

PREPA BAC 2024 EN PC TS₂ PARTIE 11

EXERCICE 1

Les interactions gravitationnelle et électromagnétique sont deux des quatre interactions fondamentales en physique. Dans certaines situations, ces deux interactions peuvent coexister. C'est le cas pour un solide de masse m et de charge q évoluant dans le champ de pesanteur \vec{g} et un champ électrique \vec{E} .

1. Une petite sphère (S) supposée ponctuelle de masse $m = 5$ g portant une charge q est lâchée sans vitesse en A. Elle entre dans un espace (E) limité par la largeur $a = 20$ cm où règnent un champ de pesanteur \vec{g} et un champ électrique \vec{E} (figure 1).
On donne : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $E = 10^4 \text{ V.m}^{-1}$; $|q| = 4.10^{-7} \text{ C}$.
 - 1.1. On veut que la sphère sorte de l'espace (E) par le point O. Quel est le signe de q ? justifier. (0,5 pt)
 - 1.2. Etablir les équations horaires du mouvement de la sphère dans le repère (A, \vec{i}, \vec{j}) . (0,5 pt)
 - 1.3. En déduire l'équation de la trajectoire. (0,5 pt)
 - 1.4. Montrer que l'abscisse du point O est $x = 1,6$ cm. (0,5 pt)
 - 1.5. Déterminer les composantes du vecteur vitesse en O. (0,5 pt)
2. La sphère quitte le point O avec une vitesse $V_0 = 2,0 \text{ m.s}^{-1}$ et fait un angle de 85° avec l'horizontale. La sphère se retrouve alors dans un espace où ne règne que le champ de pesanteur.
 - a. Etablir les nouvelles équations horaires dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . On prendra $t_0 = 0$ en O. (0,5 pt)
 - b. Donner l'équation de la trajectoire. (0,5 pt)
 - c. Déterminer les coordonnées du point d'impact au sol situé à 5 m en dessous de O. (0,5 pt)

EXERCICE 2

1. « L'un des grands succès de la théorie de la gravitation universelle d'Isaac Newton est de pouvoir déterminer la masse d'un astre à partir d'observations astronomiques du mouvement de l'un de ses satellites. »
On se propose de déterminer la masse du Soleil à partir de l'observation du mouvement de l'un de ses satellites le plus connu : la Terre.
On supposera que le Soleil et la Terre ont une distribution de masse à symétrie sphérique.
On admettra également que le centre d'inertie de la Terre décrit autour du Soleil une orbite circulaire de rayon r avec une période T .
 - 1.1. Représenter sur un schéma la force gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre. (0,25 pt)
 - 1.2. En tenant compte des hypothèses ci-dessus, montrer que le mouvement du centre d'inertie de la Terre est uniforme. (0,5 pt)
 - 1.3. Exprimer la vitesse V du centre de la Terre en fonction de la constante de gravitation universelle G , du rayon r de l'orbite et de la masse M_S du Soleil. En déduire l'expression de la période de révolution de la Terre en fonction de G , r et M_S . (1 pt)
 - 1.4. Montrer que la 3^{ème} loi de Kepler est bien vérifiée et en déduire la masse M_S du soleil. (0,75 pt)
On donne : $r = 1,5.10^8 \text{ Km}$; $T = 365,25$ jours ; $G = 6,67.10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$
2. Dans notre univers, le Soleil joue le rôle d'un énorme radiateur qui rayonne de l'énergie dans toutes les directions, en particulier sur la Terre, ce qui a permis le développement de la vie.
Cette énergie rayonnée par le Soleil trouve son origine dans les réactions de fusion nucléaire dont le Soleil est le siège.
L'équation bilan de ces réactions s'écrit : $4 \frac{1}{1}H \rightarrow \frac{4}{2}He + 2 \frac{0}{1}e + 2 \frac{0}{0}\nu$
 - 2.1. Calculer l'énergie libérée par cette réaction globale. (0,5 pt)
 - 2.2. Si le Soleil rayonne une puissance constante de $3,9.10^{26} \text{ W}$, quel est le nombre de réactions globales qui s'y produit par seconde ? Quelle est la perte de masse que subit le Soleil par seconde ? (1 pt)
On donne : $1u = 1,67.10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ Mev}.C^{-2}$; Célérité de la lumière dans le vide $C = 3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

| particule | $\frac{0}{1}e$ | $\frac{1}{1}H$ | $\frac{4}{2}He$ |
|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Masse en u | 0,00055 | 1,0073 | 4,0015 |

