nom :

TS 1	CONTRÔLE DE SCIENCES PHYSIQUES	02/04/07

Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.
Les réponses seront expliquées et données sous forme littérale puis numérique quand les données du texte le permettent.

CALCULATRICE INTERDITE

I Identification et exploitation de courbes (7 points)

Cet exercice est un questionnaire à réponses ouvertes courtes.
Pour chaque question il faut répondre dans l'espace prévu.

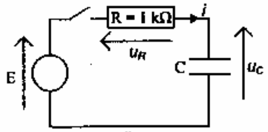


fig. 1

1. On s'intéresse au circuit schématisé ci-contre (fig. 1). Le condensateur de capacité C est initialement déchargé.

1.1. Lors de la fermeture de l'interrupteur, l'enregistrement de l'une des tensions (u_R ou u_C) conduit à la courbe ci-contre (fig. 2). Quelle est la tension correspondant à cette courbe ? Justifier.

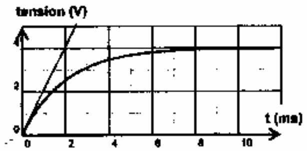


fig. 2

La courbe correspond à u_C car la valeur initiale est nulle puis elle augmente (régime transitoire) avant de se stabiliser (régime permanent) 1

1.2. Quelle est la valeur de la constante de temps du dipôle RC ? Expliquer la méthode utilisée.

$\tau \simeq 2\,ms$ (tangente à l'origine ou 63% de variation)

0,5

1.3. Quelle est la valeur de la capacité du condensateur ? Détailler le calcul.

Pour un dipôle RC on a $\tau = R \times C$ donc $C = \frac{\tau}{R}$ 0,5

$C = \frac{2 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{3}} = 2 \times 10^{-6}\,F = 2\,\mu F$

1.4. On donne ci-dessous 3 courbes.

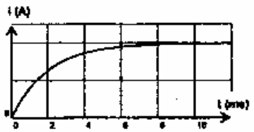


fig 3a

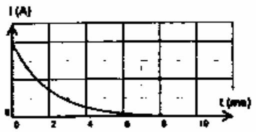


fig. 3b

fig. 3.c

Quelle est celle qui représente l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps dans le circuit étudié ?

Lors de la charge du condensateur l'intensité initiale est grande puis tend vers zéro. La courbe satisfaisante est celle de la figure 3b. 1

2. On s'intéresse maintenant au circuit schématisé ci-contre (fig. 4). La bobine a une inductance L et une résistance r = 10 Ω. On a E = 5 V.

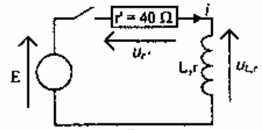


fig. 4

2.1. Lorsque l'interrupteur est fermé, quelle est la relation mathématique entre les tensions $u_{r'}$, $u_{L,r}$ et E ? Donner le nom de la loi utilisée.

Il faut utiliser la loi des mailles.

$E - u_{r'} - u_{Lr} = 0$ ou $E = u_{r'} + u_{Lr}$ 0,5

2.2. A laquelle des trois tensions précédentes l'intensité i du courant est-elle proportionnelle ? Justifier en citant le nom de la loi utilisée et son expression mathématique.

L'intensité est proportionnelle à la tension aux bornes d'une résistance.
c'est la loi d'ohm : $u_{r'} = r' \times i$. 0,5
Ici l'intensité sera proportionnelle à la tension $u_{r'}$.

2.3. Lors de la fermeture de l'interrupteur, l'enregistrement des tensions $u_{r'}$ et E conduit aux courbes ci-contre (fig. 5).

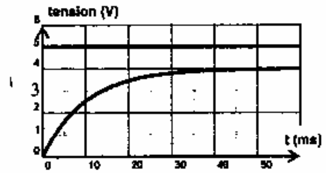


fig. 5

2.3.a. Quelle est la valeur numérique de l'intensité I_P du courant en régime permanent ?

