



**PHYSIQUE-CHIMIE**

SÉRIE : D

Cette épreuve comporte quatre pages numérotés 1/4 ; 2/4 ; 3/4 et 4/4

**EXERCICE 1(5points)**

**CHIMIE (3points)**

I.

1. Cite deux propriétés de l'eau.
2. Ecris :
  - 2.1. l'équation-bilan de la réaction d'autoprotolyse de l'eau ;
  - 2.2. l'expression du produit ionique de l'eau.

II. On dispose d'une solution aqueuse contenant les espèces chimiques suivantes :  $OH^-$  ;  $H_3O^+$  ;  $Ca^{2+}$  ;  $Al^{3+}$  ;  $SO_4^{2-}$  et  $H_2O$ .

1. Ecris l'équation d'électroneutralité de cette solution.
2. Donne la relation entre la concentration en ions  $H_3O^+$  et le pH.

III. Reproduis le diagramme ci-dessous et relie la nature de chaque solution à l'expression qui convient :

Nature de la solution	
Solution basique	•
Solution acide	•
Solution neutre	•

Expression
• $[H_3O^+] > [OH^-]$
• $[H_3O^+] = [OH^-]$
• $[H_3O^+] < 3[OH^-]$
• $[H_3O^+] < [OH^-]$

**PHYSIQUE (2points)**

I. Pour les propositions suivantes, recopie le numéro de l'affirmation et la lettre correspondante à la bonne réponse.

Le centre d'inertie G d'un solide de masse m attaché à l'extrémité libre d'un ressort, a un mouvement oscillatoire dont l'équation horaire est :  $x(t) = 10\sin(20t - \frac{\pi}{3})$ , x en cm et t en s.

1. La valeur de l'amplitude des oscillations est :
  - a) 10 m
  - b) 20 cm
  - c) 10 cm
  - d) 20 m
2. La valeur de la pulsation propre est :
  - a) 20 rad/s
  - b) 10 rad/s
  - c)  $\frac{\pi}{3}$  rad/s
  - d) 20 rad

VI.

Recopie et complète le texte ci-dessous avec les mots et groupes de mots suivants : fréquence ; périodes par seconde ; diminue ; la période ; est constante ; une oscillation.

On soulignera les mots ou groupe de mots utilisés.

Un oscillateur mécanique effectue un mouvement périodique de va-et-vient autour de sa position d'équilibre.

Un va-et-vient représente une oscillation. Sa durée correspond à la période des oscillations.

La fréquence des oscillations quant à elle, elle est le nombre de périodes par seconde.

Lorsque l'oscillateur mécanique n'est pas amorti, son énergie totale est constante. Cependant cette énergie diminue si les oscillations sont amorties.

### EXERCICE 2 (5points)

Dans la préparation de votre prochain examen de Chimie, ta voisine de classe découvre sur internet un exercice. Dans cet exercice, il faut identifier des composés organiques intervenant dans les expériences décrites comme suit :

#### Expérience 1

La combustion complète de 1 mole d'un composé organique A, de chaîne carbonée saturée et de formule brute  $C_nH_{2n}O$ , avec n, un entier naturel non nul, dans un volume  $V_1$  de dioxygène produit de l'eau et un volume  $V_2$  de dioxyde de carbone tel que  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{3}$ .

#### Expérience 2

Le composé A, donne un précipité jaune avec la 2,4 - DNP et un miroir d'argent avec le réactif de Tollens.

Le composé A, traité par le permanganate de potassium ( $KMnO_4$ ), en milieu acide, donne un composé organique B qui réagit à son tour sur le chlorure de thionyle ( $SOCl_2$ ) pour donner un autre composé organique C.

#### Expérience 3

On fait réagir le composé C sur l'ammoniac ( $NH_3$ ), on obtient un composé organique D.

#### Expérience 4

On fait réagir le composé C sur le 2-méthylpropan-1-ol, on obtient un composé organique E.

Eprouvant quelques difficultés à résoudre cet exercice, elle te sollicite.

1. Exploitation de l'expérience 1
  - 1.1. Ecris l'équation-bilan générale de la combustion complète de A.
  - 1.2. En utilisant le bilan molaire montre que la formule brute de A est  $C_3H_6O$ .
  - 1.3. Déduis-en les fonctions chimiques possibles de A.
  - 1.4. Ecris les formules semi-développées et les noms des isomères possibles de A.
2. Exploitation de l'expérience 2
  - 2.1. Ecris la formule semi-développée et le nom de A.
  - 2.2. Déduis-en les formules semi-développées et les noms des composés organiques B et C.
3. Exploitation de l'expérience 3
  - 3.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique permettant d'obtenir le composé organique D.
  - 3.2. Déduis-en le nom de D.
4. Exploitation de l'expérience 4
  - 4.1. Donne :
    - 4.1.1. la fonction chimique de E,
    - 4.1.2. les caractéristiques de la réaction chimique qui a lieu.
  - 4.2. Ecris l'équation-bilan de cette réaction.
  - 4.3. Nomme le composé organique E obtenu.

