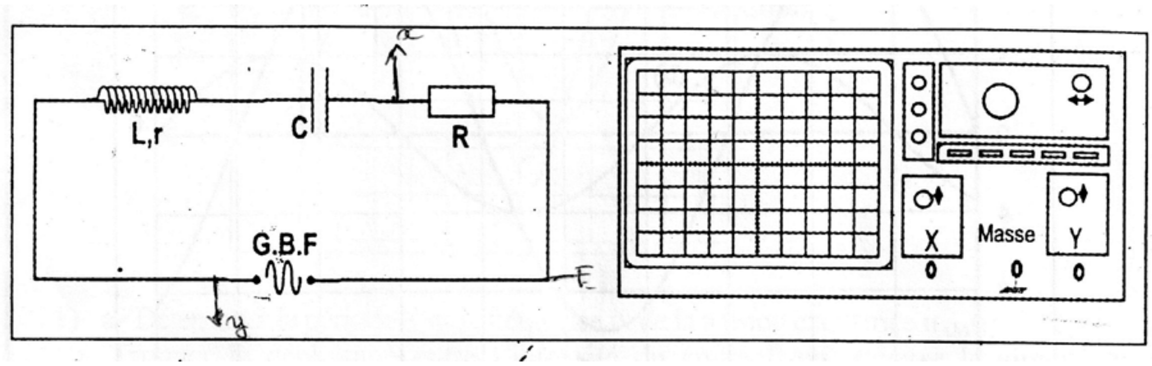
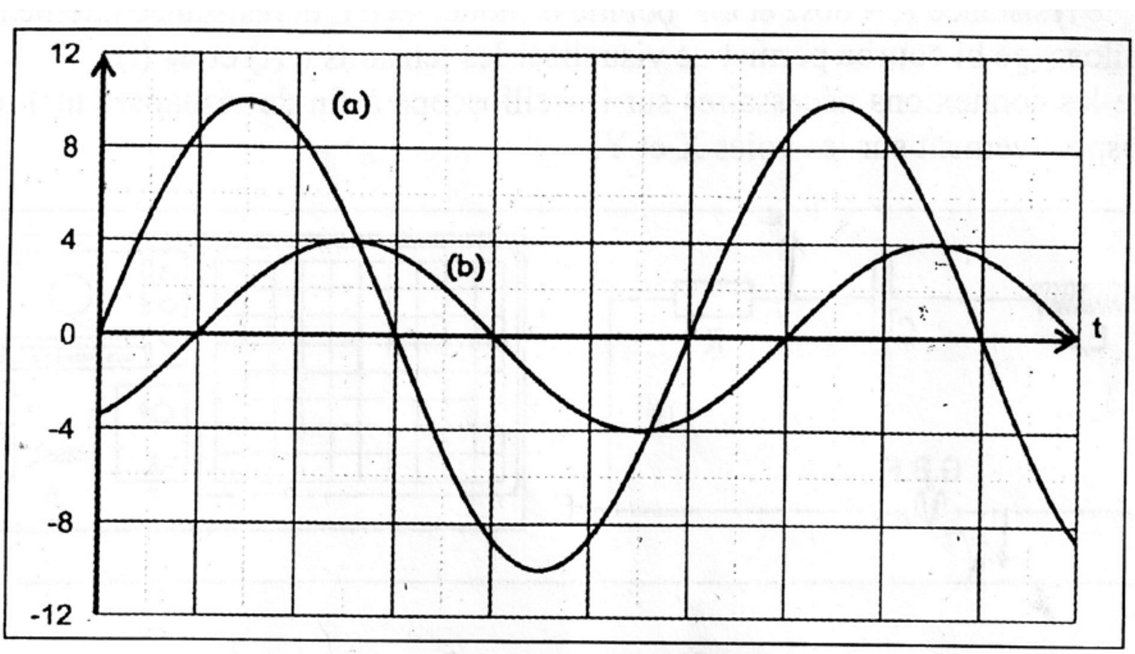
Exercice n°1

