

CLUB UNESCO-ENI-ABT

CONCOURS D'EXCELLENCE INTER LYCÉES 2024

Série : T.S.E-S.T.I

Epreuve de : Physique-Chimie

Durée : 3h

A. QUESTIONS DE COURS (6pts)

I. PHYSIQUE (3pts)

1. Dualité onde-corpuscule de la lumière

Explique :

- 1.1. A l'aide d'une expérience la nature ondulatoire de la lumière. (1,5pts)
1.2. A l'aide d'hypothèse la nature corpusculaire de la lumière. (0,5pt)
2. Définis un satellite de la terre ; l'effet thermoélectronique. (1pt)

II. CHIMIE (3pts)

1. Définis : un mélange racémique, la liaison peptidique. (1pt)
2.
2.1. Enonce la loi de Le Chatelier relative aux équilibres chimiques. (1pt)
2.2. Donne la formule : (1pt)
2.2.1. du nylon 6,10
2.2.2. de gly-ala-val

B. EXERCICES (7pts)

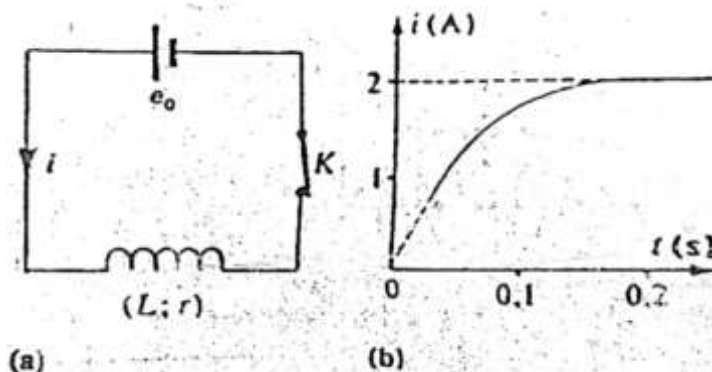
I. PHYSIQUE (4pts)

Auto-induction, circuit (R, L, C)

1. Pour déterminer les caractéristiques L et r d'une bobine, un professeur réalise l'expérience suivante : Aux bornes A et B d'une bobine d'inductance L et de résistance r, l'expérimentateur monte une pile de f.e.m $e_0 = 20\text{ V}$.

Lorsqu'il ferme le circuit à $t=0$, un oscilloscope enregistre le graphe de la variation de courant i en fonction du temps t.

Le coefficient directeur de la tangente à l'origine est 40 As^{-1} . Au bout de 0,2 s, l'intensité du courant est constante égale à 2A.



2. Le professeur monte en série avec la bobine précédente un condensateur de capacité C et un conducteur ohmique de résistance $R = 20\Omega$.

Le dipôle (R, L, C) ainsi réalisé est alimenté par une tension $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). L'intensité efficace du courant est alors $I = 5\text{ A}$.

Consigne :

- 1.

- 1.1. A l'aide du graphique $i = f(t)$, précise le sens de variation de la valeur absolue de la $f.e.m$ d'autoinduction e . **(0,5pt)**
- 1.2. Détermine, à l'instant de la fermeture du circuit, lorsque $i = 0$, la valeur absolue de e . En déduis l'inductance L de la bobine. **(1pt)**
- 1.3. Détermine la valeur de la résistance r de la bobine. **(0,5pt)**
- 2.
- 2.1. Trouve :
 - 2.1.1. l'impédance Z du circuit. **(0,75pt)**
 - 2.1.2. la valeur de C . **(0,5pt)**
- 2.2. Ecris l'expression de l'intensité instantanée $i(t)$ dans le circuit. **(0,75pt)**

II. CHIMIE (3pts)

Évolution qualitative de la réaction des ions iodures I^- sur les ions peroxodisulfates $S_2O_8^{2-}$.

À l'instant initial, on réalise un mélange stœchiométrique des solutions d'iodure de potassium et de peroxodisulfate de potassium.

La concentration maximale du diiode formé est $0,8 \text{ mmol/L}$ au bout de 8 min.