EXERCICE 3

La déviation magnétique de particules chargées possède de nombreuses applications théoriques et pratiques (cyclotrons, téléviseurs, filtres de vitesse ...)

On se propose d'étudier la déviation de particules chargées dans un champ magnétique uniforme. Des ions de masse m , de charge q sont émis par une chambre d'ionisation C avec une vitesse quasi nulle. Ils sont ensuite accélérés par une tension appliquée entre la chambre d'ionisation et l'électrode K horizontale percée d'un trou O.

Le dispositif est placé dans l'espace où règne un vide supposé parfait. Le poids des ions est négligeable devant les autres forces et les vitesses sont faibles devant la célérité de la lumière.

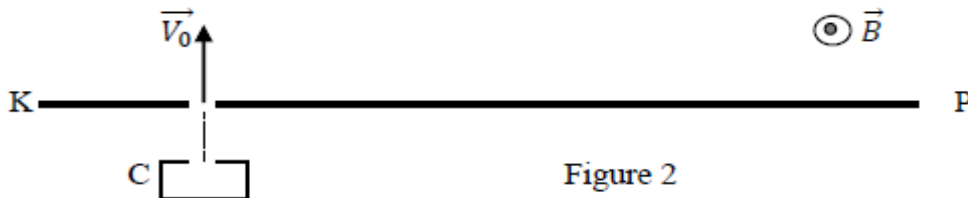


Figure 2

1. Un ion de masse m , de charge q , arrive par le trou O dans une zone où règne le champ magnétique uniforme \vec{B} . Après avoir décrit une trajectoire dans l'espace où règne le champ \vec{B} , l'ion frappe une plaque photographique P se trouvant dans le plan horizontal de K. Soit I_0 le point d'impact de l'ion sur la plaque P.
 - a) Etablir l'expression de l'intensité de la force magnétique qui s'exerce sur l'ion quand il pénètre en O dans le champ magnétique. Déterminer la valeur de cette intensité. Quel est le signe de la charge portée par un ion ? Justifier la réponse. (0,5 pt)
 - b) Pour un ion donné, comment varie la norme du vecteur vitesse avec le temps dans la zone où le champ magnétique est uniforme ? Justifier la réponse. (0,5 pt)
 - c) Montrer que le mouvement d'un ion est plan dans l'espace où règne le champ magnétique \vec{B} . (0,25 pt)
 - d) Montrer qu'un ion a une trajectoire circulaire et exprimer la distance OI_0 en fonction de m , B , q , V_0 . Calculer cette distance. (0,75 pt)
On donne : $|q| = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 232u$ (masse de l'ion étudié) ; $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$;
 $V_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$; $B = 0,02 \text{ T}$.
2. Les ions produits par la chambre d'ionisation ont même masse $m = 232u$ mais des vitesses différentes. Quand les ions entrent dans le champ magnétique \vec{B} , ils n'ont pas tous la même vitesse. La valeur des vitesses des ions est comprise entre $V_0(1 + a)$ et $V_0(1 - a)$. Les ions de vitesse $V_0(1 + a)$ impressionnent la plaque P en un point I alors que les ions de vitesse $V_0(1 - a)$ l'impressionnent en I'. Déterminer la distance $D = II'$ sur laquelle se répartissent les points d'impact des ions sur la plaque photographique. **On prendra** $a = 5 \cdot 10^{-3}$. (0,75 pt)
3. Les ions produits par la chambre d'ionisation ont même vitesse mais sont des isotopes du même élément.
 - a) Si les isotopes arrivent en O avec la même vitesse, quelle grandeur physique caractéristique des différents isotopes peut-on identifier à partir des positions des points d'impact sur la plaque photographique ? (0,5 pt)
 - b) La dispersion des ions étudiée à la question 2, peut-elle entraîner des difficultés pour déterminer le nombre d'isotope si elle se produit ? Quel dispositif faudrait-il placer entre la chambre d'ionisation et le point O pour avoir un faisceau rigoureusement homocinétique au point O ? Faire un schéma clair pour appuyer votre argumentation. (0,75 pt)

