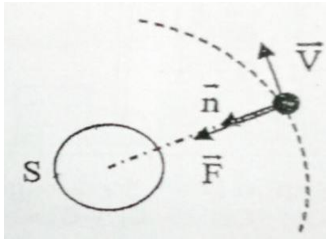
CORRECTION PREPA BAC 2024 EN PC TS$_2$ PARTIE 11

EXERCICE 1 DEJA CORRIGE

EXERCICE 2



1.1. Le schéma

1.2. Montrer que le mouvement est uniforme :

Système : Terre

Référentiel : héliocentrique supposé galiléen

Bilan des forces : $\vec{F}$

Le théorème du centre d'inertie donne : $\vec{F} = m\vec{a}$

La force reste orientée vers le centre du soleil et sa norme reste constante : le mouvement est donc circulaire uniforme.

1.3. Expression de la vitesse :

$$\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \frac{G.M.M_S}{r^2} = M\frac{V^2}{r} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{G.M_S}{r}}$$

Expression de la période :

$$T = \frac{2\pi r}{V} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$$

1.4. Vérifier la troisième loi de Képler :

La relation précédente donne : $T^2 = 4\pi^2\frac{r^3}{GM_S} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}$

G et M_S étant des grandeurs constante, on peut en déduire que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est constant.

Masse du soleil :

La relation précédente donne $M_S = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 G}$

AN : $M_S = 2.10^{30}$ kg

3.3. L'énergie libérée :

$$E_{lib} = [4m(^1_1H) - m(^4_2He) - 2m(^0_1e)]C^2$$

AN : E_{lib} = 24,78 MeV = 3,968.10^{-12} J

3.3. L'énergie libérée :

$$E_{lib} = [4m(^1_1H) - m(^4_2He) - 2m(^0_1e)]C^2$$

AN : E_{lib} = 24,78 MeV = 3,968.10^{-12} J

3.4. Nombre de réactions :

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P.\Delta t$$

$$\frac{N}{\Delta t} = \frac{P}{E_{lib}}$$

AN : $\frac{N}{\Delta t} = 9{,}836.10^{37}$ réactions par seconde

Perte de masse :

$$E = \Delta m.C^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{E}{C^2}$$

AN : $\Delta m = 4{,}33.10^9$ kg

EXERCICE 3

1. a) L'expression de l'intensité de la force magnétique $\vec{F}_m$:

$\vec{F}_m = q\vec{V} \wedge \vec{B} \quad \Rightarrow F_m = |q|.V.B\sin\left(\vec{V};\vec{B}\right)$ avec $\left(\widehat{\vec{V};\vec{B}}\right) = \frac{\pi}{2}$ et $\sin\frac{\pi}{2} = 1$

$F_m = |q|.V.B \quad$ AN : $F_m = 3{,}2.10^{-19} \times 10^5 \times 0{,}02 = 6{,}4.10^{-16}$ N

q est positive ; car les ions frappent la plaque P d'où $\vec{F}_m$ horizontal dirigé vers la droite. D'après la règle de la main droite, q doit être positive.

b) La vitesse est constante, car le champ $\vec{B}$ ne fait que modifier la trajectoire des ions.

c) Le mouvement d'un ion est plan :

TCI : $\vec{F}_m = m\vec{a} \Rightarrow q\vec{V} \wedge \vec{B} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{V} \wedge \vec{B}$

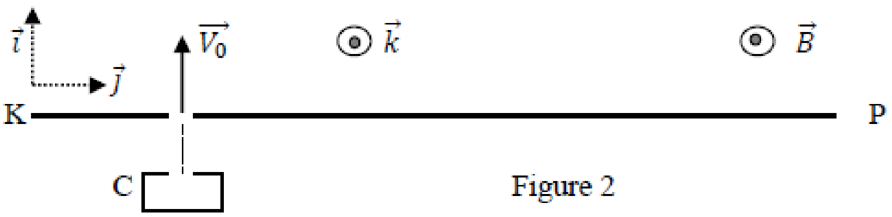


Figure 2

$\vec{a} \perp \vec{B}$ or $\vec{B} = B.\vec{k} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{k} \quad \Rightarrow a_z = 0$

