

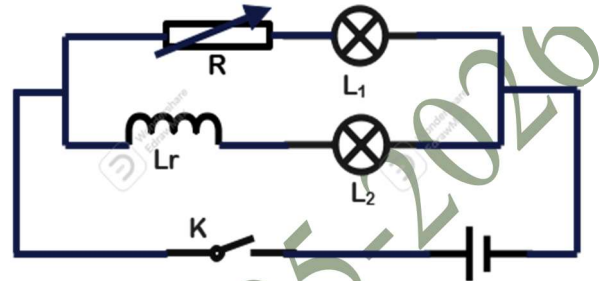
Questions de cours : 4pts.....

Support :

1. Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est le suivant :

Les lampes L_1 et L_2 sont identiques. R est une résistance variable dont la valeur doit être égale à r . Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée.

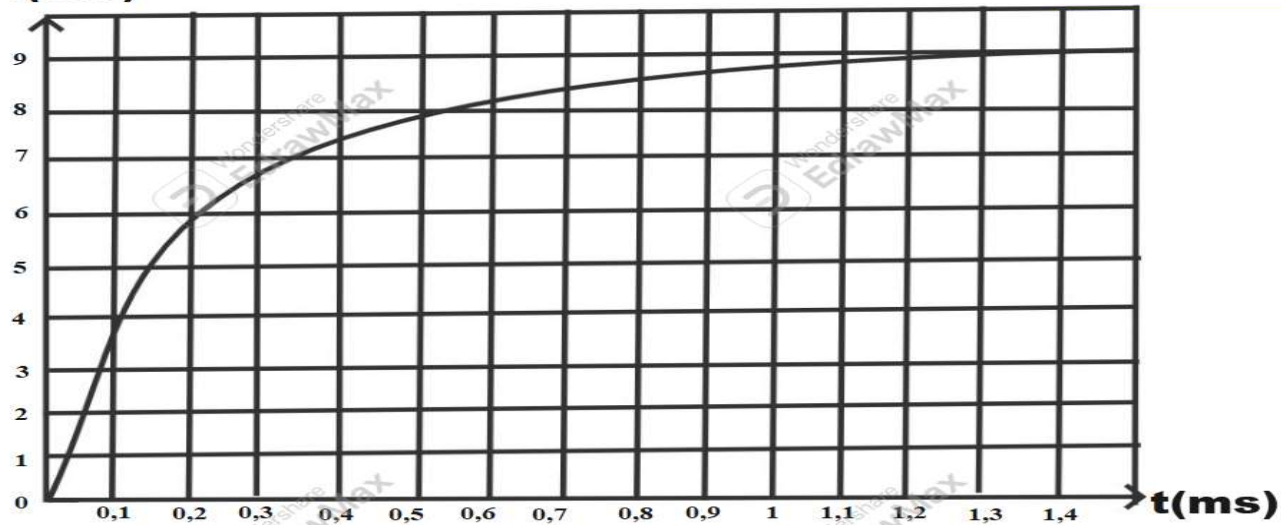
2. Lorsque les réglages sont terminés, $R = r = 10\Omega$.



3. Le solénoïde (L, r) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R' = 390\Omega$. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en créneaux d'amplitude $3,6\text{ V}$ et de fréquence $N = 333\text{ Hz}$. Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où $U_G = 3,6\text{ V}$ est produit sur la feuille annexe.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE :

$i(\text{mA})$



Consigne :

1. Expliquer brièvement comment il peut déterminer la résistance interne r d'un solénoïde.
2.
 - 2.1. Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?
 - 2.2. Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène ainsi mis en évidence ?
3.
 - 3.1. On note i_0 la valeur maximale de i . Déterminer i_0 à partir du graphe, puis par calcul.
 - 3.2. On appelle constante de temps, la durée τ au bout de laquelle l'intensité i atteint 63% de sa valeur maximale. Déterminer la constante de temps τ du circuit à partir du graphe.

3.3. Déterminer l'inductance L_{exp} sachant que $\tau = \frac{L}{R' + r}$.

3.4. Les caractéristiques du solénoïde sont les suivantes : longueur $\ell = 20 \text{ cm}$; rayon $r = 3,5 \text{ cm}$; nombre de spires : $N = 2000$ et on donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ unité SI ; $\pi^2 = 10$. Calculer la valeur de l'inductance L_{th} . Comparer L_{th} et L_{exp} , puis conclure.