EXERCICE 4

On se propose d'identifier des ions hydrogène ${}^1_1\text{H}^+$ et hélium ${}^4_2\text{He}^{2+}$ produits simultanément par la chambre d'ionisation (C_1) d'un spectrographe de masse. Ces ions pénètrent, avec une vitesse initiale négligeable, par un point S dans une chambre (C_2) où ils sont accélérés par une tension U appliquée entre les plaques P_1 et P_2 . Au point I, chaque type d'ions acquiert une vitesse \vec{v}_i (On attribue l'indice $i = 1$ à l'ion ${}^1_1\text{H}^+$ et l'indice $i = 2$ à l'ion ${}^4_2\text{He}^{2+}$).

Cette vitesse est maintenue constante dans un sélecteur (C_3) délimité par les plaques P_2 et P_3 où règnent simultanément un champ électrique uniforme \vec{E}_i réglable et un champ magnétique uniforme

\vec{B}_0 . Au-delà du trou O, les ions sont déviés dans une chambre (C_4) où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} et collectés sur une plaque déflectrice.

1. La chambre d'accélération (C_2).

1.1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer l'intensité V_i de la vitesse \vec{v}_i d'un ion (i) à la sortie de (C_2) au point I, en fonction de sa masse m_i , de sa charge q_i et de la tension U . (0,25 pt)

1.2. Montrer que le rapport des masses $\frac{m_2}{m_1} = 2 \cdot \frac{V_1^2}{V_2^2}$ (0,25 pt)

2. Le sélecteur (C_3) ou filtre de vitesses.

On règle l'intensité du champ électrique \vec{E}_i à une valeur E_1 pour faire passer un type d'ions par le trou O.

2.1. Reproduire sur la copie le sélecteur (C_3), puis représenter la force électrique \vec{F}_{e_i} et la force magnétique \vec{F}_{m_i} qui s'appliquent sur l'ion (1). Justifier la direction et le sens de \vec{F}_{m_i} . (0,75 pt)

2.2. Indiquer le sens du vecteur champ magnétique \vec{B}_0 . Justifier. (0,5 pt)

2.3. Etablir l'expression de la valeur V_1 de la vitesse \vec{v}_1 en fonction de E_1 et B_0 . (0,25 pt)

3. La chambre de déviation (C_4).

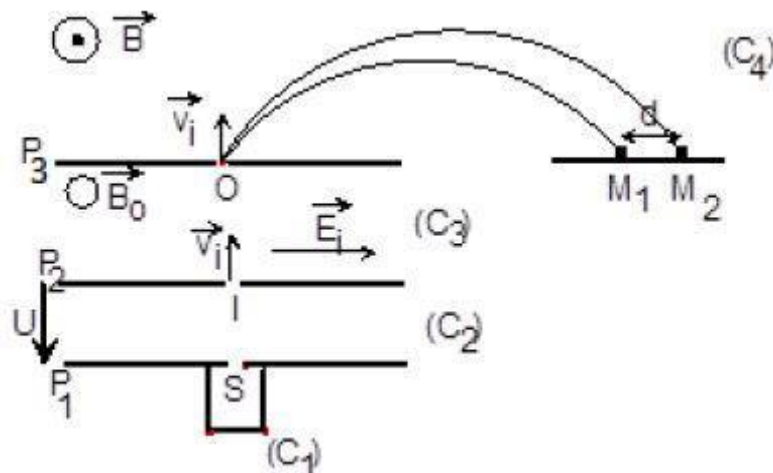
3.1. Chaque type d'ions effectue dans le plan de la figure un mouvement circulaire uniforme. Montrer

que le rayon R_i de la trajectoire d'un ion (i) a pour expression $R_i = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2m_i U}{q_i}}$ (0,5 pt)

3.2. Les deux types d'ions rencontrent la plaque déflectrice aux points M_1 et M_2 tel que la distance $M_1M_2 = d = 1,5$ cm. Déterminer les masses m_1 et m_2 puis identifier les isotopes étudiés. (1,5 pt)

N.B. Le sélecteur de vitesse a permis de calculer la valeur du rapport des vitesses $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{2}$.