En régime permanent $u_{r'} = 4\,V$

donc $I_p = \frac{U_{r'}}{r'} = \frac{4}{40} = 0{,}10\,A$ 1

2.3.b. Quelle est la valeur numérique de la tension aux bornes de la bobine en régime permanent ?

En régime permanent $u_{r'} = 4\,V$ et on a toujours $E = 5\,V$ 0,5

donc $u_{Lr_p} = E - u_{r'} = 5 - 4 = 1\,V$

2.4.a. Quelle est l'expression de la tension $u_{L,r}$ aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance r ?

$u_{Lr} = L\frac{di}{dt} + r\,i$ 0,5

2.4.b. Que devient cette expression lorsque le régime permanent est atteint ? Justifier.

en régime permanent $i = I_p = Cste$ donc $\frac{di}{dt} = 0$ 0,5

alors $U_{Lr_p} = r \cdot I_p$

2.5. Utiliser les résultats précédents pour retrouver la valeur de r indiquée dans le texte.

en régime permanent $r = \frac{u_{Lrp}}{I_p} = \frac{1}{0{,}10} = 10\,\Omega$ 0,5

II oscillateur électrique

1.a $4T \simeq 0{,}10\,s$ donc $T \simeq 0{,}025\,s$

1.b. On a $q = C \times u_c$ et $i = \frac{dq}{dt}$ donc $i = C\frac{du_c}{dt} = C.\dot{u}_c$

1.c Entre t_A et t_B u_c tend vers zéro donc le condensateur se décharge
(dire que u_c diminue n'est pas suffisant car si $u_c < 0$ alors il se charge)

1.d A la date t_A u_c est maximale donc $\frac{du_c}{dt} = 0$ et donc $i = 0$.

2a D'après la figure 6 $i(0) = 0$ donc $E_m(0) = 0 \Rightarrow E_m \Leftrightarrow$ courbe 2.
courbe 1 $\rightarrow E_e$ courbe 3 $\rightarrow E$

2b L'énergie totale diminue à chaque oscillation à cause de l'effet Joule

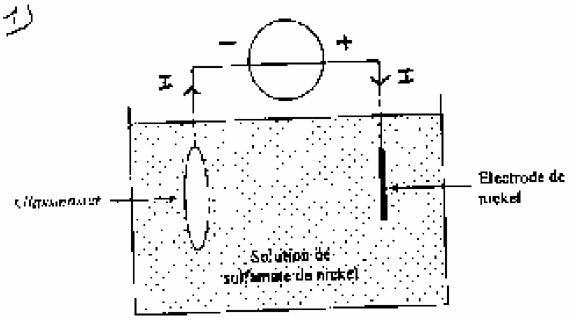
3a $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ donc $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} = 2\times\pi\times\sqrt{8\times10^{-2}\times2\times10^{-6}}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{8\times10^{-2}\times2\times10^{-6}} = 2\pi\sqrt{16\times10^{-8}} = 2\pi\ 4\times10^{-3} = 8\pi\ 10^{-3} \simeq 25\ 10^{-3}\,s$

3b La période propre T_0 a la même valeur que la pseudo-période T: 25 ms.

III La gravure d'un CD

1)



Il faut observer un dépôt de Ni sur le glassmaster. L'équation de la réaction doit donc être $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$. c'est une réduction (cathode) qui consomme des électrons (pôle - du générateur)

2) a) à la cathode : $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$
à l'anode : $Ni = Ni^{2+} + 2e^-$

2) b) $Ni_{(s, anode)} + Ni^{2+} = Ni^{2+} + Ni_{(s, cathode)}$

2) c) La concentration en Ni^{2+} reste constante car il y a autant de Ni^{2+} formé à l'anode que de Ni^{2+} consommé à la cathode

3) $n(Ni)_f = \frac{m(Ni)}{M(Ni)} = \frac{118}{59} = 2{,}0\ mol$

4) $Q = n_e F = 2\times n(Ni)_f F = I.\Delta t \Rightarrow I = \frac{2\times n(Ni)_f.F}{\Delta t}$

$I = \frac{2\times2\times9{,}65\times10^4}{9650} = \frac{2\times2\times9650\times10}{9650} = 40\ A$