

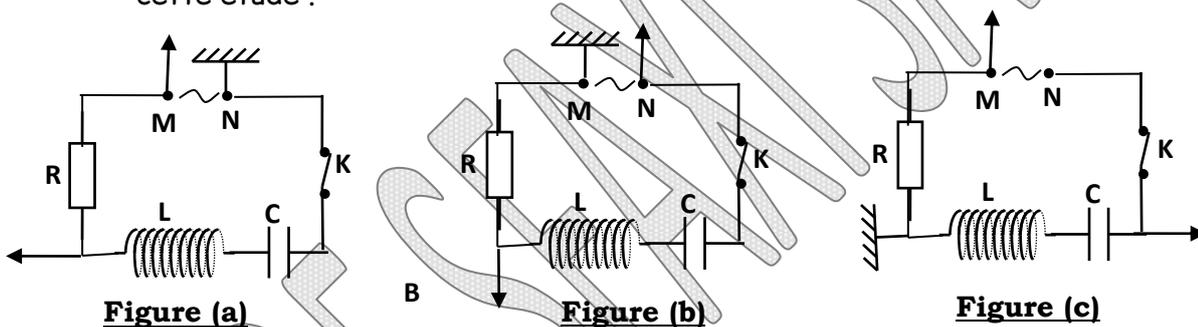
PROBLEME N°1

On dispose d'une bobine B d'inductance L et de résistance r , d'un condensateur de capacité $C=31,25\mu\text{F}$ et d'un résistor de résistance $R=25\Omega$ montés en série.

L'ensemble est alimenté par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale $U(t)$ de valeur efficace U constante et de fréquence N réglable.

A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe on désire étudier simultanément la tension $U(t)$ aux bornes du GBF et la tension $U_R(t)$ aux bornes du résistor R .

- 1- a) Parmi les trois circuits de la figure ci-dessous choisir celui répond aux besoin de cette étude.



- b) Après avoir choisir l'un des circuits répondant aux besoins de cette étude, reproduire le circuit sur votre copie et préciser les connections nécessaires avec l'oscilloscope et le circuit.

- 2- Lorsqu'on fixe la fréquence N à la valeur N_1 on obtient les oscillogrammes de la figure - 1-.