Données : $U = 980$ V ; $B = 0,25$ T ; l'unité de masse atomique : $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ;
masse d'un atome : $m = A \cdot u$

**EXERCICE 5**

Une bobine circulaire PQ de résistance $R_2 = 8 \text{ ohms}$ comportant $N_2 = 50$ spires de diamètre $d_2 = 5 \text{ cm}$ est placée comme indiqué sur la figure à l'intérieur d'un solénoïde de longueur $l_1 = 50 \text{ cm}$, comportant $N_1 = 1000$ spires. L'axe de la bobine est parallèle à celui du solénoïde.

- Un générateur de courant continu débite un courant d'intensité $I = 4 \text{ A}$ à travers le solénoïde. Déterminer alors les caractéristiques du champ magnétique \vec{B} créé à l'intérieur du solénoïde et représenter ce vecteur sur un schéma. (1 pt)

On donne : perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$

- Sans modifier le circuit, on réunit les extrémités P et Q de la bobine, puis on ouvre l'interrupteur K.
 - Justifier le passage d'un courant induit dans la bobine PQ pendant l'ouverture du circuit et préciser son sens sur un schéma (le sens positif d'orientation de PQ est indiqué sur le schéma du montage). (0,75 pt)

- Calculer la quantité d'électricité induite qui traverse la bobine PQ. (0,5 pt)

- Le générateur linéaire est remplacé par un générateur basse fréquence qui délivre une intensité variable $= 5 \sin(100\pi t)$, expression où i est exprimée en ampère et t en seconde.

- Montrer que l'expression de la f.e.m d'induction qui apparaît dans la bobine est :

$$e = -\frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi d_2^2}{4l_1} \frac{di}{dt}, \text{ relation où } \frac{di}{dt} \text{ est la dérivée par rapport au temps de l'intensité } i \text{ du courant.} \quad (0,5 \text{ pt})$$

- On sépare les bornes P et Q de la bobine puis on relie la borne Q à la masse d'un oscilloscope, la borne P à la voie de déviation verticale YY' afin de visualiser la tension U_{PQ} .

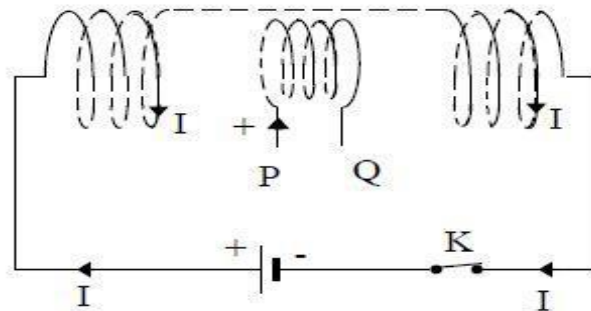
Représenter la courbe observée sur l'écran en tenant compte des données ci-après : (0,75 pt)

- largeur de l'écran : 10 cm

balayage horizontal : 5 ms/cm

- hauteur de l'écran : 08 cm

sensibilité verticale : 0,2 V/cm.



EXERCICE 6

On considère un dipôle (D) de nature inconnue monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$ et un générateur basse fréquence de tension sinusoïdale dont la fréquence et la tension efficace sont réglables.

