



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : 4^{ème} année scientifique

Chapitre : les oscillations électriques forcées

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



Exercice 1

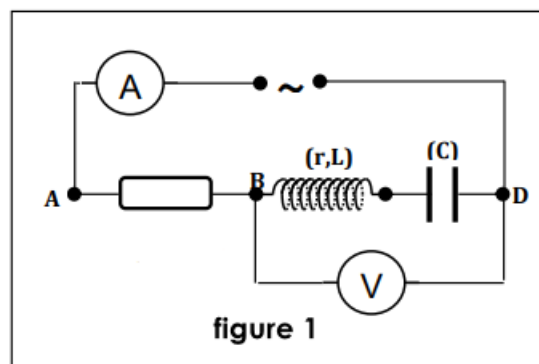
⌚ 40 min

8 pts



Le circuit électrique de la **figure 1** comprend en série :

- Un générateur de tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt + \varphi_u)$ de fréquence N réglable et d'amplitude U_m constante.
- Un condensateur de capacité $C = 13,26 \mu\text{F}$.
- Une bobine de résistance r et d'inductance L .
- Un résistor de résistance $R = 100 \Omega$.
- Un ampèremètre et un voltmètre.



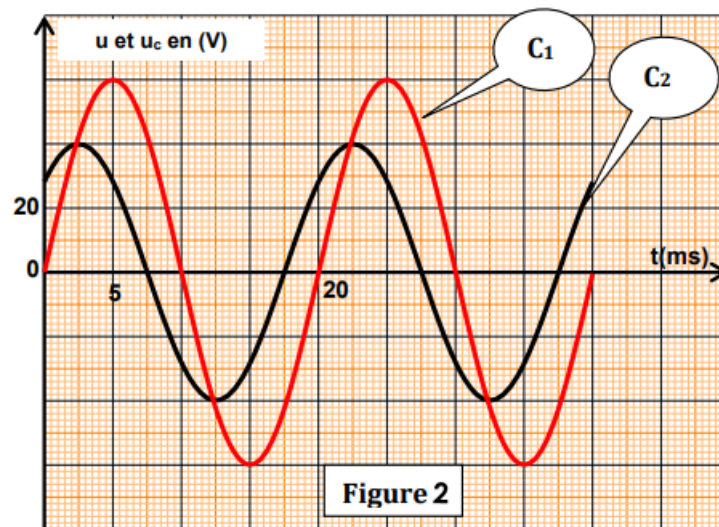
1. Pour une fréquence $N = N_1$, on visualise sur un oscilloscope les deux tensions suivantes :

$u(t)$: aux bornes du générateur sur la (**voie Y₁**) et $u_c(t)$: aux bornes du condensateur sur la (**voie Y₂**) On obtient les courbes de la figure

- a. Reproduire le schéma du circuit et préciser les connexions à l'oscilloscope qui permettent d'obtenir ces oscillogrammes.
- b. Etablir l'équation différentielle reliant le courant i , sa dérivée, sa primitive à u .



c. Montrer que la courbe C_1 représente $u_c(t)$.



2. En exploitant les oscillogrammes de la **figure 2**, déterminer :

- La fréquence N_1
- Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{uc}$ entre $u(t)$ et $u_c(t)$, φ_u et φ_{uc} .
- L'expression de $u(t)$ et celle de $u_c(t)$.
- Déduire :
 - le caractère du circuit : inductif, capacitif ou résistif.
 - L'indication de l'ampèremètre.
 - L'impédance Z_1 du circuit.

3. On donne, dans la **figure 3**, la construction de Fresnel incomplète relatives aux tensions maximales, le vecteur \vec{V}_3 représente la tension u_c aux bornes du condensateur. L'échelle adoptée est : $5V \rightarrow 1cm$.



- a. Compléter cette construction sur la feuille annexe à rendre avec la copie.
- b. En déduire que la valeur, de l'inductance $L \approx 0,4 \text{ H}$ et de la résistance de la bobine $r \approx 13 \Omega$.
4. Déterminer l'indication du voltmètre branché aux bornes **B** et **D** du dipôle formé par la bobine et le condensateur.
5. En faisant varier la fréquence N du générateur, on constate que pour une valeur $N = N_2$, les deux courbes $u(t)$ et $u_c(t)$ deviennent en quadrature de phase.
 - a. Montrer que le circuit est le siège de la résonance d'intensité.
 - b. Déterminer la valeur de N_2 en justifiant la réponse.
 - c. Calculer l'intensité maximale I_{2m} qui traverse le circuit.
 - d. Exprimer le coefficient de surtension Q en fonction de C , L , R et r puis calculer sa valeur.

Exercice 2

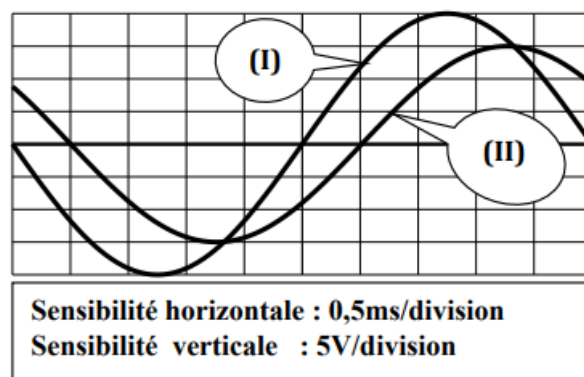
⌚ 40 min

8 pts



On considère un **dipôle D** formé d'un condensateur de capacité $C = 1\mu\text{F}$ en série avec une bobine d'inductance L et de résistance r . Ce dipôle (D) est monté en série avec un résistor R , un ampèremètre de résistance faible et un générateur de basse fréquence (GBF) qui établit aux bornes de l'ensemble une tension $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$.

Sur l'écran de l'oscilloscope bicourbe on visualise les tensions $u(t)$ aux bornes du (GBF) et $u_D(t)$ aux bornes du dipôle D. On obtient l'oscillogramme suivant :



1. Faire le schéma du circuit et représenter les connections avec l'oscilloscope.
2.
 - a. Montrer que la **courbe (I)** représente $u(t)$.
 - b. Calculer le déphasage $\Delta\varphi = (\varphi_u - \varphi_{u_D})$
3. L'ampèremètre indique **33,4mA**.
 - a. Faire la construction de Fresnel correspondante en précisant les vecteurs représentant $i(t)$ et $u_D(t)$. Echelle : $2,5V \rightarrow 1\text{cm}$.
 - b. Dédire :
 - i. l'état électrique du circuit.
 - ii. la résistance R , la résistance r et l'inductance L de la bobine
 - iii. la phase initiale φ_i de $i(t)$.



- c. Ecrire dans ce cas $u(t)$, $u_D(t)$ et $i(t)$.
4. On règle la fréquence du GBF à la valeur N_1 pour que les courbes $u(t)$ et $u_D(t)$ soient en phase.
- Montrer que le circuit est en état de résonance d'intensité.
 - Calculer N_1 et I_1 la nouvelle indication de l'ampèremètre.
 - Etablir l'expression de $u_D(t)$.
 - Calculer la puissance moyenne consommée par le circuit.





Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000