**EXERCICE 3(5points)**

En visite dans un stand d'une foire organisée par la mairie de la ville de Bouaké, tu assistes à un jeu dont le profil est représenté sur le schéma ci-dessous.

Le jeu consiste à faire passer une bille de masse  $m$  sur une piste circulaire  $AO'D$  de rayon  $r$  contenue dans le plan vertical. La bille doit atterrir dans un réceptacle placé sur le sol horizontal en un point  $P$ .

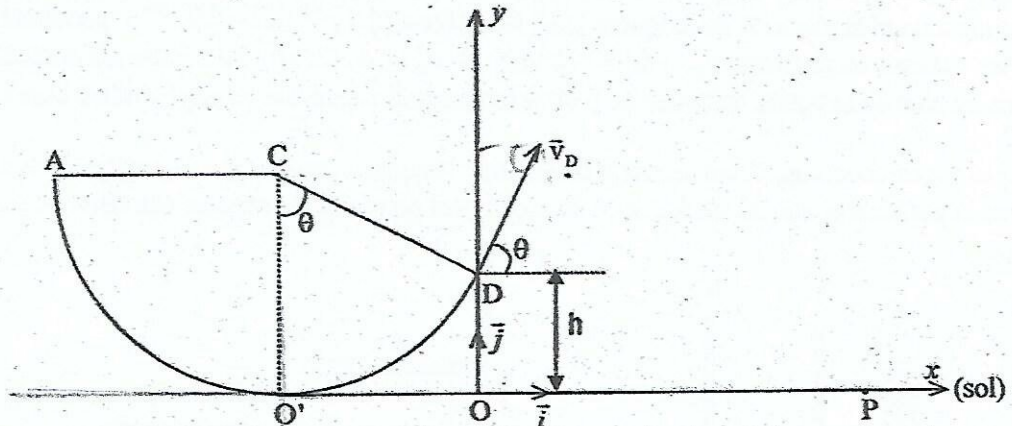
$CO'$  est orthogonal au plan horizontal passant par  $O'$  et  $O$ .

Un participant au jeu, abandonne la bille sans vitesse initiale en  $A$ .

Un système de guidage permet de maintenir la bille en contact permanent avec la piste.

Il t'est demandé d'étudier le mouvement de la bille afin de montrer si le participant gagne ou non le jeu.

On néglige les frottements sur tout le trajet  $AO'D$ .



**Données :** l'angle  $(\vec{CO'}, \vec{CD}) = \theta = 60^\circ$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $m = 200 \text{ g}$  ;  $r = 40 \text{ cm}$  ;  $OD = h$  et  $OP = 0,44 \text{ m}$   
 On admettra que la bille quitte la piste en  $D$  avec une vitesse  $v_D = 2 \text{ m.s}^{-1}$

1.

1.1. Fais l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur la bille en  $O'$

1.2. Etablis l'expression de :

1.2.1. la vitesse  $v_{O'}$  en fonction de  $g$  et  $r$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

1.2.2. la valeur de la réaction  $\vec{R}$  de la piste sur la bille en  $O'$  en fonction de  $m$  et  $g$  en appliquant le théorème du centre d'inertie.

1.3. Détermine l'expression de la vitesse  $v_D$  de la bille en  $D$ , en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

2.

2.1. Etablis :

2.1.1. l'expression du vecteur - accélération du centre d'inertie de la bille.

2.1.2. les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement de la bille dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

2.2. Déduis-en l'équation cartésienne de la trajectoire de bille.

3.

3.1. Exprime la hauteur maximale  $h_{\max}$  par rapport au sol contenant l'axe  $(Ox)$ , atteinte par la bille en fonction de  $v_D$ ,  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ .

3.2. Calcule la hauteur maximale  $h_{\max}$ .

4.

