



REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE

ISPECTION D'ACADEMIE DE ST LOUIS -ZONE II DE PODOR

DEVOIR HARMONISE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER SEMESTRE 2025/2026 TERMINALE S2 **DUREE : 4H**

EXERCICE 01 : Identification d'un composé organique oxygéné (04 points)

1.1 Étude préliminaire :

L'hydratation d'un alcène **D** conduit à un produit oxygéné A, renfermant en masse 21,62% d'oxygène.

1.1.1 Quelle est la fonction chimique du produit A ? (0,25 pt)

1.1.2 Déterminer sa formule brute. (0,25 pt)

1.1.3 Indiquer les différentes formules semi-développées possibles de A. Les nommer. (01 pt)

On se propose d'identifier le composé A par deux méthodes différentes.

1.2 Première méthode :

Le produit A est oxydé, en milieu acide par du dichromate de potassium. Le composé B obtenu réagit avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine mais est sans action sur le réactif de Schiff.

1.2.1 En déduire, en la justifiant, la formule semi-développée de B et le nom de ce composé. (0,25 pt)

1.2.2 Donner les formules semi-développées et les noms des composés A et D. (0,5 pt)

1.2.3 Écrire l'équation de la réaction d'oxydation de A par le dichromate de potassium. (0,25 pt)

1.2.4 Quelle est la masse de dichromate de potassium nécessaire pour oxyder complètement 2g du composé A ? (0,5 pt)

1.3 Deuxième méthode :

On introduit dans un tube 14,8 g du produit A et 0,2 mol d'acide éthanóique (ou acide acétique). Le tube est scellé et chauffé

1.3.1 Quelles sont les caractéristiques de la réaction qui se produit ? (0,25 pt)

1.3.2 Après plusieurs jours, l'acide restant est isolé puis doser par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 2 \text{ mol.L}^{-1}$. Il faut utiliser un volume $V = 40 \text{ mL}$ de cette solution pour atteindre le point d'équivalence

a) Quel est le pourcentage du composé A estérifié ? (0,5 pt)

b) Quel est le composé A sachant que la limite d'estérification, pour un mélange équimolaire acide éthanóique – alcool, est environ 67% si l'alcool est primaire, 60% si l'alcool est secondaire, 2 à 5% si l'alcool est tertiaire ? Justifier la réponse. (0,25 pt)

Données :

• Masses molaires : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$.

• Couples redox : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$; B/A.

EXERCICE 02 : (4pts)

On considère les amines possédant 3 atomes de carbone.

2-1- Ecrire les formules semi-développées des amines isomères en précisant le nom de chacune d'elles. (02pts)

2-2- Parmi ces isomères on considère l'amine tertiaire. On dissout cette amine dans l'eau.

Ecrire l'équation bilan de la réaction observée. Préciser le caractère de l'amine. (0,75 pt)

2-3- On utilise une solution de l'amine primaire à chaîne linéaire. D'autre part on dispose d'une solution d'acide chlorhydrique obtenu par dissolution de 1,12 L de chlorure d'hydrogène (mesuré dans les CNTP) dans 0,5 L d'eau. Il faut ajouter 18 cm³ de cette solution acide à 20 cm³ de la solution amine pour obtenir l'équivalence acido-basique.

2-3.1- Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,75 pt)

2-3.2- Quelle masse d'amine a-t-il fallu dissoudre dans 1 L d'eau pour obtenir la solution précédente ? (01 pt)

Exercice3 : (4pts)

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort à l'instant $t = 0 \text{ s}$; le solide est ramené au point d'abscisse x_0 ; on lui communique une vitesse V_0 et on l'abandonne à lui-même, il effectue donc un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l'enregistrement est donné par la figure (à la fin de l'exercice).

3.1.1. En exploitation l'enregistrement déterminer :

- la pulsation du mouvement ω ; (0,25pt)

- l'élongation initiale x_0 ; (0,25pt)

- l'amplitude X_m ;
- la phase initiale φ .