*On considère un circuit électrique série constitué par un **G.B.F** délivrant une tension sinusoïdale **$U(t) = U_m \sin(2\pi N t)$**, un condensateur de capacité **C**, un résistor de **résistance $R = 80\ \Omega$** et une bobine d'inductance **L** et résistance interne **r**. Un oscilloscope bi courbe permet de visualiser les tensions **u (t)** et **U_R (t).***

1) *Faite les connexions nécessaires sur l'oscilloscope à fin de visualiser **u (t)** et **U_R (t)** respectivement sur les voies **X** et **Y**.*



2) *Préciser l'excitateur et le résonateur.*
3) *Pourquoi le circuit RLC est dit en oscillations forcées.*
4) *Etablir l'équation différentielle relative à l'intensité i du courant.*
5) *a- Faire la construction de Fresnel pour les valeurs particulières de la fréquence **N** du **GBF**. Préciser pour chacun des cas précédents, l'état électrique du circuit.*
   *b- Exprimer **I_m et tg ($Q_i - Q_u$)** en fonction de **L, C, ω, R, r et U_m.***
   *c- Déterminer l'expression de l'impédance **Z** du dipôle RLC.*
   *d- Représenter l'allure de **I_m = f(N)** pour deux valeurs de **R ($R_1 > R_2$).***
   *e- Que devient l'expression de **Z, ($Q_i - Q_U$)** et **I_m** lorsque **$N = N_0$** ?*
6) *On fixe la fréquence du **G.B.F** à la valeur **N_1 = 348,43 Hz**.*
   Sur la figure suivante, on donne les oscillogrammes observés sur l'oscilloscope.



a- *Montrer que l'oscillogramme* ***(a)*** *représente* ***u (t).***

b- *Déterminer le déphasage* $\Delta Q = Q_i - Q_u$*. En déduire s'il s'agit d'un circuit capacitif, résistif ou inductif.*

c- *Déterminer les valeurs des tensions maximales* U_m *et* U_{Rm}*.*

d- *Calculer les valeurs de l'intensité maximale* I_m *du courant et de l'impédance* Z_1 *du circuit.*

e- *Ecrire* ***u(t)*** *et* ***i (t).***

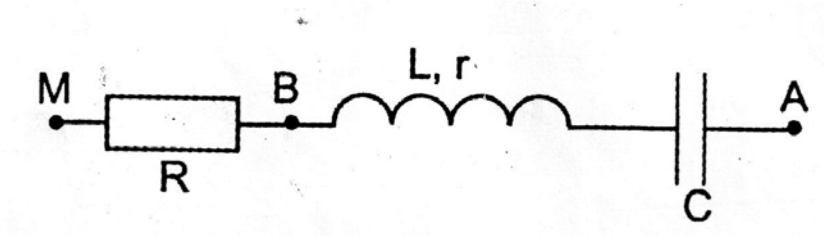
f- *Sachant que* $U_{cm} = 2{,}28$ ***V****.*

f_1 - Faire la construction de Fresnel avec l'échelle : **1cm** $\longrightarrow$ **1V**.

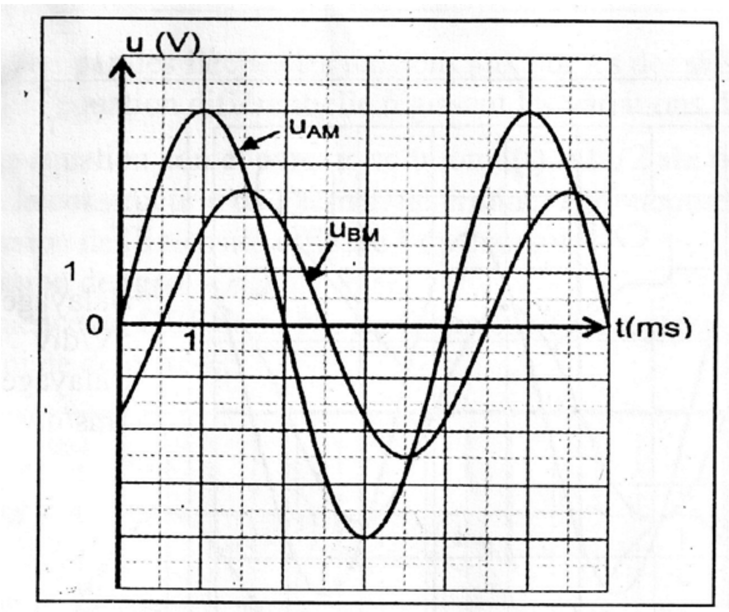
f_2 - En déduire les valeurs de la résistance interne ***r*** *de la bobine, son inductance* ***L*** *et la capacité* ***C*** *du condensateur.*

