Université Cadi Ayyad
Faculté des Sciences Semlalia
Département de Physique -Marrakech

Filière : SMA/S3
Filière : SMI/S3

14/01/2020

N° table	N° Apogée :	Nom :.. Prénoms :.. Né le :......../....../........ .. à	Note
....	....		

Contrôle de rattrapage - Electricité 2
Durée : 2 h

Exercice 1

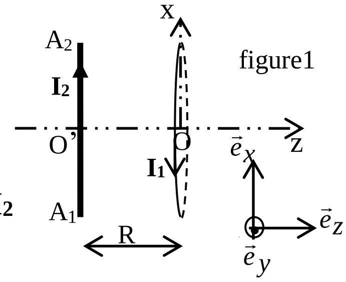

figure1

On considère une distribution de courants (figure 1) constituée :
- d'une spire circulaire (C_1) de centre **O**, de rayon **R** et d'axe **Oz**, parcourue par un courant continu d'intensité $\mathbf{I_1}$
- d'un segment [A_1, A_2] , de longueur **2R**, parcouru par un courant continu d'intensité $\mathbf{I_2}$

On note **OO' = $\mathbf{A_1}$O'= O'$\mathbf{A_2}$ = R** où **O'** est le milieu du segment [A_1, A_2].

1) a) Déterminer, par des arguments de symétrie, la direction du champ d'induction magnétique $\vec{B}_1(O)$ créé au point **O** par la spire parcourue par $\mathbf{I_1}$ (figure 1-a)

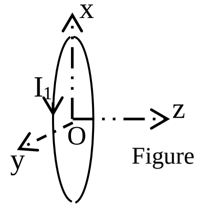

Figure 1-a

....

....

1)b) Montrer que le module de $\vec{B}_1(O)$ peut être écrit sous la forme : $\left\|\vec{B}_1(O)\right\| = \dfrac{\mu_0 I_1}{2R}$

....

....

....

....

2)a) Déterminer, par des arguments de symétrie, la direction du champ d'induction magnétique $\vec{B}_2(O)$ créé au point **O** par le segment [A_1, A_2] parcouru par $\mathbf{I_2}$ (figure 1-b)

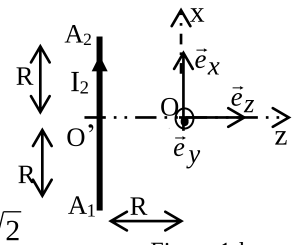

Figure 1-b

....

....

....

2)b) Montrer que le module du champ $\vec{B}_2(O)$ peut être écrit sous la forme: $\left\|\vec{B}_2(O)\right\| = \dfrac{\mu_0 I_2 \sqrt{2}}{4\pi R}$

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3) Donner l'expression du champ total $\vec{B}(O)=\vec{B}_1(O)+\vec{B}_2(O)$ créé au point O.

....

....

<u>Exercice 2</u>

Un carré OPQN, constitué d'un fil conducteur indéformable de coté a et de résistance R, tourne avec une vitesse angulaire constante positive ω autour de son côté OP (voir figure 2). Le carré est plongé dans un champ d'induction magnétique uniforme et constant $\vec{B}=B_0\,\vec{e}_x$, avec B_0 positif.

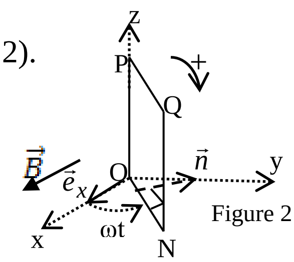

Figure 2

A l'instant (t), le champ $\vec{B}$ fait un angle $\theta = (\omega t + \frac{\pi}{2})$ avec le vecteur unitaire $\vec{n}$ normal à la surface limitée par le carré orienté (figure 2)

1) Montrer que le flux Φ du champ d'induction magnétique $\vec{B}$ à travers le carré à l'instant (t) peut être écrit sous la forme : $\Phi = - B_0\, a^2 \sin(\omega t)$

....

....

....

2) Calculer le courant induit dans le carré $i_{in}(t)$ et indiquer sur un schéma le sens du courant induit $i_{in}(t)$ pour $0 < (\omega\, t) < \frac{\pi}{2}$.

....

....

....

....

3) Déterminer la force de Laplace agissant sur le côté QN du cadre pour $0 < (\omega\, t) < \frac{\pi}{2}$.

....

....

....

4) Déterminer le moment magnétique $\vec{m}$ du cadre

....

....

Exercice 3

On considère une onde électromagnétique plane monochromatique progressive, se propageant dans le vide ($\rho = 0$ et $\vec{j} = \vec{0}$) à la vitesse c de la lumière. Le champ électrique associé à cette onde peut être écrit, en notation complexe, sous la forme : $\underline{\vec{E}}(M,t) = E_0 \exp i(\omega t - (a y + b z))\, \vec{e}_x$ où i est le complexe $i^2 = -1$
E_0, a et b sont des constantes positives et ω est la pulsation de l'onde.
L'espace où se propage l'onde est rapporté à un repère orthonormé direct (O , x , y , z) de vecteurs de base $\vec{e}_x$, $\vec{e}_y$ et $\vec{e}_z$. Un point M est repéré par ses coordonnées x, y et z.

1) Déterminer l'expression du vecteur d'onde $\vec{k}$

....

....

....

2) Déduire l'expression du vecteur unitaire de la direction de propagation de l'onde (que l'on notera $\vec{e}_u$)

....

....

3) Exprimer la longueur d'onde λ en fonction de *a* et *b*

....

....

4) Déterminer, en notation complexe, le champ d'induction magnétique $\vec{B}(M,t)$ associé à l'onde.

....

....

....

....

5) Déterminer l'expression du vecteur de Poynting complexe $\underline{\vec{P}}(M,t)$.

....

....

....

6) Déduire le module de $\underline{\vec{P}}(M,t)$

....

....

Exercice 4

On considère le circuit électrique de la figure 3.

On donne : $e(t) = [12\sqrt{2}\cos(\omega t)]$ volts ; $L_1\omega = 8\Omega$; $L_2\omega = 5\Omega$; $R = 2\Omega$; $\frac{1}{C\omega}=16\Omega$

1) On veut calculer l'amplitude complexe $\bar{I}$ du courant $\bar{i}(t)$ par application du théorème de Thévenin.

1) a) Déterminer l'amplitude complexe $\bar{E}_{th}$ du générateur de Thévenin

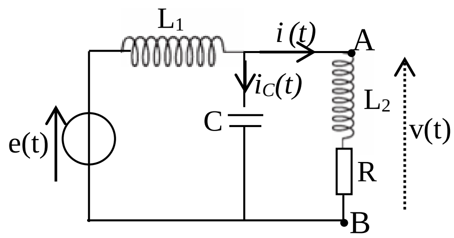

Figure 3

1) b) Déterminer l'impédance complexe $\bar{Z}_{th}$ du générateur de Thévenin.

1) c) Calculer l'amplitude complexe $\bar{I}$. Déduire le module et l'argument de $\bar{I}$

2) En déduire l'expression du courant *i(t).*

3) Calculer la tension v(t)

....

....

4) Calculer le courant $i_C(t)$

....

....

....