$a_z = \frac{dV_z}{dt} \Rightarrow V_z = a_z.t + V_{0z} \Rightarrow V_z = V_{0z}$

$\vec{V}_0 = V_{0x}.\vec{\imath} \Rightarrow V_{0z} = 0 \quad \Rightarrow V_z = 0$

$a_z = 0$ et $V_z = 0$ donc le mouvement ne se déroule pas sur l'axe z, il se déroule sur le plan formé par x et y, donc le mouvement est plan.

d) L'ion a une trajectoire circulaire :

$\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{V} \wedge \vec{B}$; dans la base de Frenet, $a = \frac{V_0^2}{R}$

$a = \frac{q}{m}V_0B \quad \Rightarrow \frac{V_0^2}{R} = \frac{q}{m}V_0B \quad \Rightarrow R = \frac{mV_0}{B}$ = constante ; donc la trajectoire est circulaire.

La distance OI_0 :

$OI_0 = 2R = \frac{2mV_0}{qB} \qquad$ AN : $OI_0 = \frac{2\times232\times1{,}66.10^{-27}\times10^5}{3{,}2.10^{-19}\times0{,}02} = 12{,}035$ m

---

2. La distance D = II'

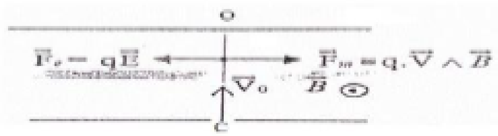
$OI = 2R_I = \frac{2mV_0(1+a)}{qB} \quad$ et $OI' = 2R_{I'} = \frac{2mV_0(1-a)}{qB}$

$D = OI - OI' = \frac{2mV_0(1+a)}{qB} - \frac{2mV_0(1-a)}{qB} = \frac{2mV_0}{qB}(1 + a - 1 + a) = \frac{4mV_0a}{qB}$

$D = II' = \frac{4\times232\times1{,}66.10^{-27}\times10^5\times5.10^{-3}}{3{,}2.10^{-19}\times0{,}02} = 0{,}12035$ m $= 12{,}035$ cm

3. a) C'est la masse.

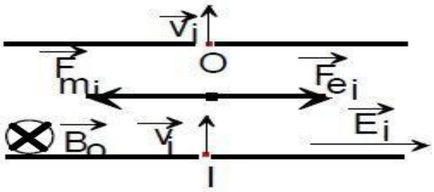
b) Oui. Il faut placer un sélecteur de vitesse. Ce dernier est constitué d'un champ magnétique et d'un champ électrique calibrés de telle sorte qu'ils dévient toutes particules ayant une vitesse différente de $\vec{V}_0$.



EXERCICE 4

1. **Dans la chambre d'accélération** :

1.1. Expression de l'intensité de la vitesse V_i d'un ion i en fonction de sa masse m_i, de sa charge q_i et de la tension U :



TEC : $\frac{1}{2}m_iV_i^2 = q_i.U \Rightarrow V_i = \sqrt{\frac{2q_i.U}{m_i}}$

1.2. Montrons que le rapport des masses $\frac{m_2}{m_1} = 2.\frac{V_1^2}{V_2^2}$

$$\begin{cases} m_1V_1^2 = 2q_1.U \\ \\ m_2V_2^2 = 2q_2.U \end{cases} \Rightarrow \frac{m_2V_2^2}{m_1V_1^2} = \frac{q_2}{q_1} \text{ avec } q_2 = 2e \text{ et } q_1 = e \Rightarrow q_2 = 2q_1 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 2\frac{V_1^2}{V_2^2}$$

2. **Dans le sélecteur de vitesse** :

2.1. Reproduction dans la copie du sélecteur (C_3). Représentation la force électrique $\vec{F}_{e_1}$ et la force magnétique $\vec{F}_{m_1}$ qui s'appliquent sur un ion 1. Justification de la direction et du sens de $\vec{F}_{m_1}$

- $\vec{F}_{e_1} = q_1.\vec{E}_1$; $q_1 > 0 \Rightarrow \vec{F}_{e_1}$ et $\vec{E}_1$ ont même direction et même sens.
- MRU dans le sélecteur $\Rightarrow \vec{F}_{e_1} + \vec{F}_{m_1} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_{m_1} = -\vec{F}_{e_1}$

  $\vec{F}_{m_1}$ et $\vec{F}_{e_1}$ sont colinéaires et de sens opposés.

