RÉVISION PHYSIQUE ÉLÉCTRIQUE

Durée : 11 heures

Physique $4^{ème}$ M, Sc.Exp, Tech

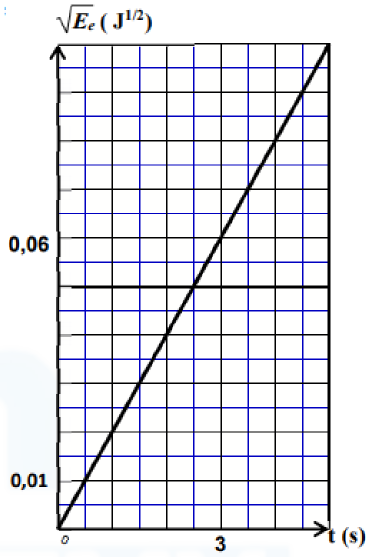
I- CHIMIE (7 points)

Exercice 1:/ (Le dipole RC)

PARTIE A :

On dispose au laboratoire :

- d'un **condensateur** plan initialement déchargé de capacité C inconnue, de surface en regard commune $S = 1m^2$ et d'épaisseur $e = 0,1\ mm$.
- d'un interrupteur K.
- d'un générateur de courant qui débite un courant d'intensité constante $I = 80\mu A$.
- d'un ampèremètre.

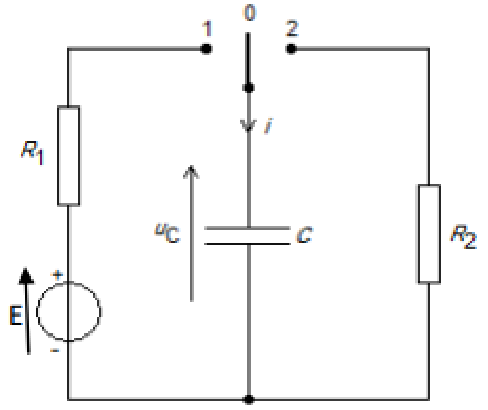


A l'instant $t = 0$, l'interrupteur K est fermé, les données acquises lors de l'expérience sont traitées par un ordinateur et permettent d'obtenir le graphe de la figure ci-contre représentant $\sqrt{E_e} = f(t)$

1. faire le schéma du circuit.
2. a) Exprimer $u_c(t)$ en fonction de I, t et C.
   b) Donner l'expression de l'énergie électrostatique E_e en fonction de C et u_c
   c) Justifier théoriquement l'allure de la courbe.
3. Déterminer à partir du graphe la valeur de la capacité C du condensateur.
4. Sachant que la tension de claquage du condensateur est $(U)_{claquage} = 50\ V$, déterminer l'instant à partir duquel le condensateur risque sa détérioration :
   a) Graphiquement
   b) Par calcul

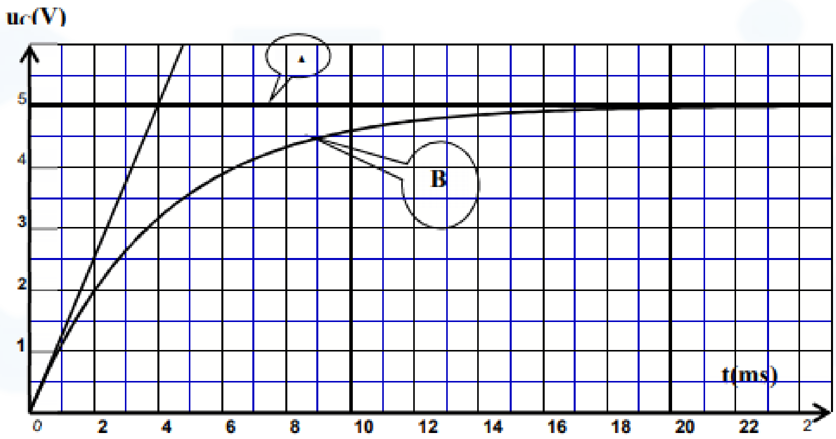
PARTIE B :

Le circuit électrique représenté par la figure ci-contre est constitué des éléments suivants :



- Un générateur de tension idéale de fem $\boldsymbol{E}$.
- Deux conducteurs ohmiques de résistances $\boldsymbol{R_1 = 1k\Omega}$ et $\boldsymbol{R_2}$.
- Un **condensateur** de capacité $\boldsymbol{C}$ initialement déchargé.
- Un commutateur $\boldsymbol{K}$.

I) On place, à $\boldsymbol{t = 0}$, le commutateur sur la position 1.
Un système d'acquisition approprié permet de visualiser la tension $\boldsymbol{u_c(t)}$ aux bornes du condensateur et celle aux bornes du générateur. On obtient l'oscillogramme de la figure suivante.



1. préciser, en le justifiant, la courbe qui correspond à la tension $\boldsymbol{u_c(t)}$ aux bornes du condensateur.

2. Faire les branchements nécessaires à l'oscilloscope, qui permettent d'observer ces deux courbes.

3. a) Nommer les différents régimes de l'évolution de la tension $\boldsymbol{u_c}$ au cours du temps en indiquant la durée de chaque régime.
   b) Déduire la valeur de $\boldsymbol{E}$.
   c) Déterminer la valeur de la constante de temps $\boldsymbol{\tau_1}$ par deux méthodes.
   d) En déduire la valeur de capacité $\boldsymbol{C}$.

II) Afin de justifier l'allure de cette courbe de $\boldsymbol{u_C(t)}$ on se propose de faire une étude théorique.

