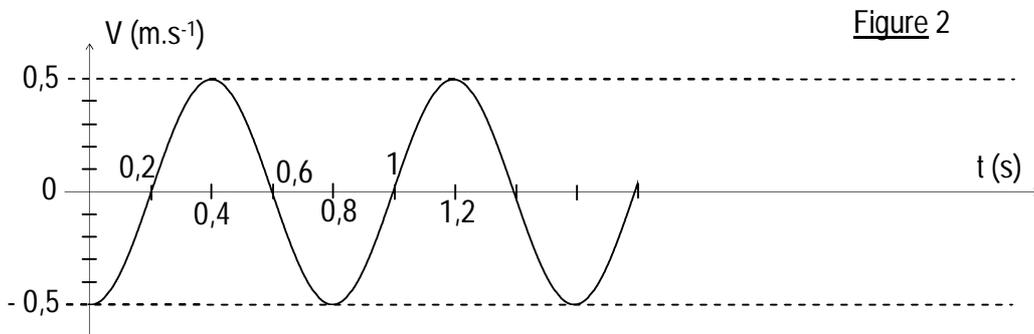
Le palet dans sa position d'équilibre est heurté par un autre de masse $m' = \frac{1}{2} m$ animé d'une vitesse \vec{V} telle que $\vec{V} = -V \vec{i}$. Après le choc les deux palets restent accolés.

1°/ En supposant qu'il y a conservation de la quantité de mouvement de l'ensemble des deux palets au cours du choc, montrer que la vitesse V' de l'ensemble juste après le choc vaut $0,5 \text{ m.s}^{-1}$.

On donne : $m = 0,1 \text{ Kg}$ et $V = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$.

2°/ Le système ainsi formé effectue des oscillations autour de la position d'équilibre O. Établir l'équation différentielle de ces oscillations.

3°/ Un dispositif approprié permet d'enregistrer les variations de la vitesse en fonction du temps (voir figure 2)



a) Déterminer à partir du graphique :

- la valeur algébrique de la vitesse à $t = 0$.
- la période T_0 des oscillations. En déduire les valeurs de la pulsation ω_0 et de la raideur k .

b) Déterminer la phase φ à l'origine des dates et l'amplitude X_m de l'oscillateur.

c) En déduire l'équation horaire numérique $x(t)$ du mouvement.

d) Déterminer la date à laquelle le système repasse pour la deuxième fois à l'abscisse $x = \frac{0,1}{\pi} \text{ m}$.

Partie Chimie

EXERCICE III

1/ Par oxydation ménagée d'un composé organique A, on obtient un mélange de deux composés B et C.

- Le composé B réduit le nitrate d'argent ammoniacal

- Le composé C est soluble dans l'eau. Si l'on dissout 0,10 g de C dans 50 cm³ d'eau distillée et que l'on ajoute quelques gouttes de phénolphtaléine, il faut verser 9,8 cm³ de soude à 0,1 mol.L⁻¹ pour observer le virage au rose violacée de la solution.

a) Préciser les fonctions chimiques de A, B et C.

b) Calculer la masse molaire de C.

En déduire les formules semi-développées possibles du composé A.

Préciser le nom de A sachant que sa chaîne carbonée n'est pas ramifiée.

2/ Par action du pentachlorure de phosphore sur C, on obtient un composé organique D et de deux composés minéraux.

a) Écrire l'équation bilan de la réaction.

b) Donner les noms des produits formés.

3/ Le composé D réagit à froid sur A pour donner un composé E.

a) Écrire l'équation bilan de la réaction.

b) Donner le nom et la fonction chimique de E.

c) Donner les caractéristiques de cette réaction.



EXERCICE IV

On dissout 7,5 g d'une amine A dans de l'eau pure de façon à obtenir 1 L de solution. On dose un volume $V_1 = 40,0 \text{ cm}^3$ de cette solution par de l'acide chlorhydrique de concentration 0,2 mol.L⁻¹. Le virage de l'indicateur coloré (rouge de méthyle) se produit quand on a versé un volume $V_2 = 20,5 \text{ cm}^3$ d'acide.

1) En déduire la masse molaire de l'amine A et sa formule brute.

2) L'action de l'iodoéthane ($\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—I}$) sur l'amine A permet d'obtenir une amine secondaire, une amine tertiaire, ainsi que l'iodure d'ammonium quaternaire.

Écrire les formules semi-développées possibles de A, ainsi que leur nom.

3) Sachant que l'atome de carbone lié à l'azote est relié à trois autres groupes d'atomes différents, déterminer la formule semi-développée de A.

4) Écrire les formules semi-développées des amines et de l'ion ammonium quaternaire de la question 2).

L'ion ammonium quaternaire présente-t-il des propriétés nucléophiles ? Pourquoi ?

On donne :

Les masses molaires atomiques sont données en (g.mol⁻¹) : $M_C = 12$; $M_N = 14$; $M_H = 1$.