On utilise un oscillographe dont les réglages sont les suivants : balayage horizontal ($5 \cdot 10^{-2} \text{ ms / div}$), déviation verticale (pour la voie 1 : $0,5 \text{ V / div}$; pour la voie 2 : 1 V / div)

On reproduit une photographie de l'écran lorsque l'oscillographe est branché selon le schéma ci-dessous. (Voir figures 1 et 2)

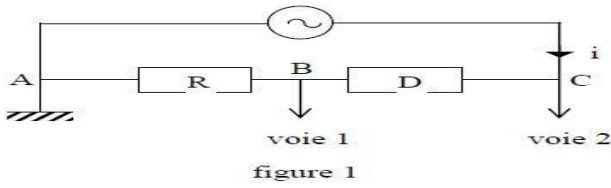
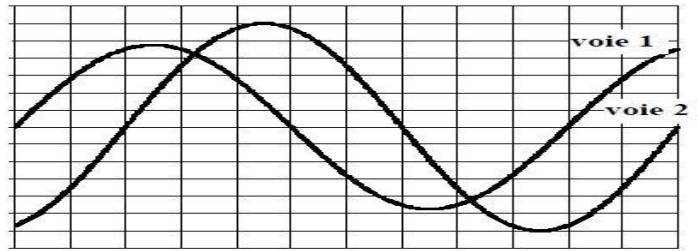


figure 1



Balayage : 5×10^{-2} ms/div
 voie 1 : 0,5 V/div voie 2 : 1 V/div

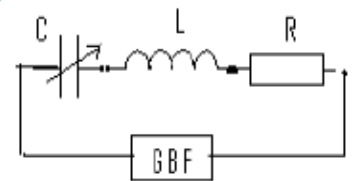
figure 2

1. En déduire :
 - 1.1. la fréquence de la tension sinusoïdale ; (0,25 pt)
 - 1.2. les valeurs efficaces de l'intensité instantanée $i(t)$ qui traverse le circuit et de la tension instantanée $U_{CA}(t)$ aux bornes du générateur ; (0,5 pt)
 - 1.3. le déphasage φ de la tension $U_{CA}(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$. Préciser s'il y'a avance ou retard de $U_{CA}(t)$ par rapport à $i(t)$. (0,75 pt)
 - 1.4. On envisage pour (D) certaines hypothèses :
 - (D) est un conducteur ohmique,
 - (D) est une bobine de résistance r et d'auto inductance L ,
 - (D) est un condensateur,
 - (D) est une bobine de résistance r et d'auto inductance L en série avec un condensateur de capacité C .
 Sans calcul et en justifiant les réponses, éliminer les hypothèses non vraisemblables.
2. La tension aux bornes du générateur étant maintenue constante à la valeur $U_0 = 12V$, on fait varier la fréquence et on relève à chaque fois la valeur de l'intensité efficace. Pour une fréquence $N_0 = 2150$ Hz, on constate que l'intensité efficace passe par un maximum de valeur $I_0 = 107$ mA.
 - 2.1. Quelle est la nature du dipôle (D) ? Justifier la réponse. (0,5 pt)
 - 2.2. En déduire toutes les valeurs numériques qui le caractérisent. (1,25 pt)

EXERCICE 7

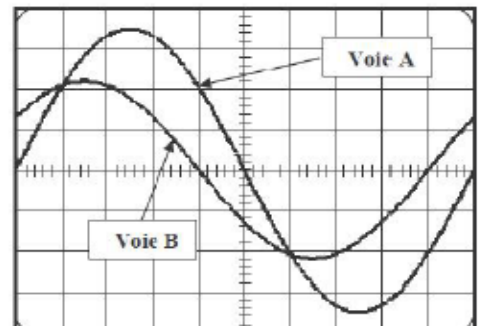
Un groupe d'élèves de terminale S étudie un dipôle (R, L, C) série. Ce dipôle est constitué d'une bobine d'inductance $L = 0,4$ H et de résistance négligeable, d'un conducteur ohmique de résistance $R = 60 \Omega$ et d'un condensateur de capacité C réglable. Il est alimenté par un GBF (schéma ci-contre).

Les élèves veulent observer l'évolution de l'intensité du courant traversant le circuit, sur la voie A, et la tension délivrée par le GBF, sur la voie B, d'un oscilloscope bicourbe.