1. a) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $\boldsymbol{u_C(t)}$.

ⓑ La fonction $u_C(t)$ solution de cette équation différentielle s'écrit de la forme $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$. Déterminer les expressions de A et α en fonction des caractéristiques des dipôles.

2. Déterminer l'expression de l'intensité $i(t)$ qui circule dans le circuit et représenter son allure en indiquant les coordonnées des points particuliers.

3. ⓐ Quel phénomène est mis en évidence si on bascule K sur la position 2 ?

ⓑ Trouver la valeur de R_2 si $\tau_2 = 3\tau_1$

III) On désire observer, simultanément, $u_c(t)$ et $u_{R1}(t)$. On utilise un **GBF** à masse flottante délivrant une tension en créneau, d'amplitude E, qu'on monte en série avec le résistor R_1 et le condensateur.

1. Faire le schéma du circuit et les branchements nécessaires à l'oscilloscope pour visualiser $u_C(t)$ et $u_R(t)$.

2. Sachant que la période de la tension du GBF est $T = 6\tau_1$. Représenter sur une demi-période, $u_C(t)$ et $u_{R1}(t)$.

Exercice 2:/ (Le dipole RL)

On considère un dipôle électrique AM comportant en série un conducteur ohmique de résistance R, une bobine (B) d'inductance L et de résistance interne r, un ampèremètre et un interrupteur K. Ce dipôle est alimenté par un générateur de tension idéal de f.é.m. E (voir **figure 1**).
-Un système d'acquisition adéquat permet de suivre l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM} et u_{DM}.
- A l'instant $t = 0s$, on ferme l'interrupteur K. Les courbes traduisant les variations des tensions $u_{AM}(t)$ et $u_{DM}(t)$ sont celles de la **figure 2**.

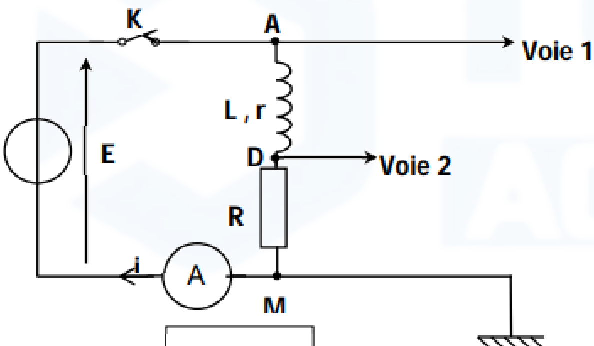


Figure 1

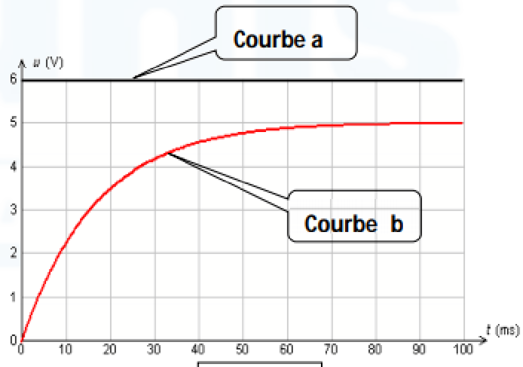


Figure 2

1. Etablir l'équation différentielle du circuit RL régissant les variations de l'intensité i du courant électrique.

2. ⓐ La solution de l'équation différentielle précédemment établie s'écrit sous la

forme $i(t) = A.(1 - e^{-t/\tau})$. Déterminer les expressions de A et de τ.

(b) En déduire l'expression de la tension u_{DM}.

3 (a) Montrer que la courbe (a) de la **figure 2** correspond à $u_{AM}(t)$.

(b) Donner la valeur de la f.é.m. E du générateur.

4 Lorsque le régime permanent est établi l'ampèremètre indique la valeur $I_0 = 0,5\ A$.

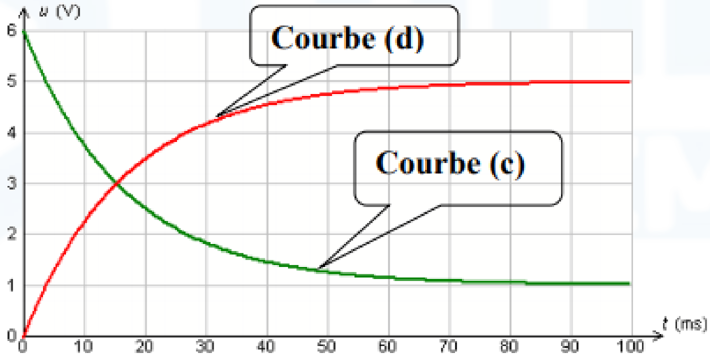
(a) Déterminer R et r.

(b) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL.

(c) Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine (B).

(d) Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine en régime permanent.

Au cours d'une deuxième expérience, on conserve le circuit électrique de la **figure 1** mais on change les branchements de l'oscilloscope. Les courbes traduisant les variations de $u_{AD}(t)$ et $u_{DM}(t)$ sont celles de la figure ci-contre :



1 (a) Représenter le circuit électrique de la **figure 1** et indiquer les nouveaux branchements de l'oscilloscope.

(b) Identifier les deux courbes (c) et (d). Préciser la tension inversée.

(c) A l'instant $t_1 = 15\ ms$, déterminer graphiquement la valeur de la tension u_B aux bornes de la bobine (B).

2 (a) Etablir l'expression de la tension u_B aux bornes de la bobine en fonction de E, r, R, L et t.

(b) Montrer qu'en régime permanent, la tension aux bornes de la bobine (B) est donnée par la relation : $u_B = \dfrac{r.E}{R + r}$.