Indication du sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}_0$ et justification :

$\vec{F}_{m_1} = q_1\vec{V}_1 \wedge \vec{B}_0 \Rightarrow (\vec{F}_{m_1}, q_1\vec{V}_1, \vec{B}_0)$ trièdre direct $\Rightarrow \vec{B}_0$ est entrant (voir figure)

2.2. L'expression de V_1 en fonction de E_1 et B_0 :

$$\vec{F}_{m_1} = -\vec{F}_{e_1} \Rightarrow F_{e_1} = F_{m_1} \Rightarrow q_1V_1B_0 = q_1E_1 \Rightarrow V_1 = \frac{E_1}{B_0}$$

3. Dans la chambre de déviation :

3.1. Montrons que $R_i = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2m_iU}{q_i}}$

MCU $\Rightarrow R_i = \frac{m_iV_i}{q_iB}$; $V_i = \sqrt{\frac{2q_iU}{m_i}} \Rightarrow R_i = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2m_iU}{q_i}}$

3.2. Détermination des masses m_1 et m_2 puis identification des isotopes étudiés.

$\frac{m_2}{m_1} = 2.\frac{V_1^2}{V_2^2}$ et $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{2}$ $\frac{m_2}{m_1} = 4$ ou $m_2 = 4m_1$

$$d = 2(R_2 - R_1) = \frac{2}{B}\left(\sqrt{\frac{2m_2U}{q_2}} - \sqrt{\frac{2m_1U}{q_1}}\right) = \frac{2}{B}\left(\sqrt{\frac{8m_1U}{2q_1}} - \sqrt{\frac{2m_1U}{q_1}}\right) = \frac{2}{B}\sqrt{\frac{2m_1U}{q_1}}(\sqrt{2}-1)$$

$$d^2 = \frac{4}{B^2} \times \frac{2m_1U}{q_1} \times \left(\sqrt{2}-1\right)^2 \Rightarrow m_1 = \frac{d^2 \times B^2 \times q_1}{8U \times (\sqrt{2}-1)^2}$$

AN. $m_1 = \frac{0{,}015^2 \times 0{,}25^2 \times 1{,}6.10^{-19}}{8 \times 980 \times (\sqrt{2}-1)^2} = 1{,}67.10^{-27}$ et $m_2 = 4.m_1 = 4 \times 1{,}67.10^{-27} = 6{,}68.\ 10^{-27}$

$m_1 = 1{,}67.10^{-27}$ kg et $m_2 = 6{,}68.\ 10^{-27}$ kg

$m = A_1.u \Rightarrow A_1 = \frac{m_1}{u} = \frac{1{,}67.10^{-27}}{1{,}67.10^{-27}} = 1$ et $A_2 = \frac{m_2}{u} = \frac{6{,}68.10^{-27}}{1{,}67.10^{-27}} = 4$

Les particules étudiées : ${}_1^1H^+$ et ${}_2^4He^{2+}$

EXERCICE 5

1. Les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$
   - Point d'application : centre du solénoïde
   - Direction : l'horizontale
   - Sens : vers la droite $\vec{B}$
   - Norme : $B = \frac{\mu_0 N_1 I}{l_1} = \frac{4\pi.10^{-7}\times1000\times4}{50.10^{-2}} = 0{,}01$ T