3.1.2. En déduire la loi horaire $x = f(t)$

3.2.1. Déterminer l'expression de la vitesse en fonction du temps.

3.2.2. En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale V_0 .

3.3. A l'instant $t_1 > 0$; le mobile repasse pour la première fois par la position d'abscisse x_0 dans le sens négatif.

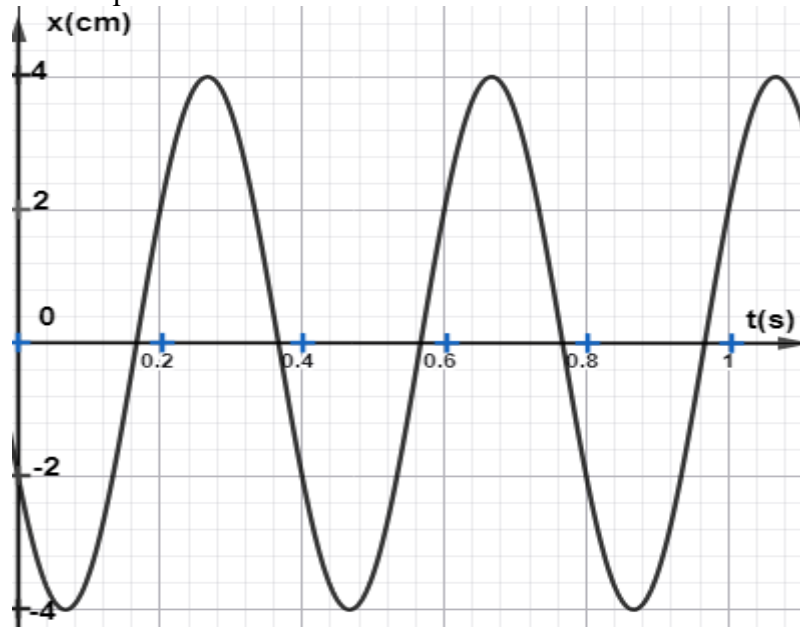
3.3.1. Déterminer graphiquement t_1 .

3.3.2. Retrouver t_1 par le calcul.

3.4. Déterminer la valeur algébrique de la vitesse du solide lors de son premier passage par la position d'abscisse $x = 2$ cm dans le sens positif.

(0,5pt)
(0,5pt)
(0,25pt)
(0,25pt)
(0,25pt)

(0,5pt)
(0,5pt)
(1pt)



EXERCICE 04 : (04 points)

Des élèves de terminale S, à la suite de leur cours de dynamique, s'adonnent à un jeu qui consiste à lancer un solide dans une gouttière et à déterminer la position de chute sur le sol, s'il parvient à passer au-dessus d'un obstacle constitué d'une planche disposée verticalement. Le solide (S), de dimensions négligeables et de masse $m = 50$ g, glisse sans frottement dans la gouttière ABCD située dans le plan vertical. Le schéma simplifié du dispositif est représenté ci-contre.

(Voir figure 2)

AB est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. On donne $AB = 1,6$ m. BCD est un quart de cercle de centre I de rayon $r = 0,9$ m. Le point C est situé sur la verticale passant par I.

Au premier essai, le solide est abandonné sans vitesse initiale au point A.

4-1 Déterminer la vitesse du solide aux points B, C et D.