(c) Retrouver la valeur de r.

Tunis Academy

Exercice 3:/ (Le dipole RL (2))

On réalise un circuit (voir **figure 1**) qui comporte en série un générateur de fem $E = 10\ V$, un dipôle résistor de résistance réglable R et une bobine d'inductance L et de résistance r.
À un instant choisi comme origine des dates, on ferme l'interrupteur, un oscilloscope à mémoire permet de visualiser les courbes $u_{AM}(t)$ et $u_{BM}(t)$. La **figure 2** représente l'une des courbes obtenues pour une valeur de $R = R_1 = 16\ \Omega$

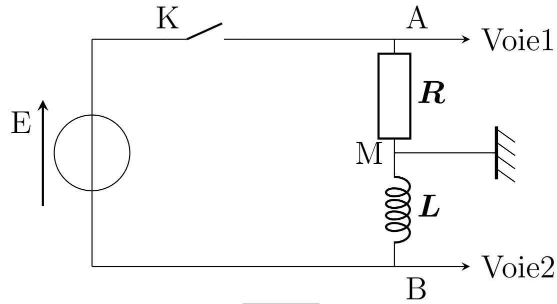
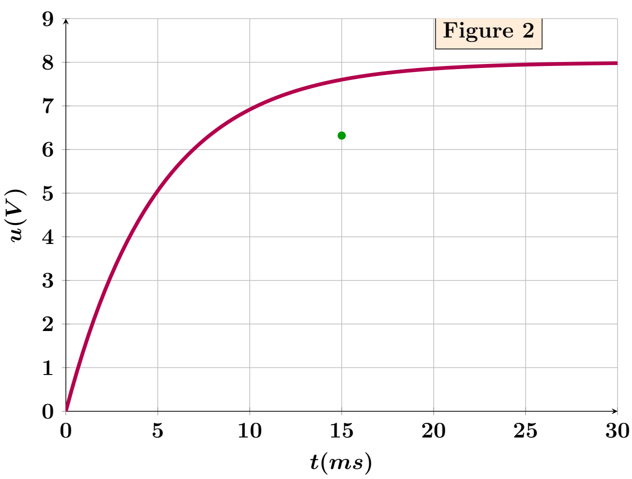


fig1

1. (a) Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension $u_R(t)$.
   (b) Vérifier que la solution de cette équation est de la forme $u_R(t) = R.I_0(1 - e^{-t/\tau})$ en donnant les expressions de I_0 et τ en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.
   (c) Déduire que la courbe de la **figure 2** correspond à celle de u_{AM}.
2. (a) Définir la constante du temps τ d'un dipôle RL.
   (b) Déterminer graphiquement τ en expliquant la méthode utilisée.
   (c) Déterminer L et r.
3. Un instant t_1 la tension aux bornes de la bobine est égale 3 fois la tension aux bornes du résistor. Déterminer l'énergie emmagasinée par la bobine à cet instant.
4. Représenter l'allure de la courbe $u_{BM}(t)$ obtenue sur la voie Y_2 en précisant les valeurs particulières.
5. On règle la résistance R à une valeur R_2 dans le but d'atteindre plus rapidement le régime permanent.

   (a) Comparer R_2 et R_1. Justifier.

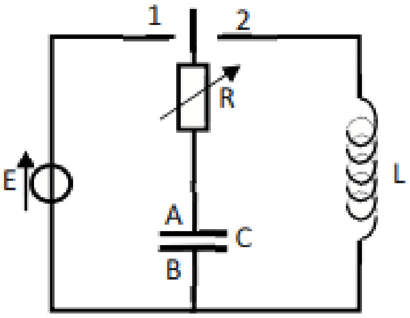
   (b) La constante de temps est alors $\tau_2 = \dfrac{4}{5}\tau_1$. Déterminer dans ce cas la valeur de l'intensité du courant I_2 en régime permanent, ainsi que les tensions u_R et u_b.



Tunis Academy

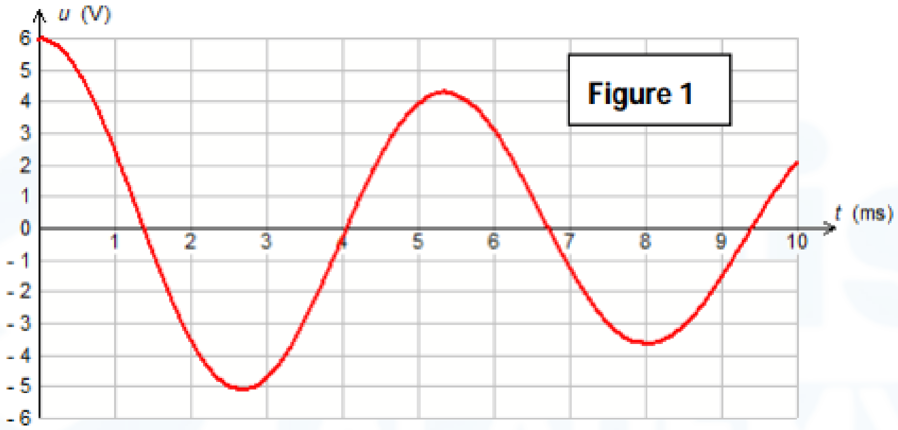
Exercice 4:/ (Le dipole RLC)

Probleme 1



On réalise le montage de la figure ci-contre formé par un générateur de f.é.m. $\boldsymbol{E}$, un commutateur, un condensateur initialement déchargé de capacité $\boldsymbol{C = 1.8\mu F}$; une bobine purement inductive d'inductance $\boldsymbol{L}$ et un résistor de résistance $\boldsymbol{R}$ variable. On réalise trois expériences avec ce montage :