1. Recopier le schéma du circuit en y indiquant les branchements que le groupe doit effectuer pour faire ces observations. (0,5 pt)
2. Pour une valeur C_1 de la capacité du condensateur et pour les réglages : (2 ms/division) ; (1 V/ division sur la voie A) ; (2 V/ division sur la voie B), les élèves observent sur l'écran de l'oscilloscope les courbes suivantes :

- 2.1. Déterminer les valeurs efficaces de la tension aux bornes du GBF et de l'intensité du courant. (0,75 pt)
- 2.2. Déterminer la fréquence N de la tension délivrée par le GBF puis l'impédance du dipôle étudié. (0,25 pt)
- 2.3. Préciser le comportement capacitif ou inductif du dipôle étudié, puis déterminer la différence de phase, φ , entre la tension délivrée par le GBF et le courant traversant le circuit. (0,5 pt)
- 2.4. Ecrire les expressions de l'intensité et de la tension délivrée



par le GBF sous les formes :

$i(t) = I_{max} \cos(\omega t)$ et $u(t) = U_{max} \cos(\omega t + \varphi)$. On donnera les valeurs numériques des constantes qui figurent dans les deux expressions. (0,75 pt)

2.5. Calculer la valeur C_1 de la capacité du condensateur. (0,75 pt)

3. On fait varier la capacité du condensateur. Pour une valeur C_2 de cette capacité, l'intensité efficace du courant est maximale.

3.1. Préciser, pour cette valeur C_2 de la capacité du condensateur, le phénomène physique qui se produit dans le circuit. (0,25 pt)

3.2. Calculer alors la valeur C_2 de la capacité du condensateur pour $N = 50$ Hz. (0,5 pt)

NB : les oscillogrammes ne sont pas à rendre avec la copie.

EXERCICE 8

Pour étudier le phénomène de résonance au laboratoire, un groupe d'élèves réalise un circuit (R, L, C) série. Pour cela, ils disposent d'un GBF qui fournit une tension alternative sinusoïdale de fréquence N réglable, un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$, un condensateur de capacité $C = 5 \mu F$, une bobine de résistance r et d'inductance L .

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.

1.1. 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 $u_R(t)$. (0,5 pt)

1.2. 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. (0,25 pt)

2. Sur l'écran de l'oscilloscope, sont observés les oscillogrammes reproduits sur le document 1 avec les réglages suivants : Sensibilité verticale voie Y_1 : 5V/div ; voie Y_2 : 0,5V/div. ; Sensibilité horizontale : 1ms/div.

2.1. Déterminer :

- ✓ la fréquence N de la tension délivrée par le générateur ;
- ✓ la tension maximale U_m aux bornes du générateur ;
- ✓ l'intensité maximale I_m du courant. (1,25 pt)

2.2. Déterminer le déphasage de la tension aux bornes du générateur sur l'intensité du courant. (0,5pt)

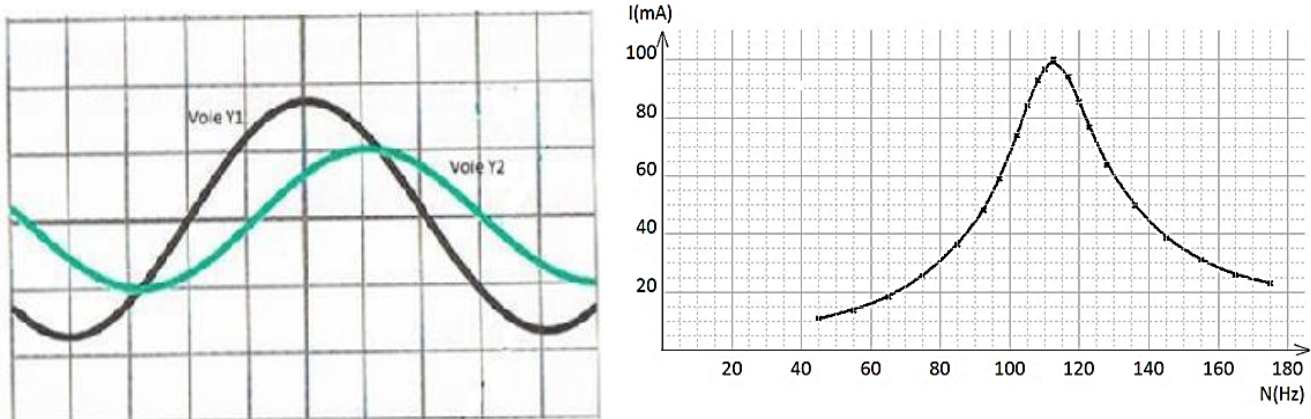
2.3. Sur un schéma représentant l'aspect de l'écran, montrer comment se positionnerait la courbe 1 visualisée sur la voie (Y_1) par rapport à la courbe 2 visualisée sur la voie (Y_2) à la résonance d'intensité (On tracera l'allure des deux courbes). (0,25 pt)