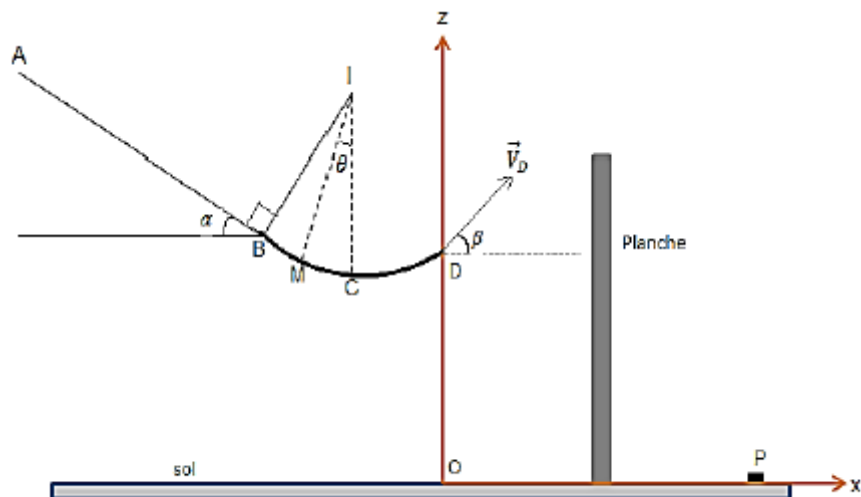


FIGURE 2

(0,75pt)

4-2 Exprimer l'intensité R de la réaction exercée par la piste sur le solide (S) au point M situé entre B et C tel que $(\overrightarrow{IM}, \overrightarrow{IC}) = \theta$ en fonction de m , \mathbf{v}_M , \mathbf{r} , \mathbf{g} et θ . En déduire sa valeur au point D où $\theta = 60^\circ$.

(0,75 pt)

4-3 Le solide (S) quitte la piste en D avec la vitesse $\vec{v}_D = 3 \text{ m.s}^{-1}$ faisant un angle $\beta = 60$ l'horizontale. Le point D est situé à l'altitude $z_D = 2 \text{ m}$ du sol horizontal.

4-3.1 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) à partir de D dans le repère (O, x, z). (0,5 pt)

4-3.2 La planche de hauteur $h = 2,2 \text{ m}$ est située à l'abscisse $x = 0,3 \text{ m}$. Le solide passera-t-il au-dessus de la planche ? (0,5 pt)

4-3.3 Dans le cas où le solide passe au-dessus l'obstacle, déterminer la distance OP où P est le point d'impact du solide (S) sur le plan horizontal. (0,5 pt)

4-3.4 En réalité le point d'impact du solide se situe à une distance $OP' = 0,8 \text{ m}$. Déterminer la vitesse (v_D) du solide au point D. En déduire l'intensité supposée constante des forces de frottement exercées par la piste BCD sur le solide (S). (1pt)

EXERCICE 05 : Oscilloscope électrostatique (4 points)

Un faisceau d'électrons, de masse m et de charge $q = -e$, est émis par un filament chauffé avec une vitesse initiale considérée comme nulle. Ces électrons sont accélérés dans une première chambre par une tension U_0 appliquée entre deux plaques verticales P_1 et P_2 .