Exercice n° 2

On considère un circuit électrique ***AM*** *constitué d'une résistance* ***R = 200 Ω****, d'une bobine de résistance interne* ***r*** *et d'inductance* ***L*** *et d'un condensateur de capacité* ***C = 2µF****.*



On applique entre ***A*** *et* ***M*** *une tension* $U_{AM}(t)$ *sinusoïdale de fréquence* ***N****. Un oscilloscope bicourbe donne les oscillogrammes de la figure ci-contre.*



1) a- *Déterminer la période* ***T*** *et la fréquence* ***N*** *de la tension excitatrice* $u_{AM}(t)$*.*

   b- *Trouver le déphasage entre l'intensité du courant qui traverse le circuit électrique* ***i(t)*** *et la tension excitatrice* $u_{AM}(t)$*. En déduire s'il s'agit d'un circuit capacitif, résistif ou inductif.*

2) a- *Trouver les expressions de la tension* $u_{AM}(t)$ *et de l'intensité* ***i(t)****.*

   b- *Calculer l'impédance électrique du circuit* ***AM****.*

   c- *Calculer les valeurs de* ***r*** *et* ***L****.*

3) *a- Pour quelle valeur* $\boldsymbol{N_1}$ *de la fréquence l'intensité efficace est-elle maximale ? Calculer alors sa valeur.*

   b- Déterminer la puissance reçue par le circuit ***AM****.*

   c- calculer le coefficient de surtension ***Q****.*

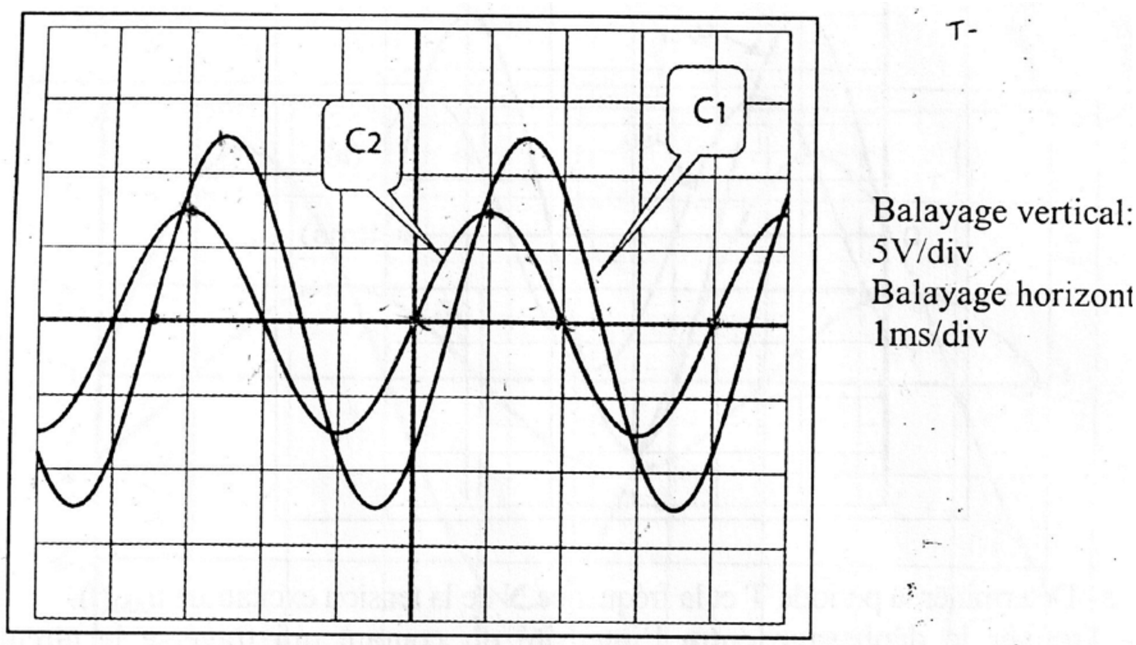
Exercice n° 3

Un circuit électrique est formé par un résistor de résistance $\boldsymbol{R = 50\ \Omega}$*, une bobine d'inductance* ***L*** *et de résistance* ***r*** *et un condensateur de capacité* $\boldsymbol{C = 4\mu F}$*.*