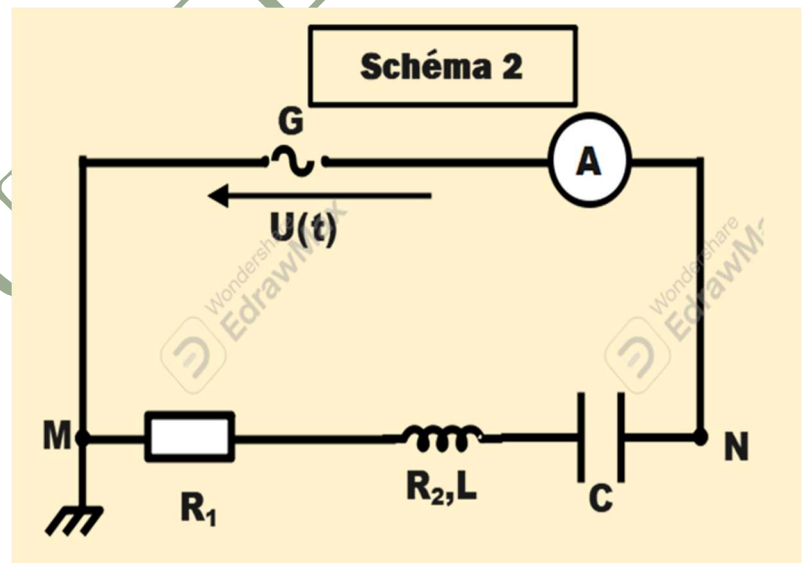
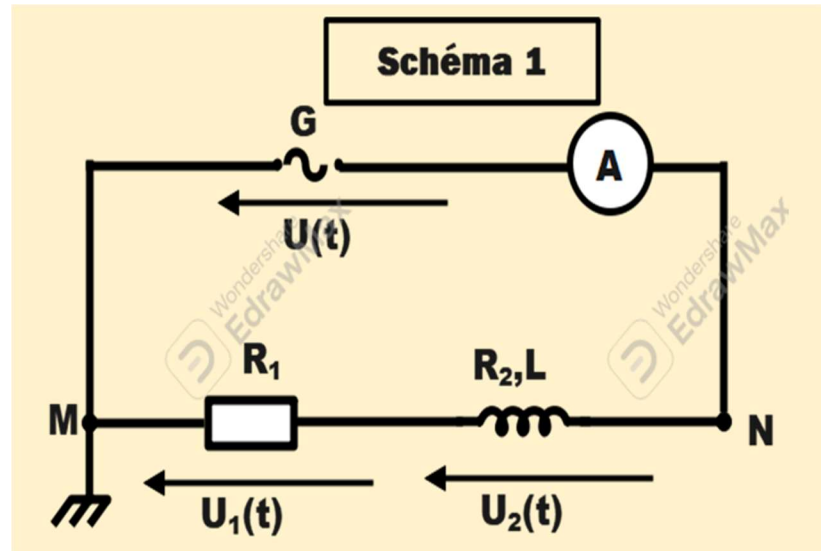
Exercices : 8pts.....

I. Support :

Une portion de circuit MN alimentée par une tension alternative sinusoïdale d'expression $U(t) = 8,4\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)$, comprend un conducteur ohmique sans inductance, résistance R_1 et une bobine de résistance R_2 et d'inductance L (voir schéma 1).

3. L'ampèremètre indique une intensité $I = 0,70 \text{ A}$. A l'aide d'un voltmètre on mesure $U_1 = 5,60 \text{ V}$ et $U_2 = 4,76 \text{ V}$.

4. On introduit un condensateur C dans la portion MN précédente. L'amplitude et la pulsation de la tension $U(t)$ ne change pas (voir le schéma 2).



Consigne :

1. Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :
 - a. $U(t) = U_1(t) + U_2(t) \quad \forall(t)$.
 - b. $U = U_1 + U_2$
 - c. $U_m = U_{1m} + U_{2m}$
 - d. $Z = Z_1 + Z_2$ où Z, Z_1 et Z_2 sont respectivement l'impédance de la portion MN, du conducteur ohmique et de la bobine.
2. Ecrire les expressions de Z, Z_1 et Z_2 en fonction de R_1, R_2, L et ω ; ($\omega =$ pulsation de $U(t)$).
3.
 - a. Calculer les impédances Z, Z_1 et Z_2 .
 - b. En déduire les valeurs de R_1, R_2, L
 - c. Calculer la phase φ de $U(t)$ par rapport à l'intensité du courant $i(t)$.
Ecrire l'expression horaire de $i(t)$.
4.
 - a. Déterminer, en utilisant la construction de Fresnel, la capacité C du condensateur afin que le facteur de puissance du dipôle MN reste inchangé.

b. Calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle MN.

II. Support : Soit un dipôle électrique AB dont la nature exacte est inconnue. On sait qu'il peut être l'un des éléments suivants :

Cas N°1 : Une bobine de résistance R, d'inductance L.

Cas N°2 : Un conducteur ohmique de résistance R et un condensateur de capacité en série.

Cas N°3 : Un conducteur ohmique de résistance R.