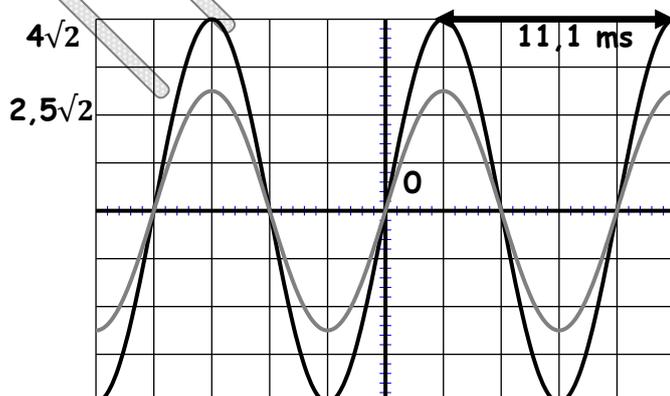
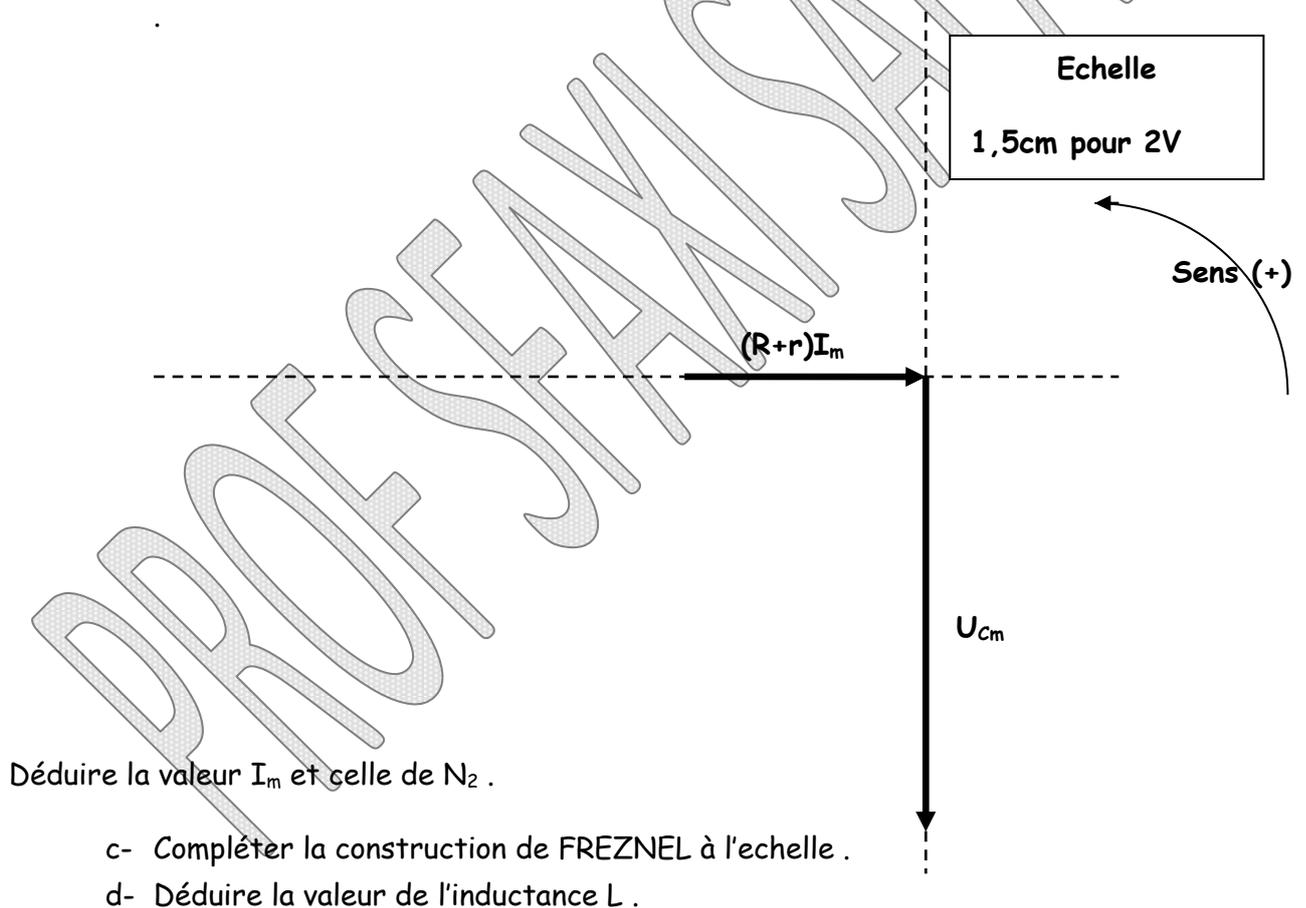


figure -1-

- a- Indiquer , en le justifiant laquelle des deux courbes celle qui correspond à $U(t)$.
- b- Pourquoi dit-on que l'autre oscillogramme visualise l'intensité $i(t)$ du courant .
- c- Préciser , en le justifiant , l'état du circuit dans ces conditions .
- d- Déterminer les valeurs de U_m , I_m , N_1 puis déduire les expressions de $U(t)$ et de $i(t)$.
- e- Montrer que dans ces conditions $r = R \cdot (\frac{U}{U_R} - 1)$. Calculer la de L et r .
- f- Montrer que dans ces conditions , l'énergie électromagnétique de résonateur est constante , puis calculer sa valeur .
- 3- On fixe la fréquence N à la valeur N_2 , on constate que la tension $U(t)$ est en retard de phase par rapport à la tension $U_R(t)$ et les deux courbes présentent un décalage horaire $\Delta t = \frac{T}{8}$.
- a- Déterminer le déphasage $\Delta\phi$ entre $U(t)$ et $i(t)$, et préciser la nature du circuit .
- b- Le diagramme de la figure -2- représente la construction de FREZNEL incomplète .