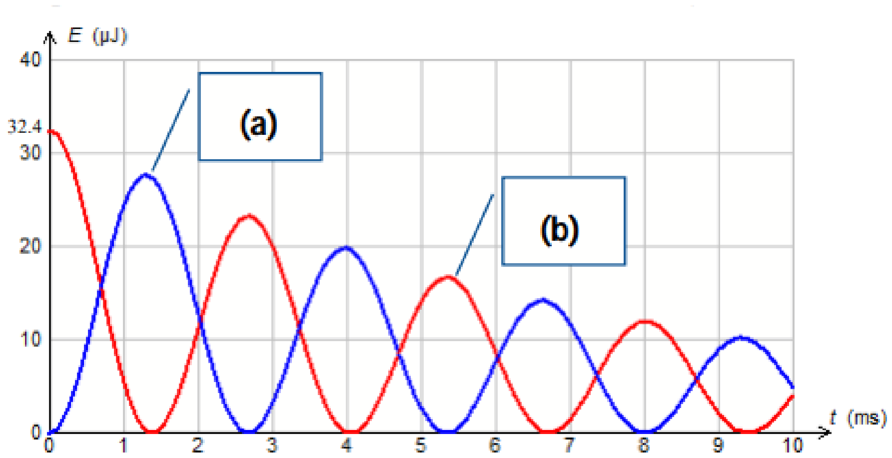
Expérience A: On fixe $\boldsymbol{R}$ à $\mathbf{50\Omega}$, le commutateur est sur la position 1, le condensateur est chargé par le générateur. À $\boldsymbol{t = 0}$ on bascule l'interrupteur sur la position 2. Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer la tension $\boldsymbol{u_C(t)}$ aux bornes du condensateur on obtient la courbe de la **figure 1** ci-dessous :



1. Expliquer pourquoi ces oscillations sont dites libres amorties ?
2. Qu'appelle-t-on ce régime d'oscillation ?
3. Déterminer à partir du graphe la valeur de la f.é.m. $\boldsymbol{E}$ et celle de la pseudo-période $\boldsymbol{T}$.
4. En admettant que la pseudo-période $\boldsymbol{T = 2\pi\sqrt{LC}}$ (période propre de l'oscillateur) déterminer $\boldsymbol{L}$.
5. Etablir l'équation différentielle relative à $\boldsymbol{u_C(t)}$.
6. Montrer que l'énergie de l'oscillateur diminue au cours du temps.
7. Déterminer l'énergie perdue entre $\boldsymbol{t_1 = 0s}$ et $\boldsymbol{t_2 = 4ms}$
8. Déterminer à la date $\boldsymbol{t = 6ms}$
   - a) L'intensité du courant qui traverse le circuit.
   - b) La charge de chacune des armatures du condensateur.
   - c) Le sens réel du courant.
   - d) La valeur de la tension $\boldsymbol{u_b}$ aux bornes de la bobine.

ⓔ L'énergie électrique E_e et l'énergie magnétique E_m.

Expérience B : Un logiciel approprié permet de représenter les énergies E_e et E_m respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes de la bobine à la fermeture de l'interrupteur. On obtient les courbes (a) et (b) de la figure suivante :



1. Associer à chaque courbe l'énergie correspondante.

2. ⓐ En utilisant les courbes de la figure ci-dessus reproduire et compléter le tableau :

Energie \ Temps	$t_1 = 0$ ms	$t_2 = 4$ ms
E_e	$E_{1e} = \dots\dots\dots$	$E_{2e} = \dots\dots\dots$
E_L	$E_{1L} = \dots\dots\dots$	$E_{2L} = \dots\dots\dots$
E_{em}	$E_1 = \dots\dots\dots$	$E_2 = \dots\dots\dots$

ⓑ Vérifier la non-conservation de l'énergie totale.

ⓒ Déterminer l'énergie perdue par le circuit entre $t_1 = 0s$ et $t_2 = 4ms$, la comparer avec celle de la question 7.

Expérience C :
On élimine le résistor, on charge le condensateur puis on place le commutateur sur la position 2. Un dispositif approprié permet de tracer la courbe donnant $u_C = f(t)$ (voir **figure 2**).

1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$.

2. la solution de l'équation différentielle est de la forme $u_c(t) = U_{Cm}\sin(\omega t + \varphi_{uc})$.

ⓐ Déterminer les valeurs de U_{Cm}, ω et φ_{uc}.

ⓑ Déduire les expressions de $q(t)$ et de $i(t)$.

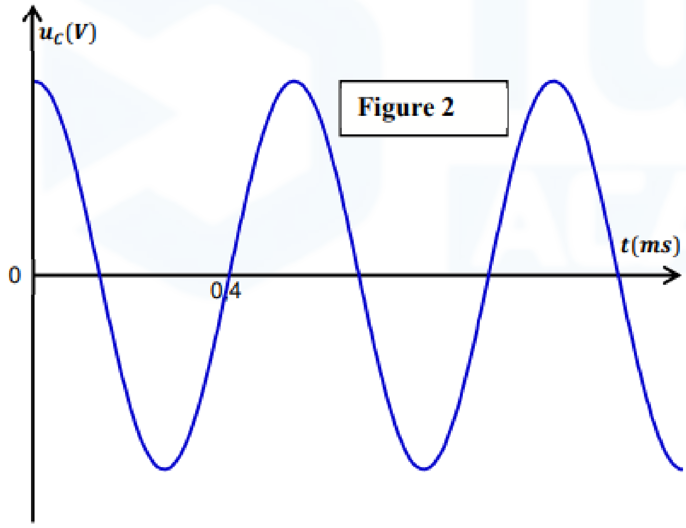
3. ⓐ Donner l'expression de l'énergie électromagnétique E_{em} dans le circuit à un instant t en fonction de L, i, q et C.

