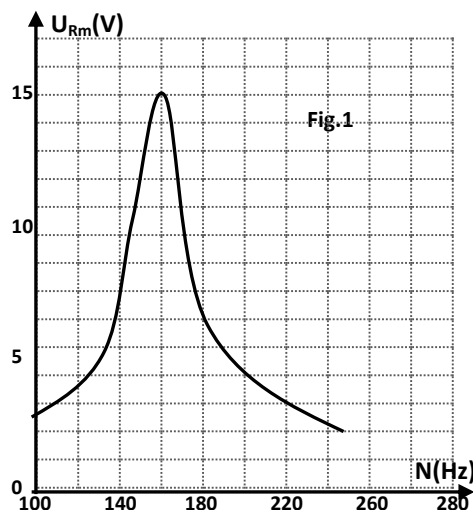


Exercice n°1 :

Un dipôle RLC est constitué d'un résistor de résistance $R=15\Omega$, d'une bobine d'inductance $L=0,1H$ et de résistance r inconnue et d'un condensateur de capacité $C=10^{-5}F$.

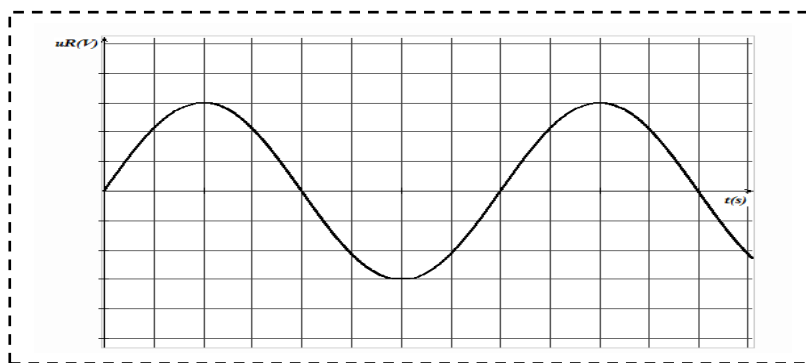
Le dipôle RLC est branché en série avec un GBF délivrant une tension $u(t)=20\sin(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable.

1. Pourquoi ces oscillations électriques sont dites forcées ?
2. Un dispositif approprié a permis de tracer la courbe de la figure 1 qui représente U_{Rm} la valeur maximale de la tension aux bornes du résistor u_R en fonction de N .
 - a. Pour une fréquence N_1 du générateur, U_{Rm} est maximale. Qu'appelle-t-on le phénomène qui se produit ?
 - b. Quelles sont les valeurs de N_1 et U_{Rm} correspondante ?
 - c. À quelle condition ce phénomène se produit-t-il ? Montrer que N_1 obéit à cette condition.



3. Lorsque $N = N_1$, on représente, sur la fig-2, la tension $u_R(t)$.

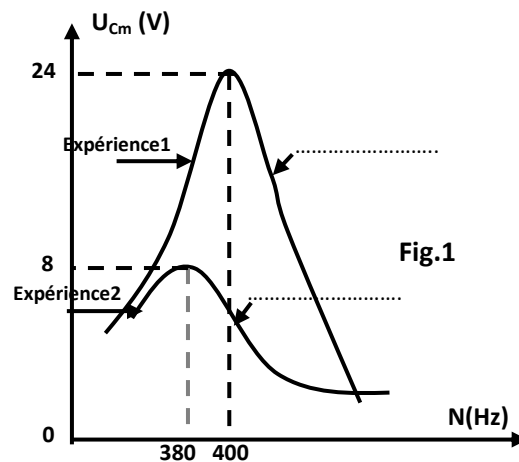
Représenter sur la même figure (fig.2) la tension $u(t)$ aux bornes du générateur en précisant la valeur de la période et les valeurs maximales des tensions $u(t)$ et $u_R(t)$.



Exercice n°2:

L'étude d'un circuit RLC série alimenté par un GBF de fréquence N réglable, permet de tracer les courbes de la figure 1 donnant la variation de la valeur maximale de la tension aux bornes du condensateur U_{Cm} pour deux expériences (1) et (2).