2.1. Lorsqu'on ouvre l'interrupteur k, le courant qui traverse la bobine varie. Cette variation de courant entraine la variation du champ magnétique d'où la variation du flux qui donne naissance à une tension égale à la f.e.m entre P et Q. Les bornes P et Q reliées permettent le passage d'un courant induit.
Le sens du courant induit :

↓ ↓ ↓

3.1. La quantité d'électricité induite qui traverse la bobine PQ :

$i_{ind} = \frac{e}{R_2} = \frac{dq}{dt}$ avec $e = -\frac{d\phi}{dt}$

$\frac{dq}{dt} = -\frac{d\phi}{R_2 dt} \Rightarrow dq = -\frac{d\phi}{R_2}$

$\int_{t_1}^{t_2} dq = -\frac{1}{R_2}\int_{t_1}^{t_2} d\phi \Rightarrow q_2 - q_1 = -\frac{1}{R_2}(\phi_2 - \phi_1)$

Posons : Q = $q_2 - q_1$: quantité d'électricité $\Rightarrow$ Q = $-\frac{1}{R_2}(\phi_2 - \phi_1)$

$\phi_2 = 0$ car le courant I à l'instant t_2 est nul $\Rightarrow$ Q = $\frac{\phi_1}{R_2}$

$\phi_1 = N_2.B.S = \frac{N_2\mu_0 N_1 I}{l_1}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{N_2 N_1 \mu_0 I\pi d^2}{4l_1}$

Q = $\frac{N_2 N_1 \mu_0 I \pi d^2}{4l_1\times R_2} = \frac{50\times1000\times4\times\pi.10^{-7}\times4\times\pi\times0{,}05^2}{4\times0{,}5\times8} = 12{,}33.10^{-5}$ C

3.1. L'expression de e :

$e = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(N_2.B.S) = -N_2.S\frac{dB}{dt} = -N_2.S\frac{d}{dt}\left(\frac{\mu_0 N_1.i}{l_1}\right) = -\frac{N_2.S\mu_0 N_1}{l_1}\frac{di}{dt}$

$S = \pi r^2 = \pi\left(\frac{d_2}{2}\right)^2 \Rightarrow e = -\frac{N_2 N_1 \mu_0 \pi d_2^2}{4l_1}\frac{di}{dt}$

3.2. La représentation de la courbe :

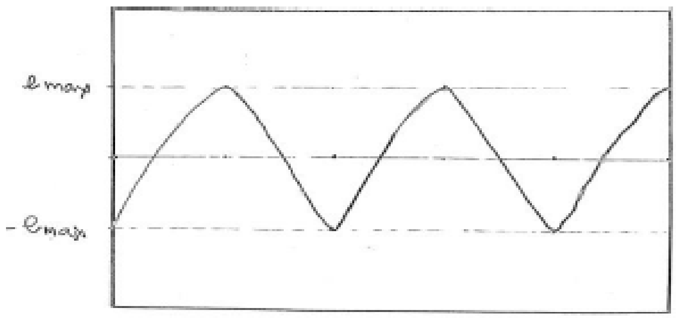
$i = 5\sin(100\pi t)$

$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{100\pi} = 0{,}02$ s = 20 ms

$\frac{di}{dt} = 5\times100\pi\cos(100\pi t) = 500\pi\cos(100\pi t)$

e est max ssi $\cos(100\pi t) = 1$

$|e_{max}| = \frac{N_2 N_1 \mu_0 \pi d_2^2\times500\pi}{4l_1} = \frac{50\times1000\times4\pi.10^{-7}\times\pi\times0{,}05^2\times500\times\pi}{4\times0{,}5} = 0{,}387$ V



EXERCICE 6

1.1. La fréquence :

$T = k'.x = 5.10^{-2} \times 10^{-3} \times 10 = 5.10^{-4}$ s

$f = \frac{1}{T} = 2000$ Hz

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 ;

La tension maximale aux bornes du résistor est : $U_{Rmax} = k_1.Y_{max1} = 0{,}5 \times 4{,}8 = 2{,}4$ V

L'intensité maximale du courant est $I_{max} = \frac{U_{Rmax}}{R} = \frac{2{,}4}{100} = 2{,}4.10^{-2}$ A.

