

EXAMEN	Baccalauréat Blanc N°1	SERIE :	C	SESSION :	Février 2023
EPREUVE :	Physique Théorique	COEF :	4	DUREE :	4 Heures

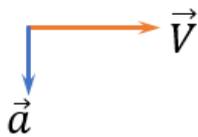
**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24points**

**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8points**

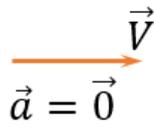
- Définir : système oscillant ; stroboscopie. 1×2=2pts
- Enoncer la loi d'attraction universelle. 1pt
- Reproduire la figure ci-dessous, et représenter quelques lignes de champ autour des deux charges. 0,5pt



- Donner la formule de l'impédance d'un dipôle RLC en fonction du facteur de puissance. 0,5pt
- Donner le symbole normalisé d'un condensateur et l'expression de sa capacité en fonction de sa charge et de la tension électrique à ses bornes. 1pt
- Identifier dans chacune des figures a, b, c ou d, la nature du mouvement (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, rectiligne uniformément retardé, circulaire uniforme) du mouvement décrit par les vecteurs  $\vec{a}$  et  $\vec{V}$  représentés à un instant  $t$  quelconque. 0,25×4=1pt



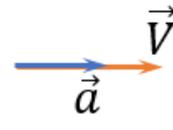
a)



b)



c)



d)

- QCM : choisir sans justifier la bonne réponse : 0,5×2=1pt
  - 7.1- En admettant que la vitesse  $V$  acquise par un corps de masse  $m$  tombant dans le vide d'une hauteur  $h$  soit de la forme :  $V = km^x h^y g^z$ , où  $k$  est une constante sans dimension, et  $g$  désigne l'accélération de la pesanteur.
    - La dimension de  $V$  est  $LT$
    - La valeur de  $x$  est 0
    - $y = z = -\frac{1}{2}$
    - Aucune réponse juste
  - 7.2- Soit un pendule simple de longueur  $\ell$  et de masse  $m$  :
    - Sa période propre  $T_0$  dépend de  $m$
    - Sa fréquence propre est  $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\ell}{g}}$
    - Sa pulsation est proportionnelle à  $\ell$
    - Aucune réponse juste
- Répondre par Vrai ou Faux, sans justifier : 0,5×2=1pt
  - L'incertitude-type est liée à la précision par la relation  $u(x) = \frac{xI_r(x)}{100k}$ .
  - La force magnétique n'agit pas sur des particules immobiles ou neutres.

**EXERCICE 2 : Application des savoirs et savoir-faire /8points**

**A- Stroboscopie : /2 Points**

- Une roue comporte 10 rayons identiques. Elle tourne à 420 *tr/min*. Décrire ce qu'on observe, lorsqu'elle est éclairée par un stroboscope de fréquence :
  - 36 Hz
  - 140 Hz0,5×2=1pt
- Soit un disque complètement peint en noir qu'on fait tourner à une vitesse de 300 *tr/min*. Combien de rayons blancs régulièrement espacés doit-on tracer sur ce disque pour que la plus grande fréquence des éclairs du stroboscope pour l'observer immobile soit de 40 Hz ? 1pt

**B- Généralités sur les systèmes oscillants / 2 points**

On considère deux grandeurs sinusoïdales :  $x_1 = 4,0 \cos\left(200\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  et  $x_2 = 3,0 \cos\left(200\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$  en cm.

- Calculer la fréquence des deux vibrations. 0,5pt

B.2- Déterminer le déphasage entre les deux grandeurs sinusoïdales, puis indiquer la grandeur qui est en avance de phase sur l'autre grandeur. 1pt

B.3- Réaliser la construction de Fresnel de la somme  $x = x_1 + x_2$ . 0,5pt

**C- Pendule pesant / 2 Points**

Un pendule pesant oscille autour de son axe de suspension ( $\Delta$ ). La masse du pendule pesant est  $m = 1,3 \text{ kg}$  et son moment d'inertie par rapport à ( $\Delta$ ) est  $J_\Delta = 0,24 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . La distance existant entre ( $\Delta$ ) et le centre de gravité  $G$  du pendule est  $a = 18 \text{ cm}$ .