1. Pour passer de l'expérience 1 à l'expérience 2, quel composant faut-il modifier la valeur ? Préciser si cette modification est une augmentation ou diminution.
2. Compléter la légende de la figure-1 par l'une des expressions (Résonance floue) – (résonance aigue).
3. Indiquer si la tension maximale U_{Cm} atteint sa valeur la plus grande possible à la résonance de charge ou à la résonance d'intensité.
4. Dire en le justifiant si la fréquence propre N_0 de l'oscillateur est supérieure, inférieure ou égale à 400Hz.
5. La puissance électrique moyenne consommée par ce dipôle lorsque $N=400Hz$ est $P=0,08w$. Sachant que la capacité $C=10^{-6}F$, calculer la résistance totale du circuit R_t .



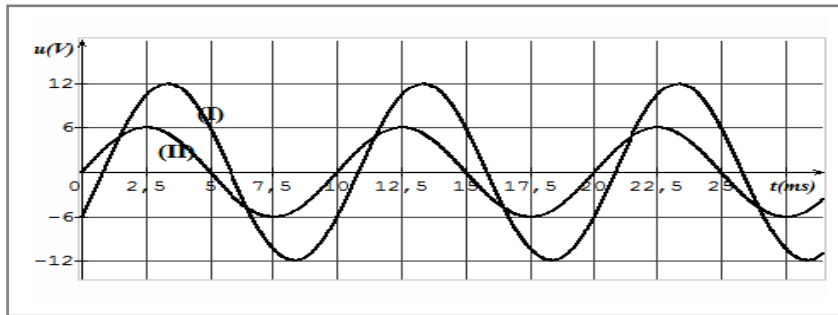
Exercice n°3 :

On réalise un circuit électrique comportant en série : un générateur GBF délivrant une tension sinusoïdale $u(t)=U_m\sin(2\pi Nt)$ de fréquence N variable et d'amplitude U_m maintenue constante, un résistor de résistance R , un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable.

Un oscilloscope permet de visualiser sur la voie A la tension $u(t)$ aux bornes du générateur et sur la voie B la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

1. Schématiser le circuit et indiquer par des flèches les branchements de l'oscilloscope afin de visualiser les tensions $u(t)$ et $u_c(t)$.

2. Lorsque la fréquence du GBF est $N=100$ Hz, on observe sur l'écran du l'oscilloscope les courbes de $u(t)$ et $u_c(t)$ de la figure suivante :



a. Montrer que la courbe (II) représente l'évolution de la tension $u(t)$.

b. Déterminer le déphasage : $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_c}$.

c. En déduire l'état du circuit (résistif, capacitif ou inductif).

d. Ecrire les expressions numériques de $u(t)$ et $u_c(t)$.

3. a. Etablir l'équation différentielle relative à l'intensité $i(t)$ du courant.

b. Faire la construction de Fresnel relative aux tensions maximales (échelle : $1\text{cm}\rightarrow 2\text{V}$).

c. Sachant que l'impédance du circuit RLC-série oscillant est $Z=120\Omega$.

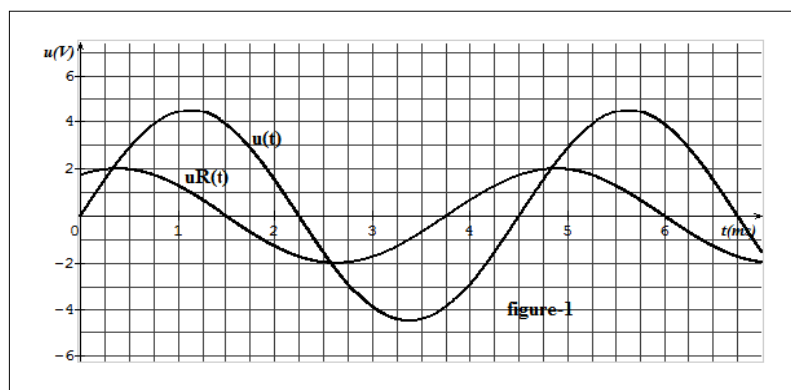
c₁. Calculer l'intensité maximale I_m du courant.

c₂. Déterminer les valeurs de C , R et L .

Exercice n°4:

Un circuit électrique comporte, montées en série, une bobine d'inductance L et de résistance $r=10\Omega$, un condensateur de capacité $C=2\mu\text{F}$, un résistor de résistance R et un ampèremètre. Un générateur basse fréquence GBF impose, aux bornes du circuit, une tension sinusoïdale $u(t)=U_m\sin(2\pi Nt)$, d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable.