L'intensité efficace du courant est $I = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 1{,}7.10^{-2}$ A

Déterminons la tension maximale aux bornes du générateur :

Graphiquement $U_m = k_2.Y_{max2} = 1 \times 6 = 6$ V

Posons :

$u_{CA} = U_m.\cos(\omega t + \varphi_0) = U_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right)$

A t = 10.10^{-2} s ; $u_{CA} = 0 \Rightarrow 0 = U_m.\cos\left(\frac{2\pi}{5.10^{-4}} \times 10^{-4} + \varphi_0\right)$

$\cos\left(\frac{2\pi}{5} + \varphi_0\right) = 0 \Rightarrow \frac{2\pi}{5} + \varphi_0 = \pm\frac{\pi}{2} + 2k\pi$

or à t = 10.10^{-2} s ; $\frac{du_{CA}}{dt} > 0 \Rightarrow -U_m\omega\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) > 0$

$\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) < 0 \Rightarrow \sin\left(\frac{2\pi}{5} + \varphi_0\right) < 0 \Rightarrow \frac{2\pi}{5} + \varphi_0 = -\frac{\pi}{2} + 2k\pi$

$\varphi_0 = -\frac{2\pi}{5} - \frac{\pi}{2} + 2k\pi = -\frac{9\pi}{10}$; nous tirons finalement $u_{CA} = 6\cos\left(\omega t - \frac{9\pi}{10}\right)$

1.3. D'après l'oscillogramme, u_{CA} est en retard sur $u_R = u_{BA}$ et le déphasage est $\varphi = \frac{2\pi l}{L} = \frac{2\pi.2}{10}$

$\Rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{5}$ rad

1.4. La tension u_{CA} aux bornes du générateur est en retard sur la tension aux bornes du résistor : le dipôle (CA) est donc capacitif.

- D n'est pas un conducteur ohmique ;
- D n'est pas une bobine de résistance r et d'inductance L.

2.1. Puisque la tension efficace passe par une valeur maximale lorsque la fréquence du générateur varie, on peut dire que D est une bobine de résistance r, d'inductance L en série avec un condensateur de capacité C.

2.2. Les valeurs numériques :

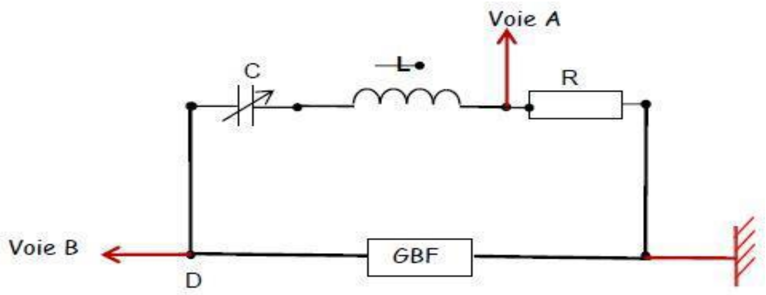
Pour $N = N_0$, on a $LC\omega_0^2 = 1 \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2}$

$U_0 = (R + r)I_0 \Rightarrow r = \frac{U_0}{I_0} - R = \frac{12}{0{,}107} - 100 = 12\ \Omega$

$\tan\varphi = \frac{-L\omega + \frac{1}{C\omega}}{R+r} = \frac{-L\omega + \frac{L\omega_0^2}{\omega}}{R+r} = \frac{L\left(-\omega + \frac{\omega_0^2}{\omega}\right)}{R+r} \Rightarrow L = \frac{(R+r)\tan\varphi}{-\omega + \frac{\omega_0^2}{\omega}} = \frac{112.\tan\left(\frac{2\pi}{5}\right)}{-2\pi f + \frac{4\pi^2 N_0^2}{2\pi f}}$ $\Rightarrow$ L = 2,37.10^{-2} H

Ce qui donne: $C = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L}$ = 2,3.10^{-7} F = 0,23 μF

