


République Du Sénégal

Un Peuple – Un But – Une Foi


 Ministère de l'Éducation nationale
 INSPECTION D'ACADEMIE DE KEDOUGOU

Année scolaire : 2024 - 2025

COMPOSITION STANDARDISEE DU SECOND SEMESTRE

Epreuve : Sciences Physiques

Niveau : TS2

Durée : 04 heures

EXERCICE 1 :
(03 points)
N.B : Toutes les solutions sont étudiées à 25°C

 On prépare deux solutions d'acide chlorhydrique S_1 et S_2 , en opérant de la façon suivante :

Solution S_1 : On dissout m_1 grammes de chlorure d'hydrogène (HCl) dans 250 mL d'eau.

Solution S_2 : On introduit 20 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ dans une fiole jaugé de 1 L que l'on remplit avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

On trouve que les pH des deux solutions sont égaux.

1.1. Calculer la valeur de ce pH.

(0,5pt)

 1.2. Calculer la valeur de m_1 .

(0,5pt)

 1.3. On prépare ensuite une solution S en mélangeant un volume $V_2 = 500 \text{ mL}$ de S_2 ; un volume $V_3 = 200 \text{ mL}$ d'une solution S_3 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_3 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $V_4 = 300 \text{ mL}$ d'une solution de chlorure de potassium (KCl) de concentration $C_4 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

 1.3.1 Calculer les concentrations des ions Cl^- et K^+ dans la solution S .

(1pt)

 1.3.2 La solution S est-elle acide basique ou neutre ?

(0,25pt)

1.3.3 Calculer son pH.

(0,75pt)
Données $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$
EXERCICE 2 :
(05 points)

 Un composé organique B a pour formule brute C_2H_7N .

2.1. Donner les formules sémi-développées possibles de ces isomères. Nommer ces isomères. **(1 pt)**
2.2. Une solution aqueuse (S) du composé B de concentration molaire volumique $C_b = 6,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a un pH égal à 11,8 à 25°C.

2.2.1. Le composé B est-il une base faible ou une base forte ? Pourquoi ?

(0,75 pt)
2.2.2. Déterminer théoriquement la valeur du pK_a du couple acide-base relatif au composé B . **(0,75 pt)**
2.3. Pour vérifier la valeur de ce pK_a on procède au dosage d'un volume $V_b = 30 \text{ mL}$ de (S). Ce dosage est réalisé avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

 La courbe de variation du pH du milieu réactionnel est représentée sur une feuille de papier millimétré ci jointe. (Figure 1)