Un oscilloscope permet de visualiser simultanément la tension $u(t)$ aux bornes du générateur et la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor. On obtient les oscillogrammes de la figure 1.



1) Représenter le schéma du circuit électrique en précisant les connexions de l'oscilloscope pour visualiser simultanément les tensions $u_R(t)$ et $u(t)$.

2) a- Montrer que la phase initiale de l'intensité du courant électrique $\varphi_i = \frac{\pi}{3}$.

b- Relever, à partir des oscillogrammes de la figure 1, la fréquence N du GBF et les amplitudes U_m et U_{Rm} respectivement de $u(t)$ et $u_R(t)$.

3) a- Montrer que : $R = \frac{2rU_{Rm}}{U_m - 2U_{Rm}}$.

b- Calculer R.

c- Déterminer la valeur de l'intensité I du courant électrique indiquée par l'ampèremètre.

4) a- Montrer que l'équation différentielle, régissant les oscillations du courant électrique circulant dans le circuit, s'écrit : $(R + r)i + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int idt = u(t)$.

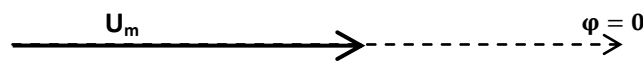
b- On a représenté à l'échelle : $1V \leftrightarrow 1cm$, le vecteur \vec{v} associé à $u(t)$.

Compléter la construction de Fresnel, en

représentant les vecteurs \vec{v}_1 , \vec{v}_2 et \vec{v}_3 associés

respectivement à $(R + r)i$, $L \frac{di}{dt}$ et $\frac{1}{C} \int i(t)dt$.

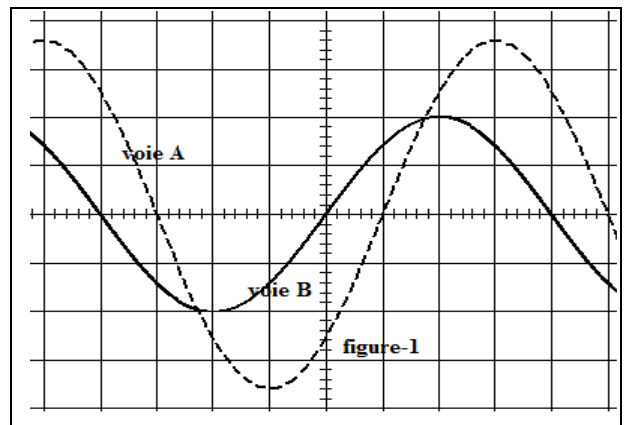
c- En exploitant la construction de Fresnel, déterminer la valeur de L.



Exercice n°5:

On monte en série, un résistor de résistance R, une bobine d'inductance L et de résistance interne r, un condensateur de capacité C et un ampèremètre de résistance négligeable. Aux bornes de la portion du circuit ainsi réalisée, on branche un générateur GBF délivrant une tension sinusoïdale $u(t)$ de fréquence N variable, d'amplitude U_m maintenue constante et d'expression $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$.

Pour une valeur N_1 de la fréquence du générateur, l'ampèremètre indique $I = 0,1A$, un voltmètre branché aux bornes du résistor indique $U_R = 2,5V$ et on obtient les oscillogrammes de la figure 1.



Sensibilités verticales : Voie Y_1 : $3V.div^{-1}$
Voie Y_2 : $4V.div^{-1}$
Sensibilité horizontale : $1ms.div^{-1}$

1. Schématiser le circuit et indiquer les connexions à réaliser avec un oscilloscope pour visualiser les tensions $u_c(t)$, tension aux bornes du condensateur, sur la voie A et $u(t)$ sur la voie B.

2. Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit.

3. Déduire de ces oscillogrammes :

a. la valeur de la fréquence N.

b. le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_c}$.

c. l'état du circuit (résistif, inductif ou capacitif).

d. les expressions numériques des tensions $u(t)$ et $u_c(t)$.