Aux instants de dates :

$$t_1 = 1,5 \text{ min}, [I_2] = 0,4 \text{ mmol/L}$$

$$t_2 = 3 \text{ min}, [I_2] = 0,58 \text{ mmol/L}$$

$$t_3 = 5 \text{ min}, [I_2] = 0,7 \text{ mmol/L}$$

Consigne

1. Écris l'équation de la réaction entre les ions iodures et les ions peroxodisulfates. **(0,25pt)**
2. Trouve les concentrations initiales des réactifs. **(0,5pt)**
3. Complète le tableau suivant : **(1pt)**

t (min)	0	t_1	t_2	t_3	8
$10^4 [I_2] \text{ mol/L}$					
$10^4 [S_2O_8^{2-}] \text{ mol/L}$					
$10^4 [I^-] \text{ mol/L}$					
$10^4 [SO_4^{2-}] \text{ mol/L}$					

4. Trouve le temps de demi-réaction. **(0,25pt)**
5.
 - a) Calcule la vitesse de disparition de I^- entre t_1 et t_2 . **(0,5pt)**
 - b) Trouve la vitesse d'apparition de I_2 à $t_{1/2}$. **(0,5pt)**

C. PROBLEME (7pts)

Oscillations mécaniques, projectile et radioactivité

1. Oscillations mécaniques et projectile

- La figure (1) représente un dispositif constitué d'un ressort parfait à l'extrémité duquel est fixé un solide (S_1) de masse $m_1 = 50 \text{ g}$.

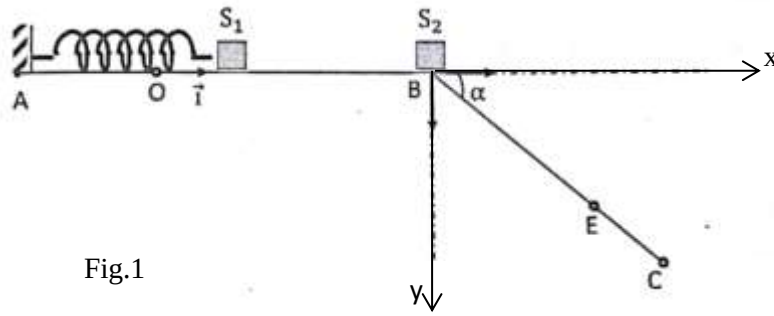
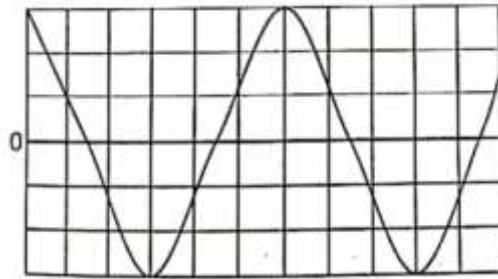


Fig.1

- Un autre dispositif a permis d'enregistrer le mouvement du centre d'inertie du solide (S_1). On obtient le diagramme suivant :



- Le solide (S_1) se détache du ressort au moment où il passe par la position d'équilibre O dans le sens positif puis heurte le solide (S_2) initialement au repos.

Après le choc (élastique) le solide (S_2), propulsé évolue en chute libre et tombe en un point E d'un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale.

On donne

- Masse du solide(S_2) : $m_2 = 100g$
- L'angle $\alpha = 45^\circ$
- Vitesse v_1 avant le choc : $v_1 = 1,26m/s$
- Vitesse v_2 de (S_2) après le choc : $v_2 = 0,84m/s$
- Intensité de la pesanteur : $g = 10m/s^2$

2.

- L'uranium $^{238}_{90}U$ est radioactif α ; il se transmute en thorium Th.
- Le nucléide $^{235}_{92}U$ sous l'impact d'un neutron donne les nucléides $^{92}_{40}Zn$ et $^{142}_{52}Te$
- Les isotopes ^2_1H et ^3_1H de l'hydrogène s'unissent pour donner de l'hélium ^4_2He

Consigne

1.

1.1. Justifie la forme sinusoïdale du diagramme enregistré. **(0,5pt)**

1.2. Ecris l'équation horaire du mouvement de (S_1). **(1pt)**

1.3. Trouve la valeur de la raideur k du ressort. **(1pt)**

1.4.

1.4.1. Etablis l'équation cartésienne de la trajectoire du solide (S_2) après le choc avec (S_1) dans le repère (B, x, y). **(1,5pts)**

1.4.2. Détermine les coordonnées du point de chute E. **(0,75pt)**

2.

2.1. Ecris les équations des réactions nucléaires. Donne leur nature dans chaque cas. **(1,5pts)**

2.2. Sachant que le défaut de masse au cours de la fission de l'uranium est $\Delta m = 4,45.10^{-3}u$

Calcule l'énergie libérée en MeV/C^2 puis en joules. **(0,75pt)**

On donne $1u = 931,5 MeV/C^2$.