PROBLEME N°2

Un générateur de basses fréquences GBF délivrant une tension sinusoïdale :
 $U(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$, d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable .

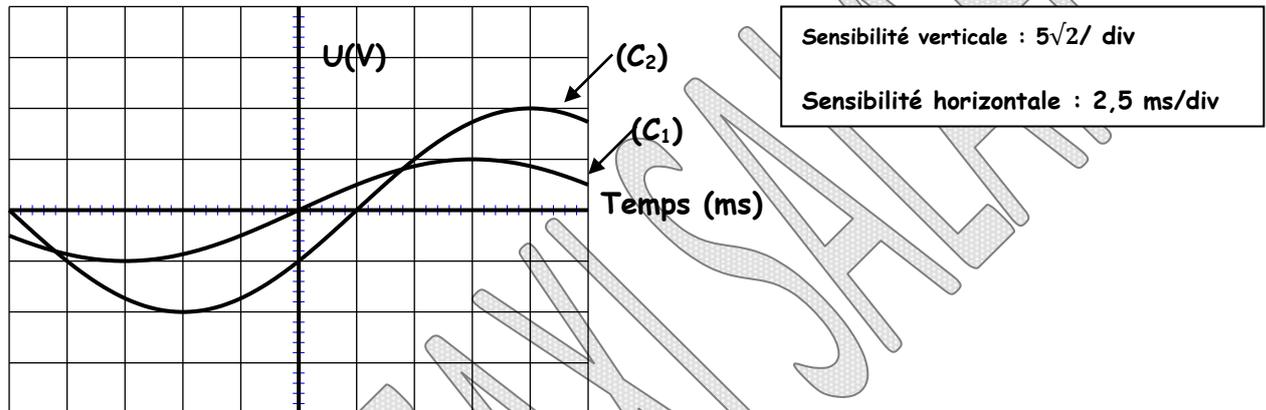
Ce générateur alimente un circuit électrique comportant en série :

- Un condensateur de capacité C .
- Une bobine purement inductive d'inductance L .
- Un conducteur ohmique de résistance R .
- Un ampèremètre (A).

A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe on observe les tensions :

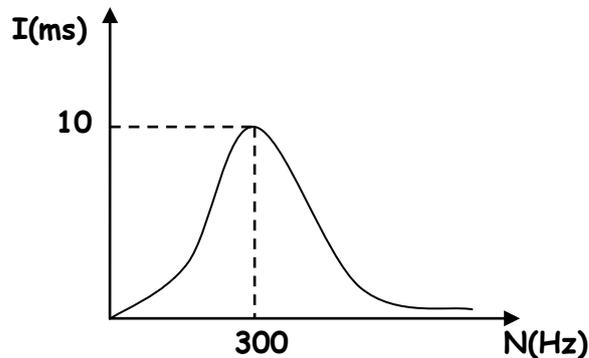
- ❖ $U(t)$ sur la voie (1).
- ❖ $U_c(t)$ sur la voie (2).

Lorsqu'on fixe la fréquence du GBF à la valeur N_1 , sur l'écran de l'oscilloscope on observe les deux courbes suivantes :



- 1- Faire le schéma du circuit et préciser les connections nécessaires à faire avec l'oscilloscope.
 - 2- Montrer que la courbe (C₁) correspond à la tension $U(t)$.
 - 3- a) déterminer le déphasage entre $U(t)$ et $U_c(t)$.
b) Déterminer :
 - * La tension U_m .
 - * La tension U_{Cm} .
 - * La fréquence N_1 .
 - c) Déterminer le déphasage entre $U(t)$ et $i(t)$ et préciser si le circuit est capacitif ou inductif.
 - 4- Le milliampèremètre indique pour cette fréquence N_1 une valeur $I_1 = \pi \text{ ms}$.
- Montrer que la capacité du condensateur a pour expression : $C = \frac{I_1 \cdot \sqrt{2}}{2\pi \cdot N_1 \cdot U_{Cm}}$.
 - Calculer sa valeur.