Etablir et calculer la période des petites oscillations du pendule pesant. On donne  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

**D-Condensateur /2 Points**

Soit le condensateur de la figure ci-contre.

D.1- Calculer sa charge  $Q$ .

1pt

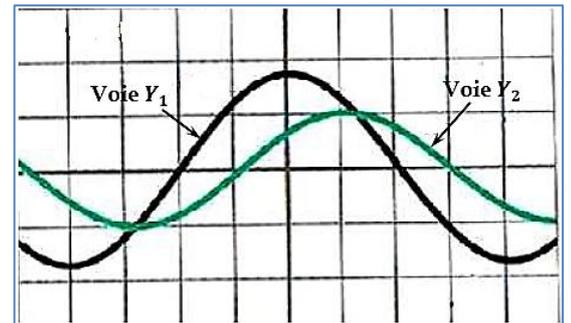
D.2- Calculer l'énergie accumulée par le condensateur lorsqu'il est chargé.

1pt



**EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs et savoir-faire /8points**

Pour étudier le phénomène de résonance au laboratoire, un groupe d'élèves réalise un circuit (RLC) série. Pour cela, ils disposent d'un GBF qui fournit une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $N$  réglable, un conducteur ohmique de résistance  $R = 150 \Omega$ , un condensateur de capacité  $C = 5 \mu\text{F}$  une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ .



1.1- Les élèves visualisent sur la voie  $Y_1$  de l'oscilloscope la variation au cours du temps de la tension  $u_G(t)$  aux bornes du générateur et sur la voie  $Y_2$  la variation au cours du temps de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du résistor.

a- Faire le schéma du montage qu'ils ont réalisé en y indiquant clairement les connexions à faire à l'oscilloscope pour visualiser  $u_G(t)$  et  $u_R(t)$ . 0,5pt

b- Expliquer pourquoi la variation de la tension  $u_R(t)$  leur donne en même temps l'allure de la variation de l'intensité  $i(t)$  du courant dans le circuit. 0,5pt

1.2- Sur l'écran de l'oscilloscope, sont observés les oscillogrammes reproduits sur la figure ci-dessus avec les réglages suivants : Sensibilité verticale :  $2V/div$  ; Sensibilité horizontale :  $1 ms/div$

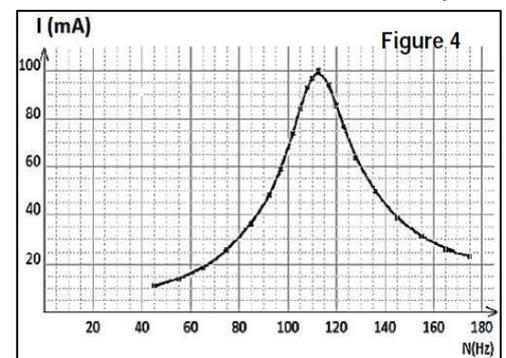
1.2.1- Déterminer :

- La fréquence  $N$  de la tension délivrée par le générateur 1pt
- La tension maximale  $U_m$  aux bornes du générateur. 0,5pt
- L'intensité maximale  $I_m$  du courant 1pt

1.2.2- Déterminer le déphasage de la tension aux bornes du générateur sur l'intensité du courant. 1pt

1.2.3- Déterminer la résistance interne  $r$  de la bobine. 1,5pt

1.3- En maintenant la tension maximale aux bornes du générateur constante, les élèves ont fait varier la fréquence  $N$  du GBF et relevé l'intensité efficace  $I$  du courant à l'aide d'un ampèremètre. Les mesures ainsi réalisées leur ont permis de tracer la courbe  $I = f(N)$  de la figure ci-contre.