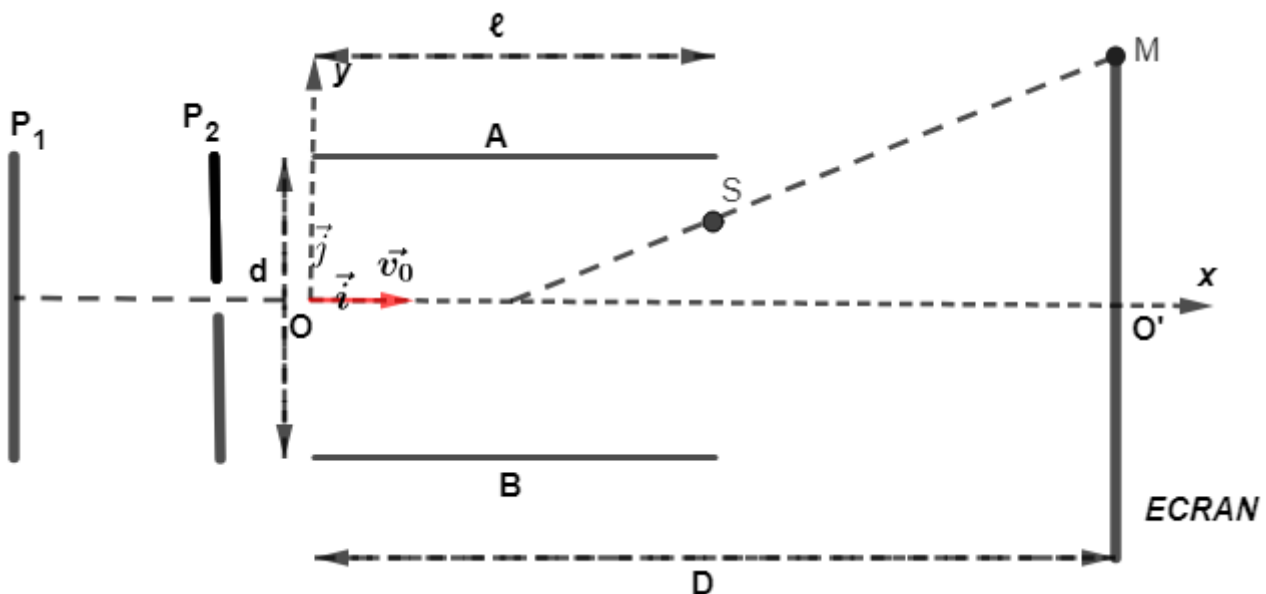
Les électrons pénètrent ensuite en un point O à l'intérieur d'un condensateur plan formé de deux plaques horizontales A et B, de longueur ℓ et distantes de d . Une tension positive $U = V_A - V_B$ est appliquée entre ces plaques, créant un champ électrique uniforme \vec{E} vertical dirigé vers le bas.

Le vecteur vitesse \vec{v}_0 des électrons à l'entrée du champ (au point O) est **parallèle aux plaques**.

On néglige le poids de l'électron devant la force électrique.

Données :

- * Masse de l'électron : $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- * Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- * Tension accélératrice : $U_0 = |U_{P_2 P_1}| = 1000 \text{ V}$
- * Longueur des plaques : $\ell = 10 \text{ cm}$
- * Distance entre les plaques : $d = 2 \text{ cm}$
- * Tension de déviation : $U = 78 \text{ V}$
- * La distance entre l'entrée des plaques et l'écran : $D = OO' = 30 \text{ cm}$



5.1. Accélération des électrons (1 pt)

5.1.1. Quel doit être le signe de la tension $U_{P_2 P_1} = V_{P_2} - V_{P_1}$ pour que les électrons soient accélérés de P_1 vers P_2 ?

5.1.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression littérale de la vitesse v_0 des électrons à l'entrée du champ déviateur en fonction de e , m et U_0 . Calculer sa valeur numérique.

5.2. Mouvement dans le champ électrique (1 pt)

On définit un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) où \vec{i} est horizontal (axe des plaques) et \vec{j} est vertical vers le haut.

5.2.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les équations horaires du mouvement $x(t)$ et $y(t)$ de l'électron à l'intérieur des plaques.

5.2.2. En déduire l'équation de la trajectoire en fonction de $(e, U, d, m$ et $v_0)$

5.3. Condition d'émergence (0,5 pt)

Déterminer la valeur maximale de la tension de déviation U pour que le faisceau traverse le champ électrique sans heurter les plaques.

5.4. Sortie du champ et déflexion sur l'écran (1,5 pt)

5.4.1. Quelle est la nature de la trajectoire des électrons une fois qu'ils ont quitté l'espace entre les plaques ? Justifier.

5.4.2. Définition : On appelle déflexion électrique totale $Y=O'M$ la distance verticale entre le point d'impact des électrons sur l'écran en l'absence de tension U (point O') et le point d'impact réel M lorsque la tension U est appliquée. Montrer que l'expression de la déflexion sur l'écran est : $Y = \frac{eU\ell}{mdv_0^2} (D - \frac{\ell}{2})$

5.4.3. Calculer la valeur numérique de cette déflexion Y sur l'écran.