L'ensemble est alimenté par un génératrice basse fréquence délivrant une tension $\boldsymbol{u(t) = U_m \sin\omega t}$*.*

Un oscilloscope bicourbe permet, de visualiser les tensions ***u (t)*** *et la tension* $\boldsymbol{u_c(t)}$ *aux bornes du condensateur pour une valeur* $\boldsymbol{N_1}$ *de la fréquence du générateur.*

Les oscillogrammes sont donnés par le graphe suivant :



1) *Montrer que la courbe* $\boldsymbol{C_1}$ *représente* $\boldsymbol{u_c(t)}$*.*
2) *a- A partir du graphe, déterminer la fréquence* $\boldsymbol{N_1}$ *et le déphasage entre* ***u (t)*** *et* $\boldsymbol{u_c(t)}$*.*

   b- Montrer que $\boldsymbol{Q_i - Q_u = \frac{\pi}{4}}$*. Le circuit est-il inductif ou capacitif ?*
3) *Calculer l'intensité maximale* $\boldsymbol{I_{1m}}$ *qui traverse le circuit ainsi que son impédance* $\boldsymbol{Z_1}$*.*
4) *Déterminer les valeurs de la résistance* ***r*** *et de l'inductance* ***L*** *de la bobine.*
5) *Ecrire* $\boldsymbol{u(t)}$*,* $\boldsymbol{u_c(t)}$*,* $\boldsymbol{i(t)}$ *et* $\boldsymbol{U_b(t)}$*.*
6) *En faisant varier la fréquence* ***N*** *du générateur, on constate que pour une valeur* $\boldsymbol{N = N_2}$*, les deux courbes* ***u(t)*** *et* $\boldsymbol{u_c(t)}$ *deviennent en quadrature de phase.*
   - *a- Montrer que le circuit est le siège de la résonance d'intensité.*
   - *b- Calculer la fréquence* $\boldsymbol{N_2}$*, l'intensité maximale* $\boldsymbol{I_{2m}}$ *qui traverse le circuit, la puissance moyenne absorbée par le circuit, ainsi que le facteur de surtension* ***Q****.*

Exercice n° 4

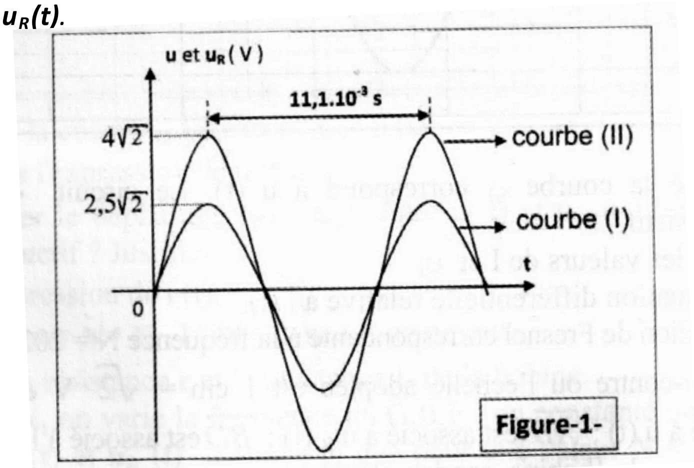
Un générateur de basse fréquence ***(GBF)****, délivrant une tension sinusoïdale* $\boldsymbol{u(t) = U\sqrt{2}\sin(2\pi N t + Q_u)}$*, de valeur efficace* ***U*** *constante et de fréquence* ***N*** *réglable, alimente un circuit électrique comportant les dipôles suivants, montés en série :*