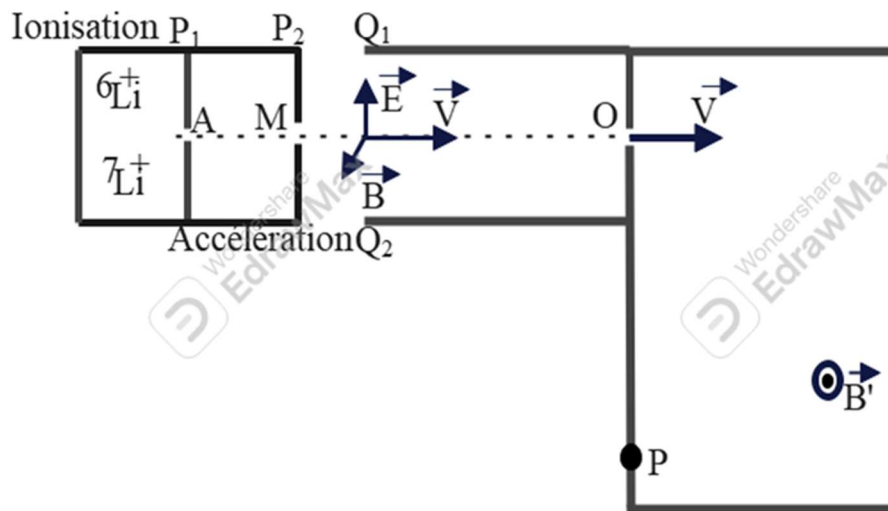
1. On alimente ce dipôle par une tension continue et on constate qu'un courant d'intensité constante le traverse.
2. On alimente maintenant le dipôle AB par une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50\text{Hz}$ et on observe :
 - Au wattmètre que la puissance moyenne dissipée dans AB est $P = 25\text{W}$.
 - A l'ampèremètre, que l'intensité efficace du courant dans AB est $I = 0,5\text{A}$.
 - Au voltmètre, que la tension efficace aux bornes de AB est $U = 100\text{V}$.

Consigne :

1. Montre que le cas N°2 ne peut convenir.
2. Grâce à ces indications, détermine la nature exacte du dipôle AB et ses grandeurs caractéristiques.

Problème : 6pts.....

Support : Une chambre d'ionisation produit des ions lithium ${}^6_3\text{Li}^+$ et ${}^7_3\text{Li}^+$ de masses respectives m_1 et m_2 . Ces ions sont ensuite accélérés dans le vide par le champ électrique $\vec{E}_0$ existant entre deux plaques métalliques verticales P_1 et P_2 distantes de $d_1 = 10\text{cm}$. La tension accélératrice est $U_0 = V_{P_1} - V_{P_2} = 10^4\text{V}$. Les vitesses respectives des ions lorsqu'ils atteignent le trou M de la plaque P_2 sont V_1 et V_2 .



1. (La masse d'un ion sera déterminé à partir des masses m_p du proton et m_N du neutron). La masse des électrons est négligeable.

On donne : $m_p = m_N = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$; $g = 9,8\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$

4. Après leurs sorties de la chambre d'accélération, les ions ${}^6_3\text{Li}^+$ et ${}^7_3\text{Li}^+$ pénètrent dans un dispositif appelé sélecteur de vitesse. Le principe de cet appareil est le suivant : les particules sont injectées entre deux plaques horizontales Q_1 et Q_2 distantes de $d_2 = 8\text{cm}$. Une tension électrique $U = V_{Q_2} - V_{Q_1} = 4 \cdot 10^3\text{V}$ crée entre elles un champ électrique $\vec{E}$. Dans toute la région

où règne $\vec{E}$, existe un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal à $\vec{E}$. Le dispositif est réglé sur une vitesse $\vec{V}$. Autrement dit, toute particule ionisée qui arrive dans l'espace compris entre les plaques Q_1 et Q_2 avec la vitesse $\vec{V}$, aura une trajectoire rectiligne et sortira du sélecteur de vitesse par un trou O. Les particules de vitesses différentes seront déviées et sortiront pas de l'appareil.

5. Seuls les ions ${}^7_3\text{Li}^+$ sont sortis du sélecteur de vitesse. Ils pénètrent ensuite dans une chambre où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}'$ orthogonal à $\vec{V}$ et sont collectés en P. La norme de ce champ est $B' = 0,2\text{T}$.

Consigne :

1. Calcule l'intensité de la force électrique $\vec{F}$ qui s'exerce sur un ion ${}^6_3\text{Li}^+$ et montre que le poids d'un ion est négligeable devant la force électrique.
2. Calcule la vitesse V_2 des ions ${}^7_3\text{Li}^+$.
3. Montre que $mV_1^2 = mV_2^2$.
4.
 - a. Exprime V en fonction de E et B.
 - b. Calcule B dans le cas où $V = V_2$.
5.
 - a. Calcule le rayon de courbure de leur trajectoire.
 - b. Quel est le temps que met un ion ${}^7_3\text{Li}^+$ pour parcourir ce trajet dans le champ $\vec{B}'$.

Problème 2 :

Support : Dans un calorimètre de capacité calorifique $\mu = 270\text{J.kg}^{-1}$, à la température de 20°C , on introduit 120mL d'eau à 70°C .

2. On introduit ensuite dans le calorimètre un morceau de glace de masse 50g pris à la température de -10°C . La température d'équilibre est alors 24°C .

Données : Chaleur massique de l'eau $C_e = 4185\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur massique de la glace $C = 2100\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Consigne :

1. Détermine :
 - a. La température finale d'équilibre.
 - b. La quantité de chaleur échangée entre le calorimètre et l'eau ?
2. Calcule la chaleur latente de fusion de la glace.