4. Déterminer les valeurs de R et de C.

5. a. Faire la construction de Fresnel (échelle: $1cm \rightarrow 1V$) correspondante à l'équation différentielle précédente.

b. En déduire les valeurs de r et L

Exercice n°6: (bac sc. Exp. : principale 2014)

Première partie: On dispose d'un circuit électrique série constitué par un résistor de résistance $R=50\Omega$; une bobine (B) d'inductance L et de résistance r et un condensateur de capacité $C=2,1\mu\text{F}$ complètement chargé au préalable à l'aide d'un générateur idéal de force électromotrice $E=6\text{V}$.

On réalise une expérience qui permet d'enregistrer séparément l'évolution temporelle des tensions u_R aux bornes du résistor, u_B aux bornes de la bobine et u_C aux bornes du condensateur. On obtient les trois courbes C_1 , C_2 et C_3 de la 6 3 ci-dessous.

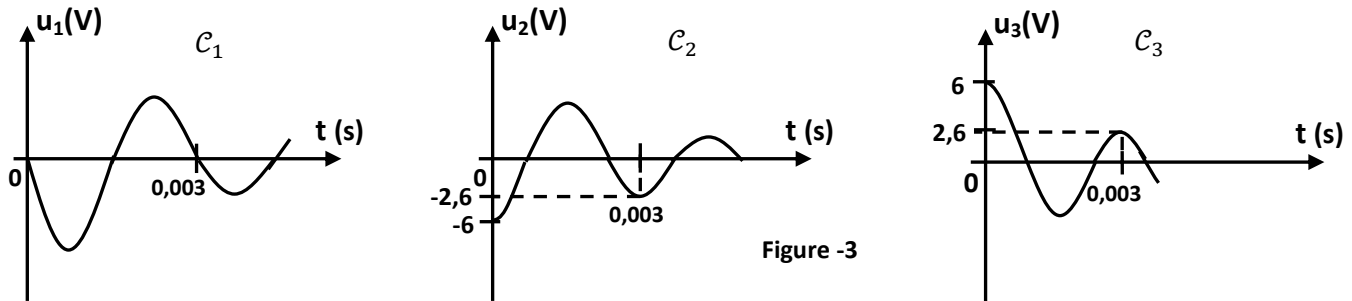


Figure -3

1) a- Justifier que la courbe C_3 représente $u_C(t)$.

b- Attribuer, en le justifiant, chacune des deux courbes C_1 et C_2 à tension qu'elle représente.

2) Calculer la variation ΔE de l'énergie totale emmagasinée par l'oscillateur entre les deux instants $t_0=0\text{s}$ et $t_1=0,003\text{s}$. Donner la cause de cette variation.

Deuxième partie :

Dans le but de déterminer la valeur de la résistance r de la bobine (B) et son inductance L , on insère en série dans le circuit précédent :

- un générateur basse fréquence GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2} \sin(2\pi Nt + \frac{\pi}{4})$ de valeur efficace U constante et de fréquence N réglable,
- un ampèremètre (A).

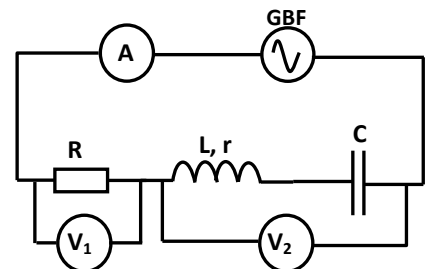


Figure 4

Pour une valeur $N = 377,4 \text{ Hz}$ de la fréquence, l'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est : $i(t) = I\sqrt{2} \sin(2\pi Nt)$; ou I représente l'intensité efficace du courant.

Deux voltmètres (V_1) et (V_2) sont branchés respectivement aux bornes du résistor et aux bornes de l'ensemble {bobine, condensateur} (figure 4).

Les deux voltmètres (V_1) et (V_2) indiquent respectivement les valeurs $U_1=2,50\text{V}$ et $U_2=3,05\text{V}$.

1) a- Déterminer la valeur de l'intensité I .

b- Préciser, en le justifiant, la nature du circuit (capacitif, inductif ou résistif).