EXERCICE 7



2.1. Les valeurs efficaces :

$U_{GBF(max)} = 2{,}2 \times 2 = 4{,}4\ V \Rightarrow U_{GBF(efficace)} = \frac{4{,}4}{\sqrt{2}} = 3{,}1\ V$

$U_{R(max)} = 3{,}6 \times 1 = 3{,}6\ V \Rightarrow U_{R(efficace)} = \frac{3{,}6}{\sqrt{2}} = 2{,}5\ V\ or\ I_{efficace} = \frac{U_{R(efficace)}}{R} = \frac{\frac{3{,}6}{\sqrt{2}}}{60}$

$= 4{,}2.10^{-2}\ A \Rightarrow I_{efficace} = 4{,}2.10^{-2}\ A$

2.2. Détermination de la fréquence et de l'impédance du dipôle :

$N = \frac{1}{T}\ or\ T = 10 \times 2.10^{-3} = 0{,}02\ s\ \ N = 50\ Hz. \qquad Z = \frac{U_{GBF(efficace)}}{I_{efficace}} = 73{,}8\ \Omega$

2.3. La tension aux bornes du GBF est en avance sur l'intensité : le dipôle a un comportement inductif.

$|\varphi| = 2\pi\frac{\Delta t}{T}\ or\ \Delta t = 1 \times 2.10^{-3} \Rightarrow |\varphi| = \frac{2\pi.2.10^{-3}}{0{,}02} \Rightarrow |\varphi| = 0{,}2 \times \pi \Rightarrow |\varphi| = \frac{\pi}{5}\ rad \Rightarrow$

$\varphi = \frac{\pi}{5}$ puisque u est en avance de phase sur i.

2.4. Les expressions de i et u :

$i = I_{max} \times \cos(\omega t)\ ;\ I_{max} = I_{efficace}\sqrt{2} = 4{,}2.10^{-2} \times \sqrt{2} = 6.10^{-2}\ A;$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi\ rad.s^{-1} \Rightarrow \boldsymbol{i = 6.10^{-2} \times \cos(100\pi t)}$

$u = U_{max} \times \cos(\omega t + \varphi);\ U_{max} = 4{,}4\ V et\ \varphi = \frac{\pi}{5}\ rad \Rightarrow \boldsymbol{u = 4{,}4 \times \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{5}\right)}$

2.5. Valeur de C_1 :

$\tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C_1\omega}}{R} \Rightarrow \frac{1}{C_1\omega} = L\omega - R\tan\varphi \Rightarrow C_1 = \frac{1}{L\omega - R\omega\tan\varphi}$

AN : $C_1 = \frac{1}{0{,}4\times(100\pi)^2 - 60\times100\pi\times\tan\left(\frac{\pi}{5}\right)} = 3{,}88.10^{-5}\ F$

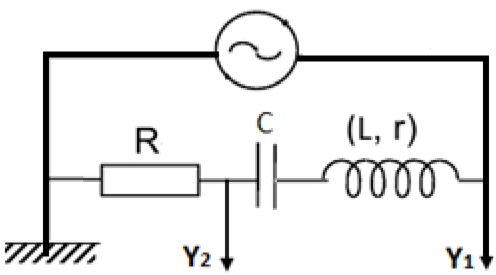
1.1. Le phénomène physique qui se produit pour $C = C_2$ est la résonance d'intensité car l'intensité efficace est maximale.

1.2. Calcule de C_2 :

A la résonnance, $LC_2\omega^2 = 1 \Rightarrow 4\pi^2N^2LC_2 = 1 \Rightarrow C_2 = \frac{1}{4\pi^2N^2L} = \frac{1}{4\pi^2\times50^2\times0{,}4} =$ $2{,}53.10^{-5}\ F$.

EXERCICE 8

1.1. Le schéma du montage



1.2. Les grandeurs i(t) et $u_R(t)$ sont proportionnelles d'après la loi d'Ohm ($u_R = R.i$); en conséquence les courbes qui les représentent ont la même allure.