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 $I = f(N)$ du document 2.

3.1. Déterminer graphiquement la fréquence N_0 et l'intensité efficace I_0 à la résonance d'intensité. En déduire l'inductance L de la bobine. (0,75 pt)

- 3.2. Déterminer la bande passante des fréquences et le facteur de qualité. Donner la signification physique du facteur de qualité. (0,5 pt)



EXERCICE 9

Des élèves d'un lycée veulent déterminer la capacité C d'un condensateur par deux méthodes.

- Dans un premier temps, ils utilisent un générateur de tension continue de f.é.m E pour charger préalablement le condensateur. Celui-ci est déchargé par la suite dans un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$. Les valeurs prises par la tension U_C aux bornes du condensateur à différentes dates t sont données ci-après.

| | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|
| t (s) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| U_C (V) | 1,45 | 1,24 | 1,06 | 0,90 | 0,77 |
| $\ln(U_C)$ | | | | | |

- Recopier le tableau et le compléter puis tracer la courbe représentant les variations de $\ln(U_C)$ en fonction du temps. Echelle : $\ln(U_C) = 1 \rightarrow 10 \text{ cm}$; $1 \text{ s} \rightarrow 1 \text{ cm}$. (0,75 pt)
- La tension $u_C(t)$ varie en fonction du temps selon l'expression : $u_C(t) = E \cdot e^{-t/RC}$.
 - On pose $\tau = RC$. Déterminer la valeur de τ puis celle de C . Quelle est l'influence de la valeur de la constante RC sur la durée de la décharge du condensateur ? (1 pt)
 - Déterminer la f.e.m E du générateur. (0,5 pt)
- Dans un second temps, les élèves relient le condensateur précédent, initialement chargé, à une bobine d'inductance $L = 3,2 \text{ H}$ et de résistance négligeable. La décharge du condensateur commence à un instant pris comme origine des dates. La loi de variation de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps est donnée par la figure ci-dessous.
 - Expliquer le phénomène physique qui a lieu dans le circuit LC. (0,25 pt)
 - L'équation différentielle du circuit s'écrit : $L\ddot{q} + \frac{q}{C} = 0$ et sa solution générale est : $q = Q_m \cos(\omega t + \varphi)$. On demande :
 - d'en déduire l'expression générale de $u_C(t)$. (0,25 pt)
 - d'établir la relation entre la période T_0 , l'inductance L et la capacité C . (0,5 pt)
 - de déterminer numériquement les valeurs de T_0 et C et écrire l'expression numérique de $u_C(t)$. (0,75 pt)

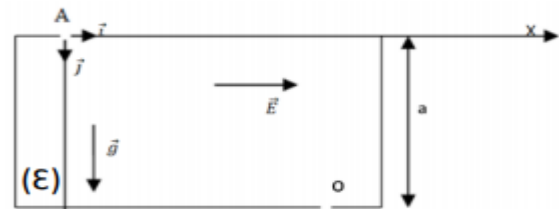
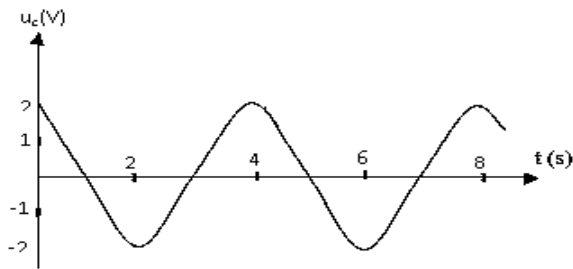