- un condensateur de capacité $\boldsymbol{C = 31{,}25\ \mu F}$*.*

*- un résistor de résistance **R = 25 Ω**.*

*- une bobine d'inductance **L** et de résistance propre **r**.*

1) *Pour une fréquence **N = N_0** de la tension d'alimentation on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes **(I)** et **(II)** de la figure -1- ci-dessous correspondant aux tensions **u(t)** et **u_R(t)**.*



*a- Indiquer en le justifiant, laquelle des deux courbes **(I)** et **(II)** représente la tension **u(t).** $\sqrt{2}$*

*b- Quelle grandeur électrique, autre que la tension **u_R(t)**, peut être déterminée à partir de l'autre courbe ? Justifier.*

c- Préciser, en le justifiant l'état d'oscillation du circuit.

d- Déterminer :

- *Les valeurs efficaces **U** et **I** de la tension **u(t)** et de l'intensité du courant*

i(t) = I $\sqrt{2}$ sin (2πNt + Qi)

- *La fréquence **N_0** de la tension **u(t)***

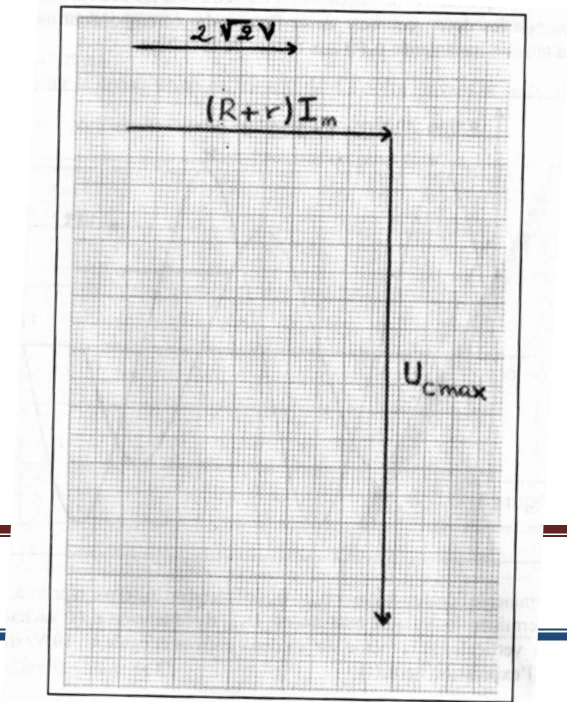
*e- Montrer qu'à la résonance d'intensité on a : **$r = R(\frac{U}{U_R} - 1)$**. Calculer la valeur de **L** et **r**.*

2) *L'équation différentielle reliant **i(t)**, sa dérivé première $\frac{di(t)}{dt}$ et sa primitive*

$\int$ i(t)dt s'écrit : $(R+r)\, i(t) + L\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}\int i(t)dt = u(t)$

*Pour une fréquence **$N_1 < N_0$**, nous avons tracé la construction de Fresnel incomplète **figure-2***

*a- Compléter cette construction en traçant, dans l'ordre suivant et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de Fresnel représentent **u(t) et $L\frac{di(t)}{dt}$**.*



b- En déduire à partir de cette construction :

- La valeur maximale I_m de l'intensité du courant.

*- Le déphasage $\Delta Q = Q_i - Q_u$ de l'intensité du courant **i(t)** par rapport à **u(t)**.*

- La valeur de la fréquence N_1.

c- Calculer la puissance moyenne consommée par le circuit.