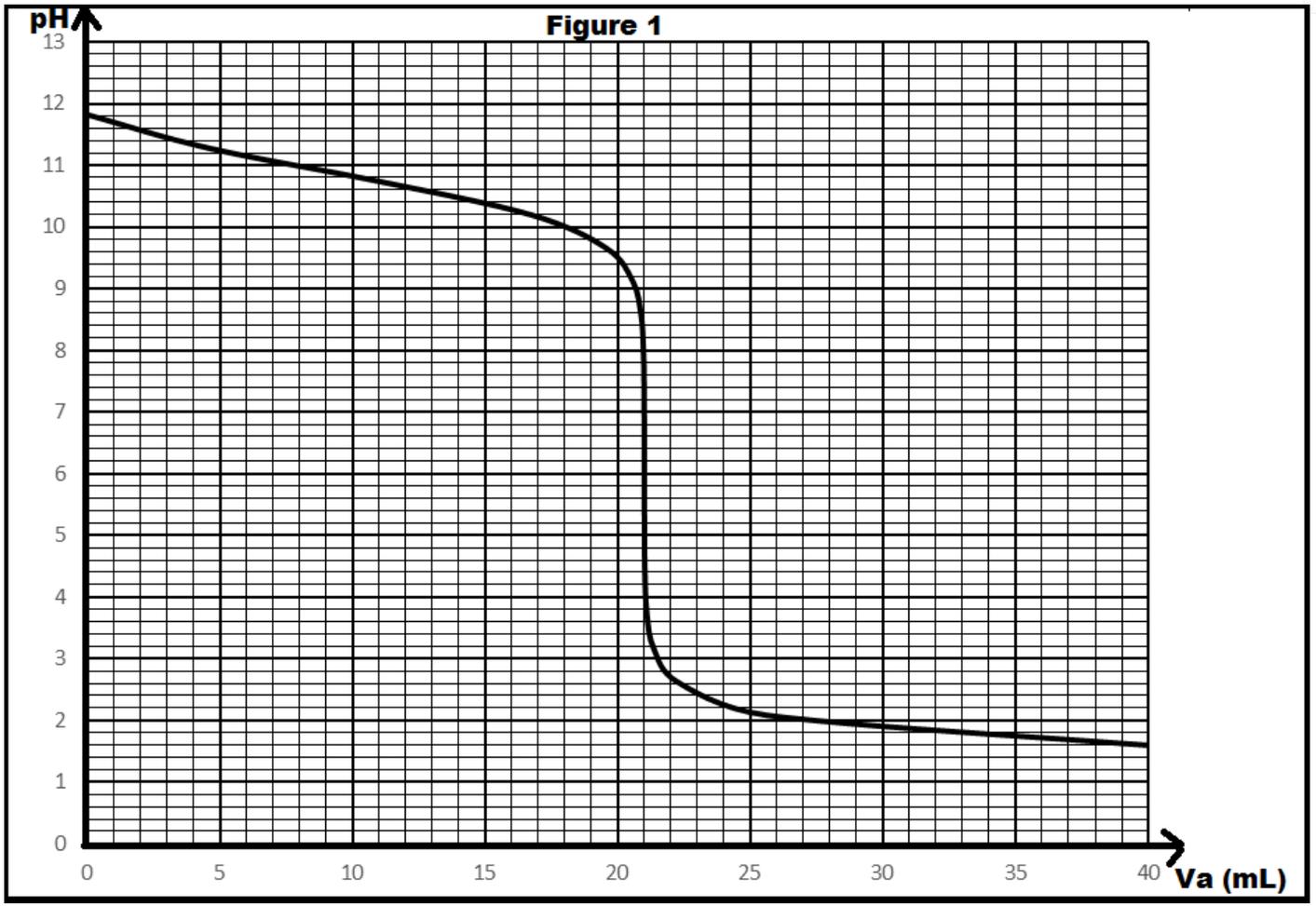
2.3.1. Déterminer graphiquement le point d'équivalence et en déduire ses coordonnées. **(1 pt)**
2.3.2. En quoi la courbe $pH = f(V)$ confirme-t-elle la force de la base B , explicitée à la question

2.2.1 ?

(0,5 pt)
2.3.3. Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple acide-base relatif au composé B et la comparer à celle déterminée théoriquement à la question **2.2.2**. **(0,5 pt)**
2.4. Lors du dosage de la solution (S), on peut repérer le point d'équivalence en utilisant un indicateur coloré. Parmi les indicateurs colorés suivants, quel est le plus approprié pour repérer le point d'équivalence ? (Justification à l'appui). **(0,5 pt)**

Indicateur	Hélianthine	Bleu de bromothymol	Phénolphtaléine
Zone de virage	3,1 – 4,4	6,0 – 7,6	8,2 – 10,0





EXERCICE 3 : (04 points)

$D = 40 \text{ cm}$; $\ell = 1 \text{ cm}$; $d = 10 \text{ cm}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $E = 5 \cdot 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$

Dans tout l'exercice, on négligera le poids de l'électron devant les autres forces qui agissent sur lui.

3.1. Des électrons de masse m et de charge q sont émis sans vitesse initiale par la cathode (C). Ils subissent sur la longueur d , l'action du champ électrique uniforme \vec{E} .

3.1.1. Quelle est la nature du mouvement de l'électron entre la cathode (C) et l'anode (A) ? (0,5 pt)

3.1.2. Que vaut la vitesse v_0 d'un électron au point O_1 ? (0,75 pt)

3.2. Arrivés en O_1 , les électrons subissent dans le domaine (II) l'action d'un champ magnétique uniforme B perpendiculaire au plan de la figure (le domaine où règne ce champ \vec{B} est hachuré).

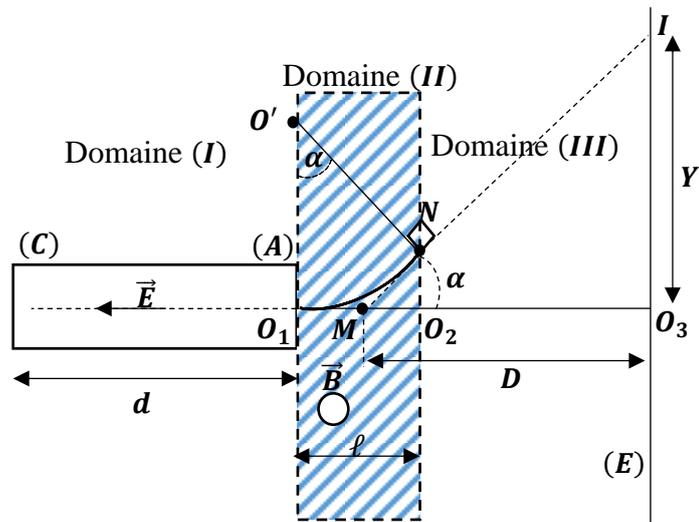
3.2.1. Quel doit être le sens du vecteur \vec{B} pour que les électrons décrivent l'arc de cercle O_1N ? Justifier la réponse. (0,75 pt)