5-On fait varier maintenant la fréquence N du GBF , et on suit les variations de l'intensité I efficace du courant électrique indiquée par le milliampèremètre , ce qui a permis de tracer la courbe $I=f(N)$.



- Préciser l'état de circuit pour $N_2 = 300\text{Hz}$.
- Calculer la valeur de l'inductance L .
- Calculer la valeur de R .
- Montrer que la facteur de surtension Q s'écrit sous la forme : $Q = \frac{2\pi N_2 \cdot L}{R}$, calculer sa valeur et conclure .

PROBLEME N°3

Un générateur de basses fréquence (GBF) , délivrant une tension sinusoïdale $U(t)=30\sin(2\pi Nt)$ 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 $R=32\Omega$.
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r .

1- Pour une fréquence N de la tension excitatrice on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes de la figure (1) ci-dessous correspondant aux tensions $U(t)$ et la tension instantanée $U_B(t)$ aux bornes de la bobine .

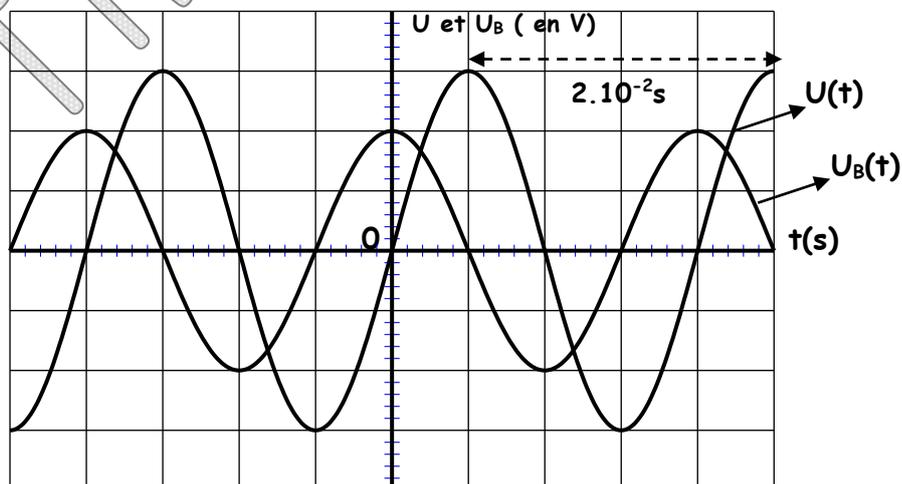


figure-1-

- 1- a- Déterminer le déphasage entre $U_B(t)$ et $U(t)$.
 b- Déterminer la valeur maximale U_{Bm} sachant que la sensibilité verticale est la même sur les deux entrées est égale à : $S_V=10V/Div$. Puis donner l'expression de $U_B(t)$.
- 2- L'équation différentielle reliant $i(t)$, sa dérivée première et sa primitive s'écrit :