Exercice n° 5

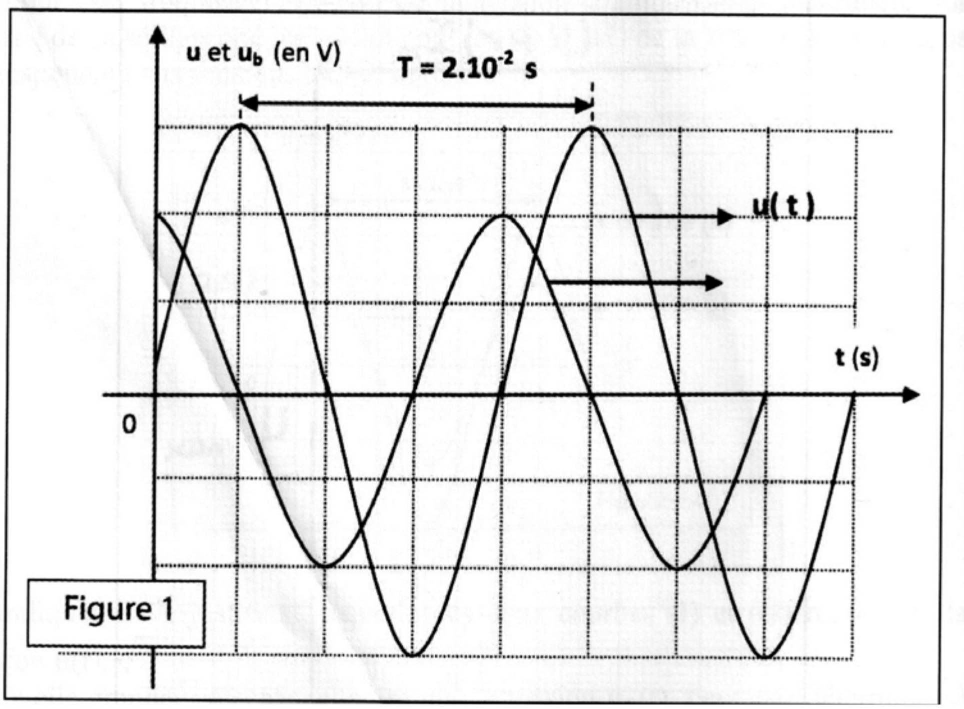
*Un générateur de basse fréquence **(GBF)**, délivrant une tension sinusoïdale **u(t) = 30 sin (2 π N t)**, de valeur efficace **U** constante et de fréquence **N** réglable, alimente un circuit électrique comportant les dipôles suivants, montés en série :*

*- Un condensateur de capacité **C**.*

*- Un résistor de résistance **R = 32 Ω**.*

*- une bobine d'inductance **L** et de résistance propre **r**.*

1) *Pour une fréquence **N** de la tension d'alimentation on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes de la **figure -1-** correspondant aux tensions **u(t)** et la tension instantanée $u_b(t)$ aux bornes de la bobine.*



a- Déterminer le déphasage $\Delta Q = Q_{ub} - Q_u$ de la tension $u_b(t)$ par rapport à $u(t)$.

b- Déterminer les valeurs maximales U_{bm} de la tension $u_b(t)$ sachant que la sensibilité verticale est la même sur les deux entrées et égale à : $10\ V\ /\ div$.

- *Donner l'expression de $ub(t)$*

2) *L'équation différentielle reliant $i(t)$, sa dérivé première $\frac{di\,(t)}{dt}$ et sa primitive $\int i(t)dt$ s'écrit : $R\, i(t) + r\, i(t) + L \frac{di\,(t)}{dt} + \frac{1}{c} \int i(t)dt = u(t)$ Nous avons tracé la construction de Fresnel incomplète relative aux valeurs maximales des tensions.*