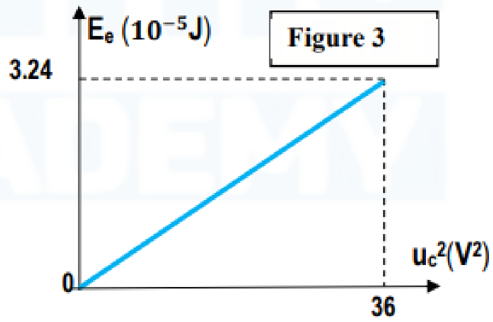
ⓑ Montrer que cette énergie est constante.

4. La courbe de la **figure 3** donne les variations de l'énergie électrostatique E_e en fonction de u_c^2.

   a. Justifier théoriquement l'allure de cette courbe.

   b. En exploitant la courbe $E_e = f(u_c^2)$ retrouver les valeurs de C, L et E.

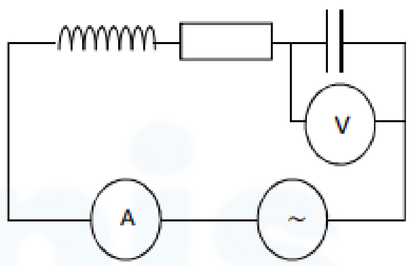




Exercice 5:/ (Les Oscillations électriques forcées)

Le circuit série de la figure ci-contre est constitué des éléments suivants :

- Un résistor de résistance $R = 70\ \Omega$.
- Un condensateur de capacité C.
- Une bobine purement inductive d'inductance L.
- Un ampèremètre de résistance négligeable.

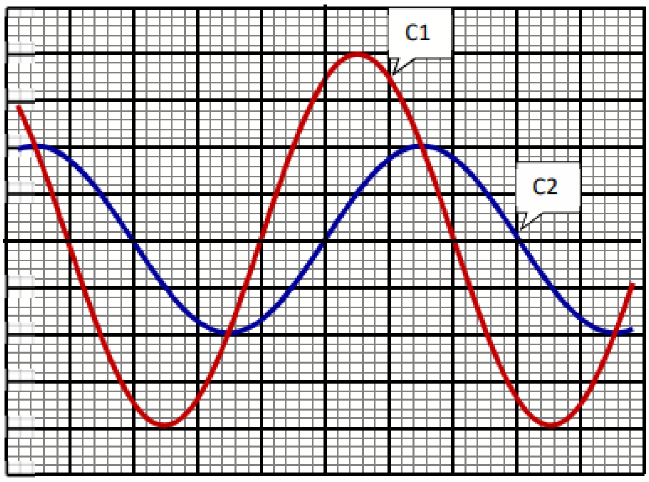


L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence G.B.F délivrant entre ses bornes une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi N t)$ d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable. Un voltmètre est placé en parallèle avec le condensateur.

À l'aide d'un oscilloscope convenablement branché, on visualise simultanément les variations en fonction du temps des tensions $u(t)$ aux bornes du générateur et $u_L(t)$ aux bornes de la bobine.

I. Pour une valeur N_1 de la fréquence N de la tension délivrée par le GBF, on obtient les oscillogrammes de la **figure 2** avec les réglages suivants :

La sensibilité verticale est la même pour les deux voies : 2 V/div. Le balayage horizontal est 1 ms/div.



1. Faire les branchements à l'oscilloscope permettant cette visualisation.
2. a) Montrer que la tension $u_L(t)$ est en avance de phase par rapport à la tension excitatrice $u(t)$.
   b) Identifier les deux courbes.
3. Déterminer graphiquement :
   a) La fréquence N_1 de la tension $u(t)$.
   b) Les valeurs maximales des tensions $u(t)$ et $u_L(t)$.
4. Préciser la nature du circuit (capacitif, inductif ou résistif)
5. Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant $i(t)$.
6. a) Faire la construction de Fresnel en utilisant l'échelle :1 cm$\leftrightarrow$ 1 V.
   b) À partir de la construction de Fresnel. Déterminer la valeur de :
      - l'intensité maximale I_m du courant.
      - la capacité du condensateur.
      - l'inductance L de la bobine.
   c) Déduire l'indication du voltmètre.
7. Déterminer l'expression de la tension $u_1(t)$ aux bornes de l'ensemble résistor-condensateur.

II. On fait varier la fréquence N de la tension $u(t)$. Pour une valeur N_2 de N, la tension $u_L(t)$ devient en quadrature de phase par rapport à $u(t)$.

1. a) Le circuit est le siège d'un phénomène physique. Préciser lequel?
   b) En déduire la fréquence N_2.
   c) Quelle est l'indication de l'ampèremètre ?
   d) Calculer la puissance électrique moyenne consommée par le circuit.

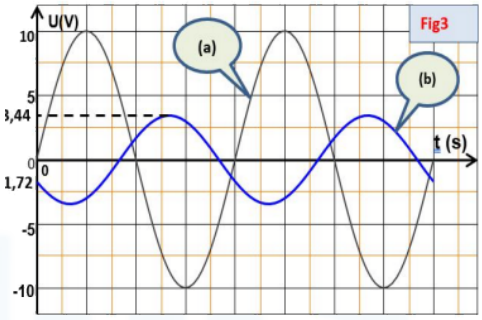
2. ⓐ Montrer que $u(t)$ et $u_c(t)$ vérifient la relation : $u_c(t)^2 = Q^2.(U_m^2 - u(t)^2)$ où Q est le coefficient de surtension.