Figure 1
FIGURE EXERCICE 1

EXERCICE 10

Un groupe d'élèves a réalisé, sous la supervision de leur professeur, le circuit électrique schématisé sur la figure 1 qui comporte :

- Un générateur de basses fréquences (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale de valeur instantanée $u_{AM} = u = U_m \cos(2\pi Nt)$;
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$;
- Un condensateur de capacité (C) réglable ;
- Une bobine d'inductance L et de résistance $r = 8,3 \Omega$;
- Un voltmètre (V).

1. Dans une première expérience, le groupe fixe la capacité du condensateur sur la valeur C_1 .

La figure 2 représente ce qu'on observe sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages indiqués.

N.B : les échelles sont les mêmes pour les 2 courbes.

- 1.1. Identifier en justifiant, parmi les courbes (1) et (2), celle représentant $u_R(t)$. (0,5 pt)
 - 1.2. Déterminer la valeur de la tension maximale U_m et celle de la fréquence N du GBF. (0,5 pt)
 - 1.3. Déterminer la valeur de l'impédance Z du circuit et le déphasage de l'intensité $i(t)$ par rapport à la tension u. (1pt)
 - 1.4. Ecrire l'expression numérique de l'intensité instantanée $i(t)$ du courant électrique dans le circuit. (0,5 pt)
2. Dans une deuxième expérience, le groupe fixe la capacité C du condensateur sur la valeur $C_2 = 10 \mu F$, tout en gardant les mêmes valeurs de N et de U_m . Le voltmètre indique alors la valeur $U_{BM} = 3V$.
- 2.1. Montrer que le circuit est dans un état de résonance électrique. (0,5pt)
 - 2.2. Déterminer la valeur de l'inductance L et celle du facteur de qualité Q du circuit. (01pt)

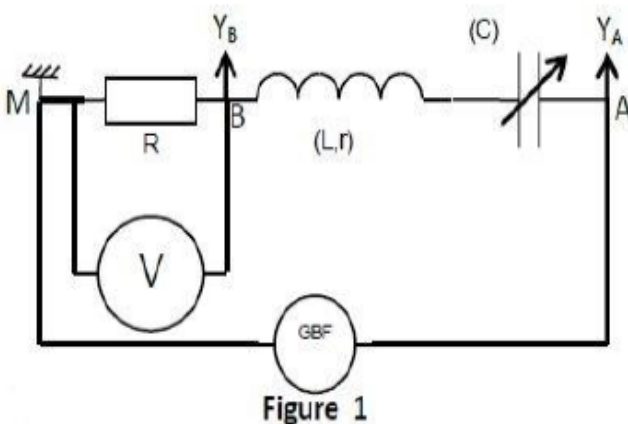


Figure 1

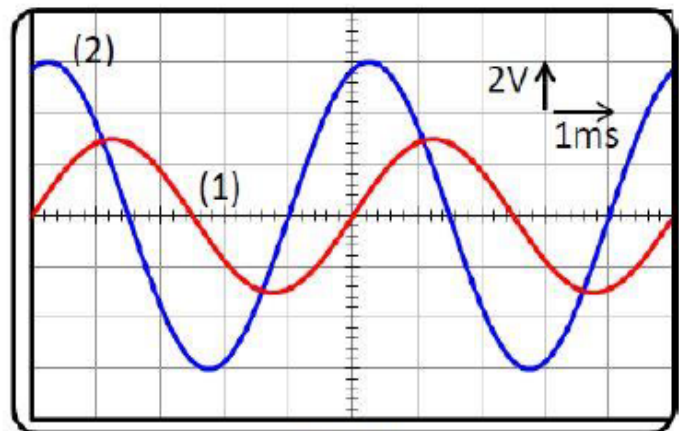


Figure 2

FIN DE LE SERIE