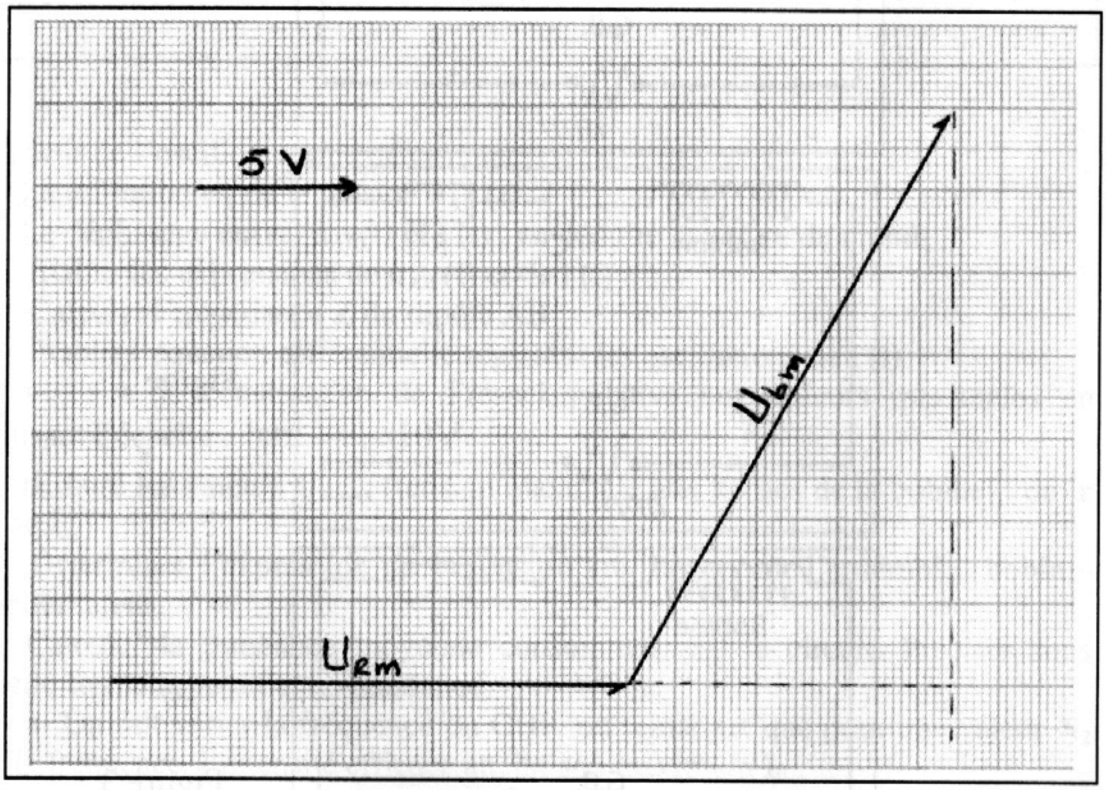
*a- Tracer les vecteurs de Fresnel relatives aux tensions **r i(t)** et $L\ \frac{di\,(t)}{dt}$*

- *Déterminer à partir de cette construction :*

- *La valeur maximale I_m de l'intensité du courant **i(t).***
- *La résistance **r** de la bobine.*
- *L'inductance **L** de la bobine.*
- *Le déphasage $(Q_{ub} - Q_i)$ entre la tension $u_b(t)$ l'intensité **i(t)**.*

b- *Montrer que **i(t)** est en avance de phase de $\frac{\pi}{6}$ sur la tension **u(t)**. En déduire la nature du circuit.*

c- *Compléter la construction en traçant, dans l'ordre suivant et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de Fresnel représentant **u(t)** et $\frac{1}{c}\int i(t)dt$.*



- *Déduire la valeur de **C**.*

3) *Pour une fréquence N_0, la puissance moyenne consommée prend une valeur maximale P_0*

a- *Préciser, en justifiant l'état d'oscillation du circuit.*

b- *Calculer N_0, I_0 puis P_0.*

c- *Donner les expressions de **i (t)** et u_c **(t)**.*

d- *Calculer le coefficient de surtension du circuit.*

Exercice n° 6 (Résonance de charge)

On considère un circuit électrique qui comporte en série :

- *Un condensateur*
- *Une bobine.* ***L = 1 H : r = 0***
- *Un résistor* ***: R = 10 Ω***
- *Un générateur :* ***U = 2*** $\sqrt{2}$ ***sin (w****$_e$****t)***

On réalise à l'aide d'un oscilloscope la tension U_c *.*

1) *Donné le schéma de circuit est le branchement de l'oscilloscope.*
2) *Equation différent en* $q(t) = Q_m \sin(w_e t + {}_{q})$ ***avec*** ${}_{q} = -\frac{\pi}{6}$ *rad*
3) Q_m *= ? . (Fernel)*
4) *Montre que à la résonance de charge*

   $N_e^2 = N_0^2 - \frac{R^2}{8\pi^2 L^2}$
5) *En fait varier la fréquence* N_e *de* ***GBF****, en remarque que* U_{cm} *atteint une valeur max pour* N_e ***= 220 Hz****.*

   a- *Quelle est l'état du circuit*

   b- ***C*** *= ?*

   c- ***Q(t)*** *= ?*

   d- ***I(t)*** *= ?*