   ⓑ Etablir l'expression de l'énergie totale de l'oscillateur en fonction de $u(t)$ et $u_c(t)$ et montrer qu'elle se conserve.

Exercice 6:/ (Les Oscillations électriques forcées (2))

Un circuit électrique comporte les éléments suivants associés en série:

- un générateur de 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 $C = 4,5\ \mu F$.
- un résistor de résistance R
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.
- un voltmètre branché aux bornes de l'ensemble {bobine, condensateur}



I- Pour une pulsation $\omega = \omega_1 = 1614\ rad.s^{-1}$, un oscilloscope bicourbe 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 3**.

1. Vérifier que le déphasage $|\Delta\varphi| = \dfrac{5\pi}{6}\ rad$.

2. Montrer que $u_X(t)$ ne peut pas être $u_R(t)$. Faire alors le schéma du montage et les branchements à l'oscilloscope permettant de visualiser $u(t)$ et $u_X(t)$.

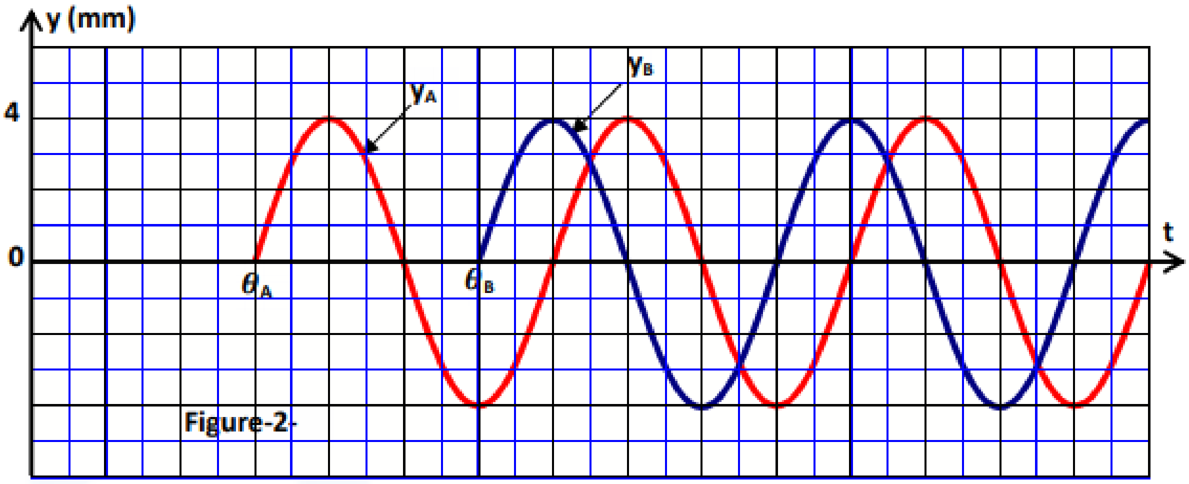
3. Montrer que la courbe (a) représente $u(t)$.

4. ⓐ Montrer que $\varphi_u - \varphi_i = \dfrac{\pi}{3}$ et dire si le circuit est inductif ou capacitif.

   ⓑ calculer la valeur de l'intensité maximale I_m.

Exercice 7:/ (Les Ondes)

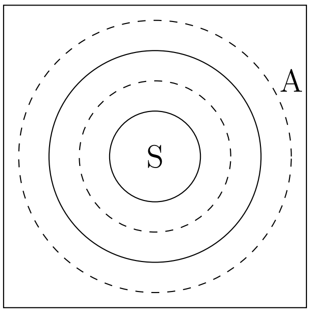
Une lame vibrant sinusoïdalement, impose, à partir de l'instant de date $t = 0s$, à l'extrémité O d'une corde homogène élastique de longueur infinie tendue horizontalement, un mouvement transversal d'amplitude $a = 4\ mm$ et de fréquence $N = 25\ Hz$. L'autre extrémité de la corde est placée de façon que l'on puisse éviter la réflexion de l'onde progressive qui se propage sans amortissement à la célérité V.
Les sinusoïdes $y_A(t)$ et $y_B(t)$ données par la **figure-2-** traduisent les élongations de deux points A et B de la corde. A et B sont situés à la distance $d = AB = 30\ cm$ l'un de l'autre.



1. Déterminer :
   a. Les dates θ_A et θ_B à partir desquelles, respectivement les points A et B débutent leurs mouvements.
   b. La célérité V de propagation des ondes le long de cette corde.
   c. La longueur d'onde λ.
   d. Les abscisses x_A et x_B des points A et B.
2. a. Etablir à partir des graphes l'équation horaire du point A.
   b. En déduire celle de la source O.
   c. Comparer les états vibratoires de O et A.
3. a. Représenter l'aspect de la corde à la date $t_1 = 0,12s$.
   b. Indiquer sur ce graphe les points ayant une élongation nulle et se déplaçant dans le sens positif.
   c. trouver à cette date les points qui vibrent en quadrature retard de phase par rapport à la source

Exercice 8:/ (Les Ondes (2))

On dispose d'un vibreur muni d'une pointe et d'une cuve à ondes. Au repos, la pointe verticale affleure la surface libre de la nappe d'eau en un point S. En mettant le vibreur en marche la pointe impose au point S des vibrations verticales, sinusoïdales, de fréquence N réglable qui se propagent à la célérité v. Aucune réflexion des ondes n'a lieu et on néglige l'amortissement et le phénomène de dilution d'énergie. Le mouvement de S est étudié par rapport à un repère fixe (O;j) vertical ascendant. A l'instant $t = 0$, l'origine O coïncide avec le point S au repos.