2) La figure 5 en annexe représente la construction de Fresnel inachevée et associée au circuit étudié à la fréquence N .

a - Compléter la construction de Fresnel à l'échelle : (1 cm pour 1 V). On désigne par :

- \vec{OA} le vecteur associé à la tension u_R aux bornes du résistor;
- \vec{AB} le vecteur associé à la tension $u_{\{B,C\}}$ tension aux bornes de l'ensemble {bobine, condensateur}.
- \vec{OB} le vecteur associé à la tension $u(t)$ aux bornes du GBF.

b - Déduire les valeurs de U , r et L .

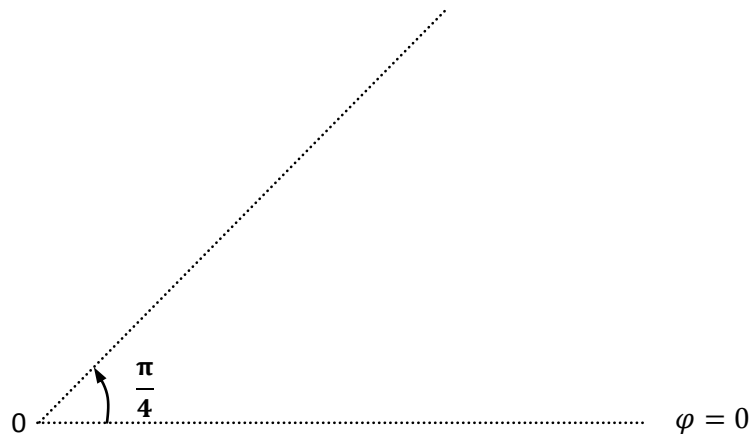


Figure 5

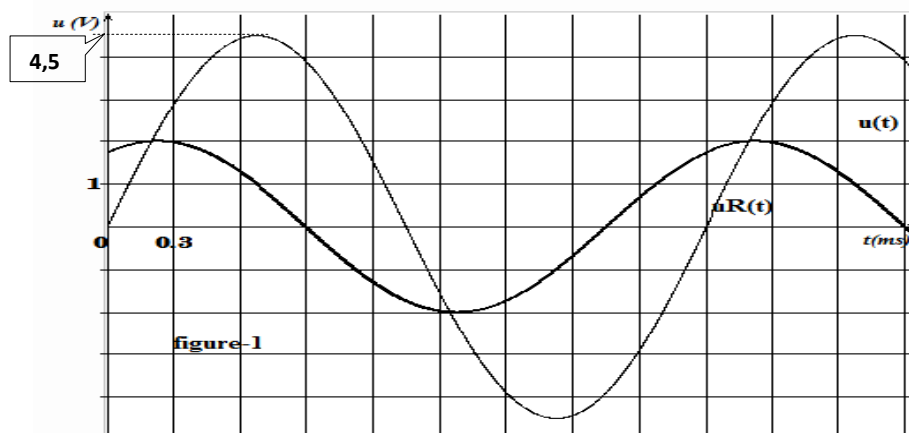
Exercice n°7 :

Un dipôle électrique comporte, montées en série, une bobine d'inductance L et de résistance r , un condensateur de capacité $C = 2,2 \mu\text{F}$, un résistor de résistance $R = 80 \Omega$ et un ampèremètre.

Un générateur GBF impose aux bornes du circuit une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$, d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable.

Un dispositif informatisé permet de visualiser puis de tracer les courbes d'évolution de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur et celle de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor.

I) On prend la fréquence $N = N_1$. On obtient les courbes de $u(t)$ et $u_R(t)$ de la figure 1.



- 1) a- Le circuit est le siège d'oscillations électriques forcées. Justifier cette qualification.
- b- Relever, à partir des courbes de la figure 1, la fréquence N_1 du GBF et les amplitudes U_m et U_{Rm} respectivement de $u(t)$ et $u_R(t)$.
- c- Montrer que l'intensité $i(t)$ du courant électrique circulant dans le circuit est en avance de phase de $\frac{\pi}{3}$ rad sur la tension $u(t)$ aux bornes du GBF.
Préciser alors, en le justifiant, si le circuit est inductif, capacitif ou résistif.
- 2) a- Déterminer la valeur de l'intensité I_1 du courant électrique indiquée par l'ampèremètre.
- b- Calculer l'impédance Z du dipôle RLC.
- 3) a- Montrer que l'impédance du dipôle RLC s'écrit : $Z = 2(R+r)$.
- b- En déduire la valeur de la résistance r de la bobine.
- 4) L'équation différentielle régissant les oscillations du courant électrique s'écrit :

$$(R + r)i + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = u(t)$$

On associe les vecteurs : \vec{v}_1 , \vec{v}_2 , \vec{v}_3 et \vec{v} respectivement à $(R + r)i$, $L \frac{di}{dt}$, $\frac{1}{C} \int i(t)dt$ et $u(t)$.

a- Faire la construction de Fresnel à l'échelle $1V \leftrightarrow 2cm$.

b- En déduire la valeur de L.