4.1. Détermine l'abscisse  $x_P$  du point de chute de la bille.

4.2. Dis si le participant à gagner le jeu. Justifie ta réponse.

**EXERCICE 4 (5points)**

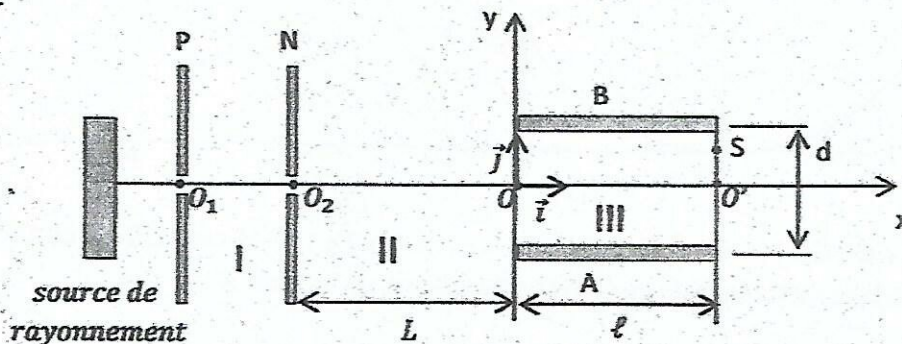
Au concours dénommé les « cracks en physique » organisé au Lycée Classique Bouaké, des candidats sont soumis au sujet suivant:

Des particules  $\alpha$  ( ${}^3_2\text{He}^{2+}$ ) et ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ) appelées hélions de masse  $m_1$  et  $m_2$  sont émises avec une vitesse négligeable à travers l'ouverture  $O_1$  d'une plaque métallique P. Ils traversent successivement trois régions I, II et III d'une enceinte où l'on a fait le vide. On négligera l'action de leur poids.

La région I est limitée par les plaques P et N planes, parallèles et perpendiculaires au plan du schéma, entre lesquelles existe une tension  $U_0 = V_P - V_N$ . Les hélions arrivent en  $O_2$  avec les vitesses respectives  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$  dirigée selon l'axe  $(O_1O_2)$ . Après avoir franchi la région II, de longueur  $O_2O$ , les hélions ( ${}^3_2\text{He}^{2+}$ ) et ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ) pénètrent en O dans la région III avec les vitesses respectives  $v_1 = 5,05 \cdot 10^5 \text{ m/s}$  et  $v_2 = 4,37 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ . Entre les armatures planes A et B perpendiculaires au plan de la figure, distantes de  $d$  et de longueur  $\ell$ , existe une tension positive  $U_{AB}$ . L'hélium  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  sort en S.

Pour être vainqueur à ce concours, il faut réussir à déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement des deux isotopes de la particule  $\alpha$  afin de vérifier si ce dispositif peut permettre de séparer ces deux isotopes.

Tu es candidat.



Données  $m_1 = 5,01 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $m_2 = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $|U_0| = 2000 \text{ V}$ ;  $O_2O = L = 50 \text{ cm}$   
 Charge élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

1. Etude du mouvement des hélions dans la région I

- 1.1. Précise et justifie le signe de  $U_{PN}$ .
- 1.2. Représente sur un schéma clair, la tension  $U_{PN}$  et le champ électrique  $\vec{E}_1$  qui règnent entre les plaques P et N.
- 1.3. Montre qu'en  $O_2$  les particules possèdent la même énergie cinétique tel que  $E_{c1} = E_{c2} = 2eU_0$
- 1.4. Déduis-en l'expression littérale des vitesses  $v_1$  et  $v_2$  en fonction de  $e$ ,  $U_0$  et  $m_1$  ou  $m_2$ .

2. Etude du mouvement des hélions dans la région II.

- 2.1. Montre que le mouvement des hélions est rectiligne et uniforme dans cette région.
- 2.2. Détermine les durées  $\Delta t_1$  et  $\Delta t_2$  mises par chaque hélion pour traverser la région.

3. Etude du mouvement des hélions dans la région III

- 3.1. Représente le vecteur champ électrique  $\vec{E}_2$ , supposé uniforme entre les plaques A et B.
  - 3.2. Etablis dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  :
    - 3.2.1. l'expression du vecteur -accélération du centre d'inertie de l'hélium ( ${}^3_2\text{He}^{2+}$ );
    - 3.2.2. les équations horaires  $x_1(t)$  et  $y_1(t)$  de son mouvement.
  - 3.3. Montre que l'équation cartésienne de la trajectoire est de la forme :  $y = \frac{U_{AB}}{4U_0d} x^2$
  - 3.4. Déduis-en les expressions de  $y_{1S}$  et  $y_{2S}$ . Compare-les.
4. Dis si ce dispositif peut permettre de séparer ses deux isotopes d'hélions.