L'élongation y_S à un instant $t \geq 0$ s'écrit : $y_S(t) = 2.10^{-3}.sin(40.\pi.t + \varphi_S)$ (t en s et y en m)

1. Décrire l'aspect de la surface de l'eau :
   a. En lumière ordinaire.
   b. En lumière stroboscopique lorsque la fréquence des éclairs $N_e = 19\ Hz$.
2. L'onde qui se propage à travers la surface d'eau est-elle transversale ou longitudinale ?
3. La figure ci-contre schématise l'aspect de la surface de l'eau à un instant t_1. Les crêtes sont représentées par des cercles en traits continus, alors que les creux sont représentés par des cercles en pointillés. La distance $D = SA = 2,4\ cm$.
   a. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ.
   b. Calculer la valeur de la célérité v de l'onde
   c. Justifier qu'à l'instant t_1, l'élongation du point S est $y_s = -2\ mm$
   d. Déterminer la valeur de t_1
   e. Déterminer la phase initiale φ_s de $y_S(t)$
   f. Représenter l'aspect d'une coupe transversale de la surface de l'eau par un plan vertical passant par le point S à l'instant t_1.
   g. Trouver à cette date le lieu géométrique des points de la surface de l'eau qui vibrent en quadrature retard de phase par rapport à la source.
4. Dans cette partie, on excite périodiquement la surface de l'eau avec une réglette mince. On obtient des ondes rectilignes progressives de célérité $v = 0,24\ m.s^{-1}$ et de fréquence $N = 20\ Hz$. On place un obstacle muni d'une fente F de largeur $a_1 = 0,5\ cm$ sur le trajet des ondes. Représenter l'aspect de la surface de l'eau au-delà de la fente

Exercice 9:/ (Textes scientifiques)

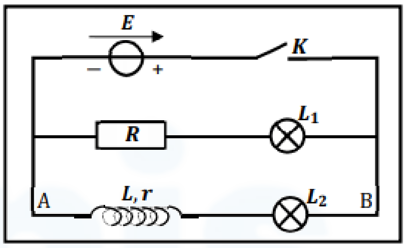
Exercice 1 **La propagation du son**

Le son se propage comme une onde : l'air vibre, mais en moyenne reste sur place alors que l'onde, c'est-à-dire le mouvement se propage de proche en proche sur des grandes distances. On compare souvent le phénomène à la propagation dans une chaîne des masses séparée par des ressorts : en oscillant, une masse comprime et relâche les ressorts qui déplacent les masses suivantes, ces oscillations se transmettent ainsi de proche en proche.
Que l'air soit un ressort, nous en avons tous l'expérience en bouchant l'extrémité d'une pompe à vélo : si l'on comprime l'air puis on relâche la poignée, celle-ci est rejetée par l'air. Quant à la masse volumique de l'air, elle est faible1,3 kg.m^{-3}, soit un peu plus de 1/1000 de celle de l'eau.
Plus le ressort est mou ou plus la masse est forte, moins l'onde se propage rapidement. Ceci explique pourquoi l'air et l'eau ont des vitesses du son très différentes (1500 m.s^{-1} pour l'eau contre 340 m.s^{-1} pour l'air dans les conditions normales): l'eau est beaucoup plus dense, mais elle est beaucoup plus rigide.
Synthèse de sites internet

1. Donner la phrase qui montre que l'onde sonore se propage sans transport de matière.
2. Monter, à partir du texte, que l'onde sonore est longitudinale.
3. Donner deux facteurs influant sur la célérité d'une onde sonore.
4. Expliquer pourquoi l'onde sonore se propage plus vite dans un métal que dans l'air dans les conditions normales.

Exercice 10:/ (UN RÉVEIL EN DOUCEUR)

On commercialise aujourd'hui des réveils "éveil lumière / éveil douceur". Le concept utilisé est le suivant : lorsque l'heure du réveil programmée est atteinte, la lampe diffuse une lumière dont l'intensité lumineuse augmente progressivement jusqu'à une valeur maximale. On évite de cette façon un réveil trop brutal. La durée Δt nécessaire pour atteindre la luminosité maximale est modifiable.



Pour simplifier l'analyse qualitative de ce réveil, on réalise le circuit représenté sur la figure ci-contre et constitué d'une source de tension idéale de force électromotrice (f.é.m) E d'une bobine d'inductance L et de résistance r, d'un conducteur ohmique de résistance R de même valeur que r et de deux lampes identiques (L_1) et (L_2).
On suppose que chaque lampe a le même comportement électrique qu'un conducteur ohmique de résistance R_{Lampe}. Un tel circuit électrique permet de faire varier doucement la luminosité d'une lampe, en utilisant les propriétés électriques d'une bobine. Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K, les deux lampes ne s'allument pas simultanément : (L_1) brille quasi-instantanément et (L_2) brille avec retard.

1. Dégager du texte que le comportement de la bobine est différent de celui d'un résistor.

2. Dans la branche du circuit contenant la bobine, on peut observer successivement deux régimes différents pour le courant électrique.
   a. Nommer ces deux régimes.
   b. Relever du texte la phrase qui justifie ces deux régimes.
3. a. Quelle est la grandeur physique caractéristique de la branche AB qui permet de modifier la durée Δt ?
   b. Que doit-on faire pour augmenter cette durée Δt ?