II) On modifie la fréquence N de la tension délivrée par le générateur, les courbes de $u(t)$ et $u_R(t)$ sont en phase pour $N = N_2$.

1) a- Préciser si la modification de la fréquence est une augmentation ou une diminution. Justifier.

b- Donner le nom du phénomène observé.

2) Calculer la nouvelle valeur de l'intensité I_2 indiquée par l'ampèremètre.

3) Exprimer puis calculer la puissance électrique moyenne consommée par le circuit.

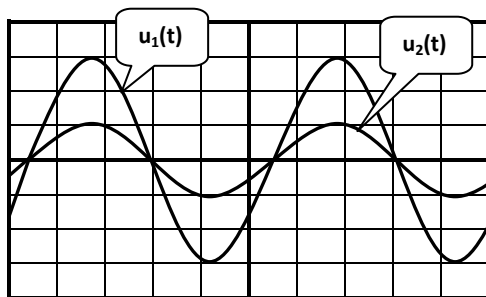
Exercice n°8:

On monte en série, un résistor R, une bobine d'inductance L et de résistance $r = 15\Omega$, un condensateur de capacité $C = 6,3\mu F$ et un ampèremètre. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence GBF délivrant une tension sinusoïdale d'expression $u_1(t) = U_{1m} \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N variable, d'amplitude U_{1m} maintenue toujours constante.

Un oscilloscope bicourbe convenablement branché permet de visualiser la tension instantanée $u_1(t)$ sur la voie 1 et la tension instantanée $u_2(t) = U_{2m} \sin(2\pi Nt + \varphi_2)$ aux bornes du dipôle formé par l'ensemble {bobine, condensateur} sur la voie 2.

1- Reproduire le schéma de la figure 1 du circuit en indiquant les connexions nécessaires à faire avec l'oscilloscope pour visualiser les tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$.

2- Pour une fréquence N_1 du GBF, on obtient l'oscillogramme de la figure 2 suivante :



Sensibilité horizontale : **1ms/div**
Sensibilités verticales :
- Voie 1 : **5V/div**
- Voie 2 : **3V/div**

Figure 2

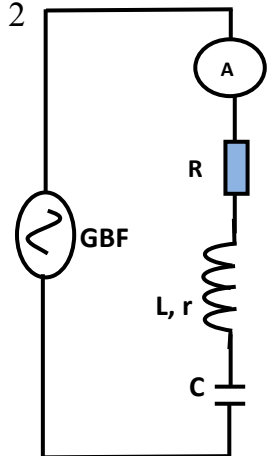


Figure 1

En exploitant l'oscillogramme de la figure 1, déterminer les valeurs de N_1 , U_{1m} et U_{2m} .

3- A la fréquence N_1 , l'ampèremètre indique la valeur efficace : $I = \frac{\sqrt{2}}{10} A$.

a- Calculer la valeur du produit $(r \cdot I_m)$ ou I_m désigne l'amplitude de l'intensité du courant dans le circuit et la comparer à la valeur de U_{2m} .

b- Montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité.

c- déterminer les valeurs de R et L.

d- Calculer la valeur maximale de la tension aux bornes du condensateur U_{cm} et la comparer à U_{1m} . Nommer le phénomène observé aux bornes du condensateur.