1.3.1- Déterminer graphiquement la fréquence  $N_0$  et l'intensité efficace  $I_0$  à la résonance d'intensité. 0,5pt

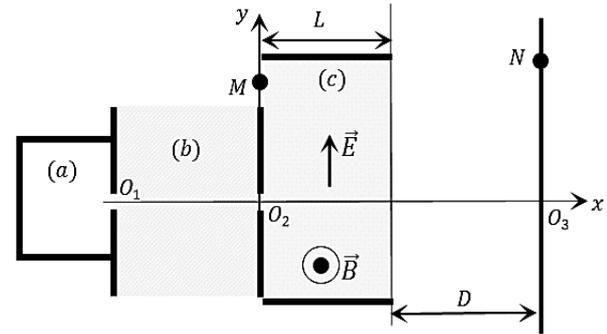
1.3.2- En déduire l'inductance  $L$  de la bobine. 0,5pt

1.3.3- Déterminer la bande passante des fréquences. 0,5pt

1.3.3- En déduire le facteur de qualité et donner la nature de la résonance. 0,5pt

**Situation problème : Scintigraphie à l'iode 123 et au technétium 99**

Un hôpital a commandé de l'iode 123 ( $^{123}\text{I}$ ) utilisé pour la scintigraphie de la thyroïde et le technétium 99 ( $^{99}\text{Tc}$ ) pour la scintigraphie du cerveau. Sachant que ces composés possèdent des isotopes ( $^{127}\text{I}$ ,  $^{131}\text{I}$  ...;  $^{88}\text{Tc}$ ,  $^{113}\text{Tc}$ ...) qui sont inutiles dans le cadre de la scintigraphie, le technicien de laboratoire de l'hôpital et son assistant décident de vérifier la conformité des produits reçus à partir d'expériences. Le dispositif expérimental est constitué de trois compartiments :



- Le compartiment (a) où est vaporisé une petite quantité du composé à analyser qui est ensuite ionisé par un rayonnement électromagnétique.
- Le compartiment (b) où les ions issus de I et arrivant avec une vitesse négligeable sont accélérés par une différence de potentiel  $U_0$  ajustable.
- Un compartiment (c) de longueur L où règnent un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  et un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ .

Un écran est placé à la distance D de la sortie du compartiment (c).

**Première technique :** Le technicien **supprime le champ électrostatique**, puis introduit le diode  $I_2$  dans le compartiment (a). L'impact des ions se produit au point M sur la verticale de  $O_2$ .

**Deuxième technique :** Le technicien **supprime le champ magnétique**, puis ajuste la valeur de  $U_0$  pour que les ions technétium pénètrent en  $O_2$  du compartiment (c) avec une vitesse  $V_0 = 3,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ . L'impact des ions se produit sur l'écran au point N sur la verticale de  $O_3$ .

1. **En exploitant les deux techniques ci-dessus, prononces-toi sur la conformité de l'iode et du technétium reçus.** **6×2=12pts**

Données : charge élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ; unité de masse atomique :  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

$U_0 = 2 \text{ kV}$  ;  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$  ;  $B = 0,5 \text{ T}$  ;  $O_2M = 28,57 \text{ cm}$  ;  $O_3N = 24,34 \text{ cm}$ .

$D = 20 \text{ cm}$  ;  $L = 10 \text{ cm}$  ; Ion iodure :  $\text{I}^-$  ; Ion technétium  $\text{Tc}^{4+}$ .

Après avoir identifié ces produits le technicien de laboratoire soumet son assistant à un petit test d'intelligence sur le technétium. Dans le **compartiment (c) règnent simultanément dans le champs magnétique  $\vec{B}$  et le champ électrique  $\vec{E}$**  et dans le compartiment (b) il établit une nouvelle tension  $U_1 = 73040 \text{ V}$ . Mais juste avant d'introduire le technétium dans le compartiment (a), il demande à son assistant de prédire la nature du mouvement des ions  $\text{Tc}^{4+}$  dans le compartiment (c). **Ce dernier propose que les ions technétium auront un mouvement rectiligne uniforme.**

2. **En exploitant les données ci-dessus et une démarche scientifique prononces-toi sur la proposition de l'assistant.** **4pts**