Exercice 11:/ (UN RÉVEIL EN DOUCEUR 2)

Les ondes les plus faciles à voir sont toujours celles qui naissent sur l'eau quand on jette une pierre. Si simple soit-elle, cette expérience révèle une propriété essentielle des ondes les rides régulièrement espacées qui se déplacent à la surface de l'eau font danser un bouchon qui y flotte mais elles le font danser sur place. Elles ne l'entraînent pas du tout dans leur déplacement à la surface. Autrement dit, il n'y a pas de mouvement horizontal de l'eau. Ce qui voyage, c'est seulement un dérangement de la surface. Ce dérangement transporte de l'énergie, puisqu'il soulève le bouchon, mais ne transporte pas de matière. C'est précisément ce qui permet aux ondes à la surface de l'eau de donner un modèle utile des ondes.
D'après : Encyclopédie Larousse

Questions

1. Décrire la surface d'une nappe d'eau au repos quand on y jette une pierre.
2. Remplacer les deux mots : " voyage " et " dérangement" utilisés dans le texte par deux autres mots plus spécifiques aux ondes.
3. a. Les ondes à la surface du liquide sont-elles transversales ou longitudinales ? Donner un argument du texte.
   b. Donner un exemple d'onde transversale et longitudinale.
4. Les ondes se déplacent avec une vitesse constante : relever dans le texte une phrase qui justifie ceci.

Exercice 12:/ (Les ondes entre physique et mathématiques)

Malgré leur diversité, les ondes constituent un phénomène physique universel. Leur description et leur compréhension sont liées aux grandes avancées de la physique et des mathématiques. Les ondes sont présentes partout autour de nous. Sous leur forme probablement la plus évidente, ce sont les rides circulaires créées à la surface d'un étang par la chute d'un petit caillou, les vagues de l'océan créées par le vent, les marées dues à l'attraction du Soleil et de la Lune, etc. De fait, le mot onde provient du latin unda, qui signifie eau courante, ce qui souligne la proximité de la notion d'onde avec le phénomène constatée sur des étendues d'eau. La langue anglaise n'a d'ailleurs qu'un seul et même mot (wave) pour désigner une onde et une vague.
D'autres types d'ondes sont faciles à remarquer, comme celles qui parcourent une corde que l'on agite à l'une de ses extrémités. Mais les ondes prennent souvent des formes moins visibles : les sons, la lumière, les tremblements de terre, sont aussi des phénomènes ondulatoires. Les sons mettent en jeu des ondes de pression se propageant dans l'air, la lumière des ondes de vibrations du champ électromagnétique se propageant dans le vide, les tremblements de terre des ondes mécaniques se propageant dans le sol.
Enfin, les ondes, qu'elles soient électromagnétiques ou autres, tiennent une place capitale dans les technologies modernes, comme en témoignent la télévision, les radars, la téléphonie mobile, la radiographie médicale ou industrielle, les fours à micro-ondes, l'échographie, etc. [...] L'histoire de l'étude des ondes se confond assez largement avec celle de la physique et des mathématiques. D'après la deuxième loi de Newton, on obtient que le mouvement de l'extrémité du ressort obéisse à une équation différentielle ayant comme solution une fonction sinusoïdale. On voit ainsi apparaître, dans ce modèle simple de l'oscillation du ressort, les fonctions périodiques élémentaires sinus et cosinus qui jouent un rôle fondamental dans la description des phénomènes ondulatoires. Une autre remarque importante est que le modèle mathématique du ressort s'applique à d'innombrables autres systèmes et est de ce fait très général ; on le nomme "oscillateur harmonique". Ainsi, l'étude des ondes a aussi été un stimulant essentiel de plusieurs champs des mathématiques. Elle l'est toujours." D'après le magazine "pour la science", numéro Spécial – Novembre 2011-N^{O}409

Questions

NB : Toutes les réponses aux questions posées doivent être inspirées du texte.

1. Qu'est-ce qui différencie le son de la lumière ?
2. Justifier que le son est une onde mécanique.
3. Dégager une définition ondulatoire du son.
4. Préciser le rôle des fonctions mathématiques dans l'étude des ondes.

Tunis Academy

Exercice 13:/ (Induction et Faraday)

En 1831 Faraday montra la possibilité de transformer en énergie électrique le travail mécanique grâce à sa découverte des phénomènes d'induction. En 1833, Lenz établit la loi qui donne le sens de ce courant.
Faraday découvrit vers 1830 les courants d'induction qui prennent naissance dans des conducteurs placés dans un champ magnétique variable, ou qui se déplacent dans un champ magnétique. Les applications de cette découverte constitueront toute l'industrie électrique (génératrices de courant continu et alternatif, éclairage, moteurs, transports d'énergie à longue distance, transformateurs).
L'un des moyens les plus simples pour vérifier et redécouvrir l'induction consiste à réaliser un bobinage en fils de cuivre muni d'une ampoule électrique et à en rapprocher et éloigner un simple aimant droit.
Le seul mouvement suffit à créer un courant et à allumer l'ampoule.

Questions :

1. a) Qu'appelle-t-on le courant produit par cette expérience ?
   b) Déduire du texte dans quel cas ce courant prend naissance ?
   c) De quel phénomène physique s'agit-il ?
2. Citer les applications du phénomène découvrit par Faraday.
3. Donner le schéma le plus simple pour vérifier le phénomène décrit dans le texte.