3.2.2. Établir l'expression du rayon $R = MO_1 = O_1N$ de cet arc de cercle. A.N: Calculer R pour $B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. (0,75 pt)

3.3. Quelle est la nature du mouvement de l'électron dans le domaine III où n'existe aucun champ ? (0,5 pt)

3.4. Le domaine III est limité par un écran (E) sur lequel arrivent les électrons. Exprimer en fonction de m , e , B , D , ℓ et v_0 la déflexion magnétique $O_3I = Y$ subie par un électron à la traversée du système (II + III). La droite IN coupe l'axe O_1O_2 au point M . L'écran E est à la distance D de ce point M . (0,75 pt)

On fera les hypothèses simplificatrices suivantes :



- Dans le domaine II de l'espace, on peut confondre la longueur de l'arc avec la longueur $O_1O_2 = \ell$ où règne le champ \vec{B} .
- On supposera que la déviation angulaire est faible sachant que $Y = 3,35 \text{ cm}$, retrouver la valeur v_0 de la vitesse de l'électron au point O_1 .

EXERCICE 4 :

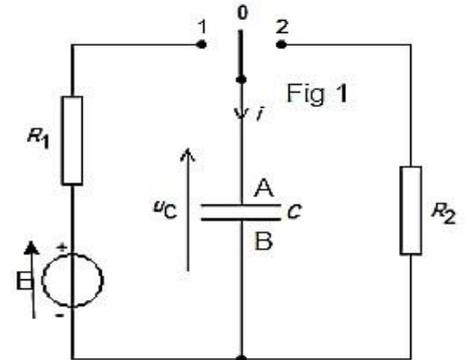
(04 points)

Le Condensateur permet de Lisser et de stabiliser les alimentations électriques (puisque'il est capable d'emmagasiner de l'énergie sur un certain laps de temps, puis de la restituer). Le rôle du condensateur est alors indispensable dans un circuit électrique qui nécessite une grande précision.

On étudie la charge et la décharge d'un condensateur à travers un conducteur ohmique, pour cela on réalise le montage (fig.1) comportant :

- Un générateur idéal de tension de f. e.m E.
- Deux conducteurs ohmiques de résistances $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ et R_2 inconnue.
- Un condensateur de capacité C d'armatures A et B.
- Un interrupteur à deux positions 1 et 2.

(Fig.1)



La charge du condensateur :

4.1 Le condensateur étant initialement déchargé, A la date $t = 0\text{s}$, on bascule l'interrupteur en position 1.

4.1.1. Reproduire le schéma nécessaire pour la charge et représenter par des flèches, les tensions u_c aux bornes du condensateur et u_{R_1} aux bornes du résistor R_1 . **(0,5 pt)**

4.1.2. Donner l'expression de u_{R_1} en fonction de l'intensité du courant i et de R_1 . **(0,25 pt)**

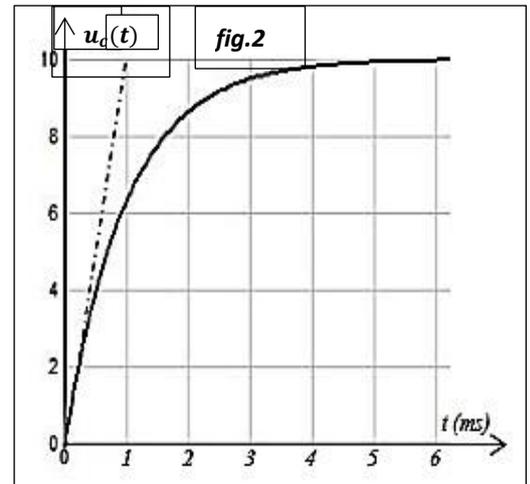
4.1.3. Etablir l'expression de $i(t)$ en fonction de C et de $u_c(t)$. **(0,25 pt)**

4.2. On se propose d'étudier les caractéristiques de ce dipôle.

4.2.1. Etablir l'équation différentielle régissant les variations de $u_c(t)$. **(0,5 pt)**

4.2.2. Trouver A, B et α pour que $u_c = A + Be^{-\alpha t}$ soit solution de l'équation différentielle. **(0,5 pt)**

4.2.3. En exploitant la figure 2 déterminer la constante de temps τ_1 du dipôle R_1C . Déduire la valeur de la capacité C du condensateur. **(0,5 pt)**



La décharge du condensateur :

4.4. Lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K en position 2 à un instant choisi comme nouvelle origine des dates.