4- On modifie les branchements de l'oscilloscope pour suivre l'évolution temporelle de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur. On fait varier la fréquence du GBF à partir de la fréquence N_1 et on note à chaque fois la valeur de U_{cm} de $u_c(t)$. Pour une fréquence N_2 , la valeur maximale de la tension aux bornes du condensateur U_{cm} atteint la valeur la plus élevée est égale à 26,44V.

a- Montrer qu'à la fréquence N_2 le circuit est le siège d'une résonance de charge.

b- Dire, si on doit augmenter ou diminuer la fréquence pour passer de N_1 à N_2 .

c- Sachant que pour un oscillateur mécanique en régime sinusoïdale forcé, la résonance d'élongation se produit à la fréquence N_r vérifiant : $N_r^2 = \frac{1}{4\pi^2 m} \left[k - \frac{h^2}{2m} \right]$ où h est le coefficient de frottement, k est constante de raideur du ressort, m est la masse du corps.

- On utilisant l'analogie formelle mécanique-électrique, écrire l'expression de la fréquence N_2 .
- Calculer la valeur de N_2 .

d- Retrouver la valeur de N_2 sachant qu'à la résonance de charge l'ampèremètre affiche $I_2=134$ mA.

Exercice n°9: (Bac math, contrôle 2015)

Un générateur GBF délivre à ces bornes une tension $u(t)$ alternative sinusoïdale de valeur efficace Constante $U = \frac{12}{\sqrt{2}}V$ et de fréquence N réglable. Ce générateur alimente un circuit électrique comportant un résistor de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance r , un condensateur de capacité C , un milliampèremètre et un interrupteur K .

On réalise les deux expériences (A) et (B) suivantes :

Expérience (A) :

On ferme K et on mesure l'intensité efficace I du courant électrique qui circule dans le circuit pour différentes valeurs de la fréquence N . L'évolution de I en fonction de N est représentée par la courbe de la figure 1.

1/ A la résonance d'intensité, déterminer graphiquement :

- la valeur N_0 de la fréquence.
- la valeur I_0 de l'intensité efficace du courant.

2/ On règle la fréquence à la valeur $N=N_0$ et en branche aux bornes du résistor un voltmètre.

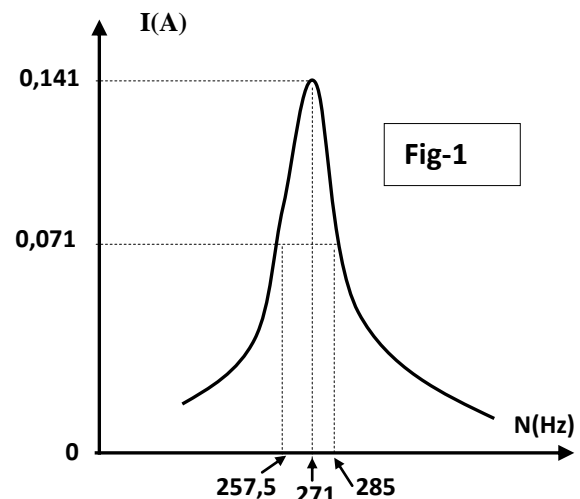
La valeur efficace de la tension donnée par le voltmètre est $U_R = \frac{10}{\sqrt{2}}V$.

Déterminer la valeur de R et en déduire la valeur de r .

Expérience (B) :

On fixe la fréquence N à la valeur N_1 différente de N_0 . Cette fréquence N_1 est égale à l'une des deux valeurs (257,5Hz et 285Hz) signalées sur la courbe de $I=f(N)$ de la figure1.

Un oscilloscope bicourbe convenablement branché au circuit, a permis de visualiser simultanément les tensions instantanées $u(t)$ aux bornes du GBF et $u_R(t)$ aux bornes du résistor respectivement sur ces voies X et Y on obtient les courbes de la figure 2.



3/ Représenter le schéma du circuit électrique en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope pour visualiser simultanément $u(t)$ et $u_R(t)$.

4/ a- Sachant que la sensibilité est la même pour les deux voies X et Y, montrer que l'oscillogramme (C₁) correspond à $u(t)$.

b- En exploitant les oscillogrammes de la figure 2 ;

b₁- Justifier que N_1 est différente de N_0 .

b₂- Justifier que le circuit est inductif et préciser laquelle des deux valeurs de N (257,5Hz et 285Hz) celle qui correspond à N_1 .

b₃- Déterminer le déphasage entre $u(t)$ et l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit : $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$.

5/ a- Montrer qu'on a : $2\pi N_1 L - \frac{1}{2\pi N_1 C} = 60\sqrt{3}\Omega$.

b- Déterminer les valeurs de L et de C .