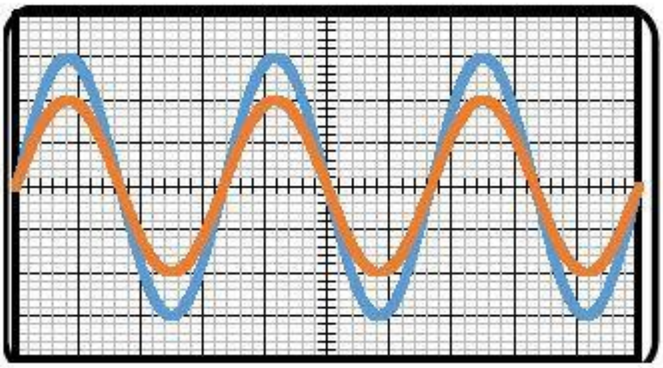
2.1.

- ✓ La fréquence : $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{8.10^{-3}} = 125$ Hz
- ✓ Tension maximale aux bornes du GBF : Um = 1,8×5 = **9 *V***.
- ✓ Intensité maximale : $I_m = \frac{U_{Rmax}}{R} = \frac{1\times0,5}{50} = 10$ mA

2.2. Déphasage de la tension par rapport à l'intensité :

u_G est en avance sur i $\Rightarrow$ $\varphi_{u/i} = \frac{2\pi\times1}{8} = \frac{\pi}{4}$ rad

2.3. A la résonance d'intensité on aurait les deux tensions $u_R(t)$ et $u_G(t)$ en phase. L'allure des courbes 1 et 2 est schématisée ci-dessous.



3.1. A la résonance : $N_0 = 112,5$ Hz et $I_0 = 100$ mA.

Inductance de la bobine : $LC\omega_0^2 = 1 \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 C} = \frac{1}{4\pi^2\times112,5^2\times5.10^{-6}} = 0,4$ H

3.2. Bande passante : pour $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ on déduit graphiquement $\Delta N \approx 20$ Hz.

Facteur de qualité : $Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{112,5}{20} = 5,6$

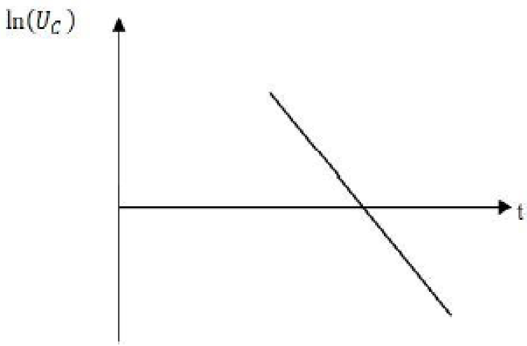
Q renseigne sur l'acuité de la résonance. Plus Q est grand plus la résonance est aigue, plus la bande passante est petite.

EXERCICE 9

1.1. Recopier et compléter le tableau :

t (s)	2	4	6	8	10
U_C (V)	1,45	1,24	1,06	0,90	0,77
ln(U_C)	0,371	0,215	0,058	– 0,105	– 0,261

La courbe $ln(U_C) = f(t)$



1.2.1. La valeur de τ :

La courbe est une droite $\Rightarrow ln(U_C) = a.t + b$

$a = \frac{ln(U_C)_3 - ln(U_C)_2}{t_3 - t_2} = \frac{0,058-0,215}{6-4} = -0,0785$

$-0{,}105 = -0{,}0785 \times 8 + b \Rightarrow -0{,}105 = -0{,}628 + b \Rightarrow b = 0{,}523$

$ln[u_C(t)] = -0{,}0785.t + 0{,}523$ (1)

$u_C(t) = E.e^{-t/RC} \Rightarrow ln[u_C(t)] = \ln E + \ln e^{-t/RC} = \ln E - \frac{t}{RC} \Rightarrow$

$ln[u_C(t)] = \ln E - \frac{t}{RC}$ (2)

$ln[u_C(t)] = -0{,}0785.t + 0{,}523$ (1)

Par identification : $-0{,}0785.t = -t.\frac{1}{RC} \Rightarrow 0{,}0785 = \frac{1}{RC} \Rightarrow RC = \frac{1}{0{,}0785} = 12{,}738$ s

$RC = \tau = 12{,}74$ s

La valeur de C :

$RC = \tau \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{12{,}74}{100} = 0{,}1274$ F

Plus la constante de temps est grande, plus la charge du condensateur est lente.