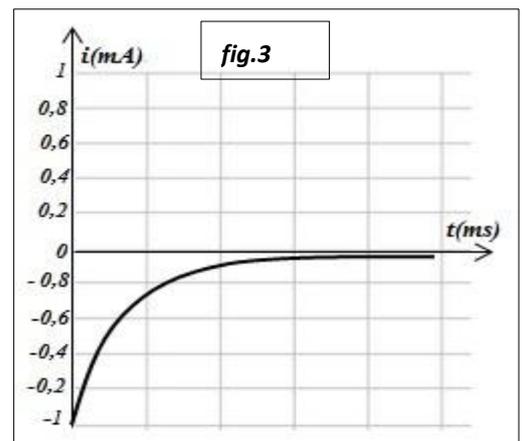
4.4.1. Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit U_{R_2} . **(0,5 pt)**

4.4.2. Vérifier que $u_{R_2} = -E e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ (avec $\tau_2 = R_2C$) est solution de

l'équation différentielle précédente. **(0,5 pt)**

4.4.3. On donne le graphe qui représente les variations de l'intensité i en fonction du temps (fig.3).

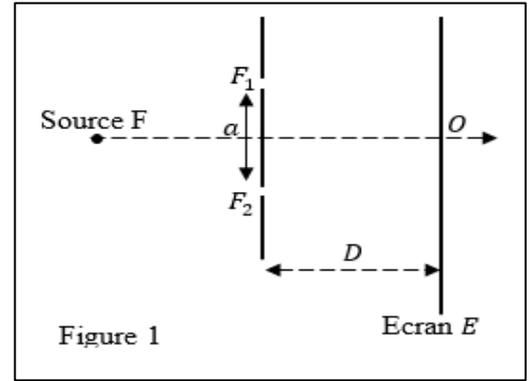
4.4.4. En utilisant la figure 3, déterminer R_2 puis calculer τ_2 . **(0,5 pt)**



EXERCICE 5 :

(04 points)

On se propose d'étudier une des propriétés de la lumière. A cet effet on réalise le dispositif expérimental. F est une source de lumière monochromatique qui éclaire deux fentes très fines F_1 et F_2 distantes de $a = 200 \mu\text{m}$ et situées à égale distance de la source. A la distance $D = 1 \text{ m}$ des fentes F_1 et F_2 on place un écran qui leur est parallèle. On considère sur l'écran un axe OX vertical, le point O se trouvant dans le plan médiateur des fentes F_1 et F_2 .

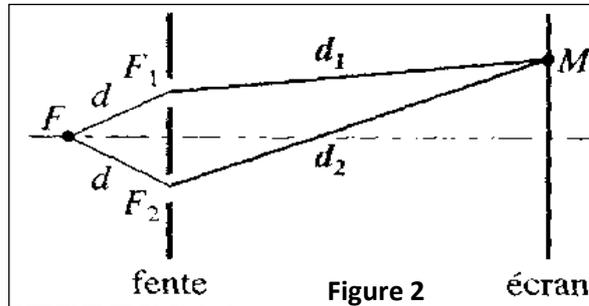


5.1 Reproduire le schéma et représenter la marche des faisceaux lumineux issus de F_1 et F_2 . Hachurer le champ où l'on observe la superposition des ondes. **(Figure 1) (0,5 pt)**

5.2 Quel caractère de la lumière met-on en évidence. **(0,5 pt)**

5.3 Décrire et expliquer qualitativement l'aspect de l'écran. **(0,5 pt)**

5.4 Etablir pour un point M de l'axe OX d'abscisse x, la différence de marche δ entre les rayons provenant de F_1 et F_2 **(Figure 2). (0,5 pt)**



5.5 Exprimons en fonction de λ , D , a et de l'entier k , l'abscisse d'un point de l'écran appartenant à une frange sombre. **(0,5 pt)**

5.6 Définir l'interfrange i . En déduire son expression **(0,5 pt)**

5.6.1 On mesure $i = 2,74 \text{ mm}$. Quelle est la longueur séparant 5 franges sombres situées de part et d'autre de la frange centrale. **(0,5 pt)**

5.6.2 Déterminer en nanomètre la longueur d'onde λ correspondante à cette radiation. **(0,5 pt)**

FIN DU SUJET !