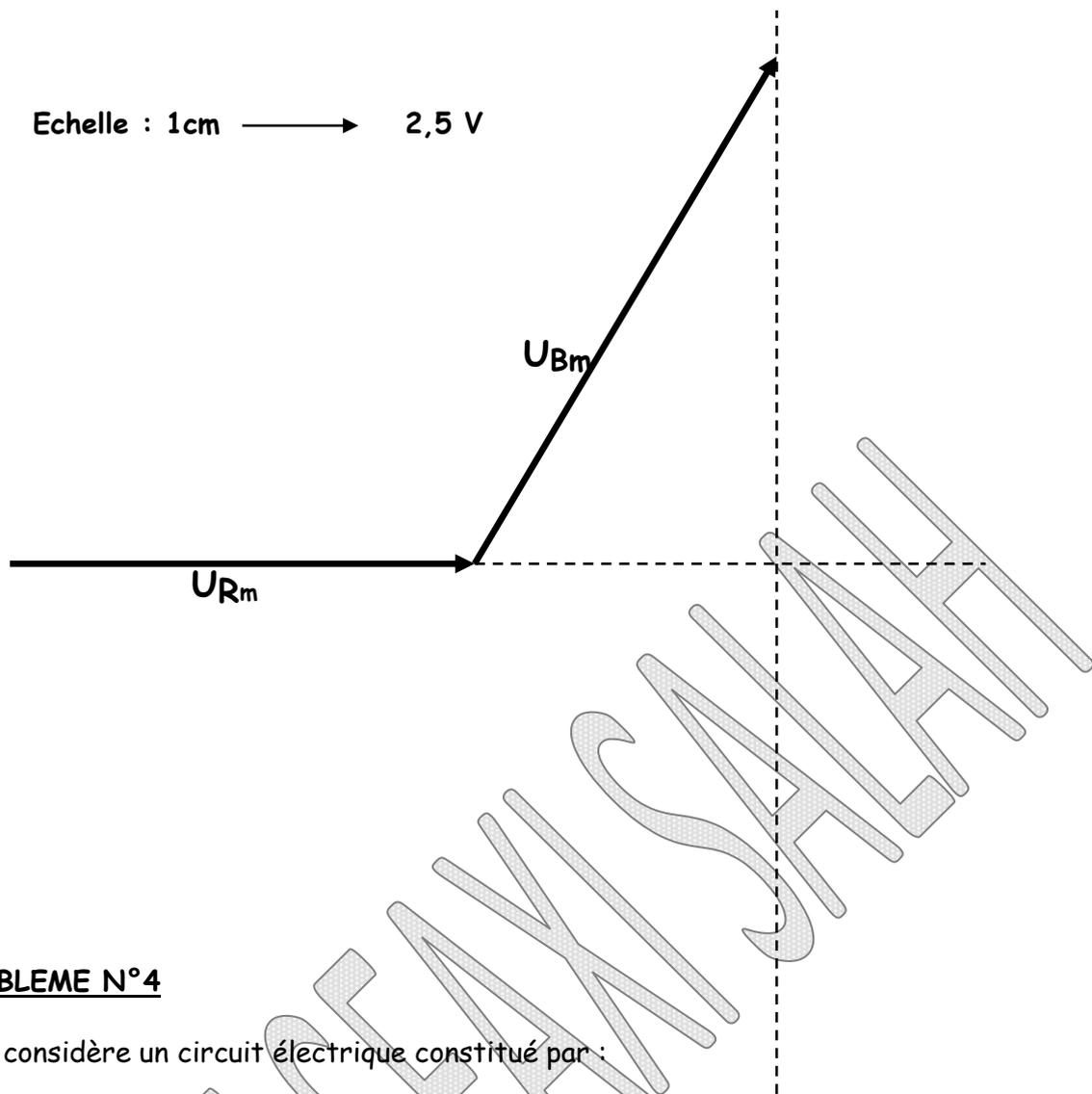
$$L \cdot \frac{di(t)}{dt} + (R+r)i(t) + \frac{1}{C} \int i(t)dt = U(t)$$

Nous avons tracé la construction de fresnel incomplète relative aux valeurs maximales des tensions .

- a- Tracer les vecteurs de fresnel relatives aux tensions $r \cdot i(t)$ et $L \cdot \frac{di(t)}{dt}$.