1.2.2. La f.e.m du générateur E :

$\ln E = 0{,}523 \Rightarrow E = e^{0{,}523} = 1{,}687$ V

2.1. La décharge d'un condensateur à travers une bobine est un phénomène oscillatoire.

2.2.1. L'expression de $u_C(t)$

$$u_C(t) = \frac{q}{C} = \frac{Q_m}{C}\cos(\omega t + \varphi) = U_{max}\cos(\omega t + \varphi)$$

2.2.2. La relation entre T_0 ; L et C :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$L\ddot{q} + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow \ddot{q} + \frac{1}{LC}q = 0$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

$$T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC}}} = 2\pi\sqrt{LC} \qquad T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

2.2.3. La valeur de T_0 :

Graphiquement $T_0 = 4$s

La valeur de C

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$ AN : $C = \frac{4^2}{4\times\pi^2\times 3{,}2} = 0{,}126$ F

L'expression de $u_C(t)$:

$$u_C(t) = 2\cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t + \varphi\right)$$

A $t = 0$, $u_C(t) = 2 \Rightarrow 2 = 2\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$

$$u_C(t) = 2\cos(1{,}574t)$$

<u>EXERCICE 10</u>

1.1. La courbe 1 représente $u_R(t)$ car $U_{Rmax} < U_{max}$

1.2. $U_m = 3 \times 2 = 6\,V$; $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{5\times10^{-3}} = 200\,Hz$

1.3. $Z = \frac{U_m}{I_m}$; $I_m = \frac{U_{Rm}}{R} \Rightarrow Z = \frac{R\times U_m}{U_{Rm}} = \frac{20\times3}{1{,}5} = 40\,\Omega$

Déphasage de i par rapport à u :

$|\varphi| = 2\pi\frac{\tau}{T} = 2\pi \times \frac{1}{5} = \frac{2\pi}{5}$; $u_R(t)$ en retard sur $u_{AB}(t) \Rightarrow \varphi = -\frac{2\pi}{5}$ rad

1.4. $i(t) = I_m \cos(2\pi Nt + \varphi)$; $I_m = \frac{U_{Rm}}{R} = \frac{3}{20} = 0{,}15\ A$; N = 200 Hz ; $\varphi = -\frac{2\pi}{5}$ rad $\Rightarrow$

$i(t) = 0{,}15 \cos\left(400\pi t - \frac{2\pi}{5}\right)$

2.1. Etat de résonnance

$Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U_m}{I\sqrt{2}} = \frac{R \times U_m}{U_{BM} \times \sqrt{2}} = \frac{20 \times 6}{3 \times \sqrt{2}} = 28{,}3\ \Omega$ or $Z = R + r = 20 + 8{,}3 = 28{,}3\ \Omega \Rightarrow$ resonance

ou encore $U_{Cm} = Z_C . I_m = \frac{I_m}{2\pi NC_2} = \frac{U_{BM} \times \sqrt{2}}{2\pi NC_2 R} = 16{,}9\ V > U_m = 6\ V \Rightarrow$ résonnance

2.2. Valeur de L et facteur de qualité Q

A la résonnance, $4\pi^2N^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2N^2C} = \frac{1}{4\pi^2 \times 200^2 \times 10.10^{-6}} = 0{,}063\ H$

$Q = \frac{1}{R+r}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{28{,}3}\sqrt{\frac{0{,}063}{10^{-5}}} = 2{,}8$ ou encore $Q = \frac{U_{Cm}}{U_m} = 2{,}8$

FIN DE LA CORRECTION

M DIOP 77 809 79 81