Déterminer à partir de cette construction :

- La valeur maximale de I_m de l'intensité du courant $i(t)$.
 - La résistance r de la bobine .
 - L'inductance L de la bobine .
 - Le déphasage $(\varphi_{UB} - \varphi_i)$ entre la tension $U_B(t)$ et l'intensité du courant $i(t)$.
- 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 la capacité C .
- 3- Pour une fréquence N_0 , la puissance moyenne consommée prend une valeur maximale P_0 .
 - a- Préciser , en le justifiant l'état du circuit .
 - b- Calculer N_0 , I_0 puis P_0 .
 - c- Donner l'expressions de $i(t)$ et $U_C(t)$.
 - d- Calculer le coefficient de surtension du circuit et conclure .



PROBLEME N°4

On considère un circuit électrique constitué par :

- Un dipôle résistor de résistance $R = 20\Omega$.
- Une bobine d'inductance $L = 8 \cdot 10^{-2} \text{ H}$ et de résistance r .
- Un condensateur de capacité réglable.

l'ensemble est alimenté par un GBF délivrant une tension sinusoïdale $U(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$.
Sur l'écran d'un oscilloscope bi courbe ; on visualise les 2 courbes des tensions

$U(t)$ et $U_R(t)$: tension au bornes du résistor (voir figure)

1°) En exploitant les courbes déterminer :

- *La pulsation ω des oscillations .
- *Le déphasage entre les tensions $U(t)$ et $U_R(t)$.
- *L'intensité du courant maximale I_m traversant le circuit .
- *La valeur de l'impédance du circuit .
- *Le caractère (capacitif ; résistif ou inductif) du circuit .

2°) Déterminer :

- a - Le facteur de puissance puis la valeur de la résistance r de la bobine .
- b - La puissance moyenne absorbé parla bobine .

c - La puissance moyenne absorbé parle circuit .

3°) Etablir l'équation différentielle en fonction $i(t)$.

4°) a - Faire la représentation de Fresnel à l'échelle 1 cm correspond à 1 v .

b - En déduire à partir de la construction :

b₁ - La capacité C du condensateur .

b₂ - La tension U_{BA} au bornes de l'ensemble condensateur - bobine .

5°) a - Déterminer l'expression de l'impédance Z du circuit en fonction de R , r , L , C et ω .

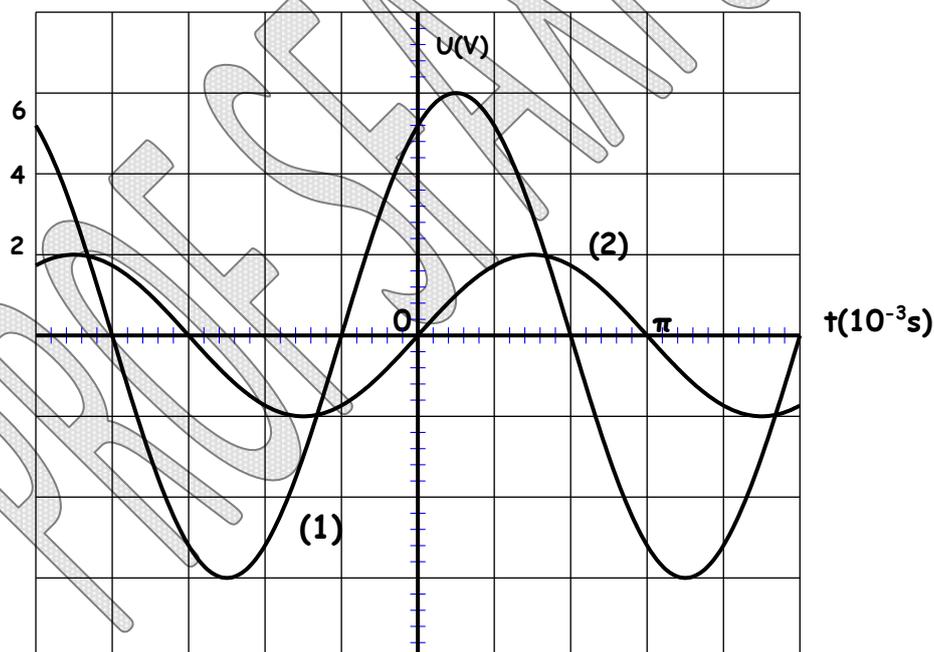
b - Retrouver la valeur de la capacité C .

6°) On ajuste la valeur de C à une valeur C_0 de façon que les 2 courbes $U(t)$ et $U_R(t)$ deviennent en phase .

a - Déduire le caractère du circuit dans ce cas .

b - Déterminer la valeur de C_0 .

c - Calculer le facteur de surtension du circuit



PROBLEME N°5

Un circuit électrique comporte les éléments suivants:

- un générateur basses fréquences GBF délivrant une tension sinusoïdale $U(t) = U_m \sin(\omega t)$ avec U_m , est constante et ω variable.

- un condensateur de capacité $C=2,9 \mu\text{F}$.
- un resistor de résistance $R=200 \Omega$; une bobine d'inductance L et de résistance propre négligeable.
- un voltmètre de grande résistance branché aux bornes de l'ensemble {bobine, condensateur}.

I°/ Pour une pulsation $\omega = \omega_1 = 2000 \text{ rad.s}^{-1}$, un oscilloscope bicourbes convenablement branché, permet de visualiser $U(t)$ sur la voie Y_1 et une tension $U_X(t)$ sur la voie Y_2 ($u_X(t)$ peut être soit $u_R(t)$ soit $u_C(t)$) voir **figure-1** - .

1°/ Vérifier que le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_X} = 5\pi/6 \text{ rad}$

2°) Montrer que $U_X(t)$ ne peut pas être $U_R(t)$. Proposer un schéma du montage et brancher alors l'oscilloscope.

3°) Déterminer le déphasage $\varphi_u - \varphi_i$ et prouver que le circuit étudié est inductif.

Faire la construction de Fresnel correspondante (sans soucis d'échelle).

4°) Montrer que l'inductance de la bobine est $L = 0,26 \text{ H}$.

5°/ Etablir les expressions des tensions instantanées $U_R(t)$ et $U_B(t)$ respectivement aux bornes du résistor et aux bornes de la bobine.

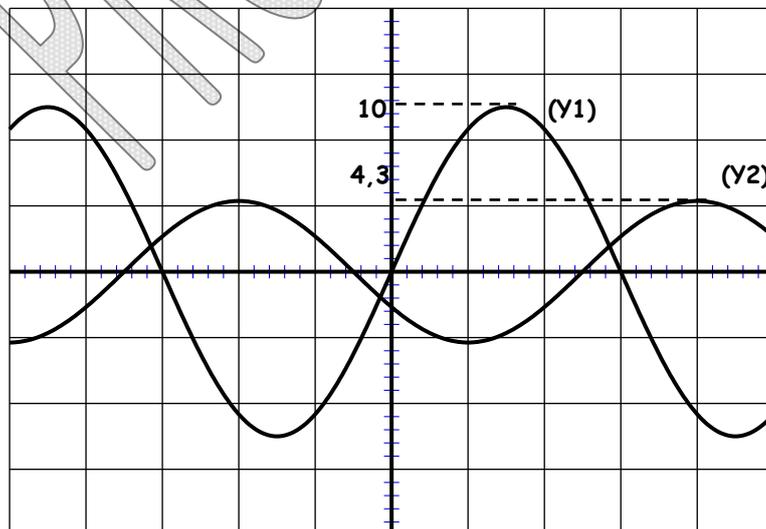
II°/ On modifie la pulsation ω . Pour une autre pulsation $\omega = \omega_2$, le voltmètre indique une tension nulle.

1°) Montrer que l'oscillateur est en état de résonance d'intensité.

2°) Déterminer alors le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_c$

3°) a) Définir puis calculer le coefficient Q de surtension.

b) Préciser s'il y a surtension ou non aux bornes du condensateur.



Bon travail