

Le 20 Février 2015

Examen

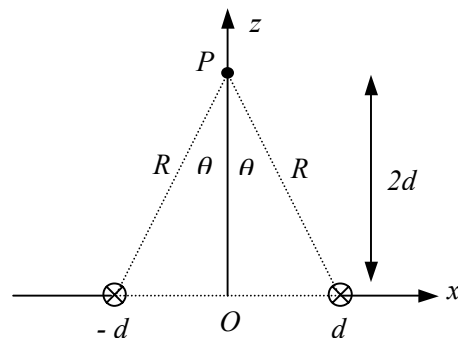
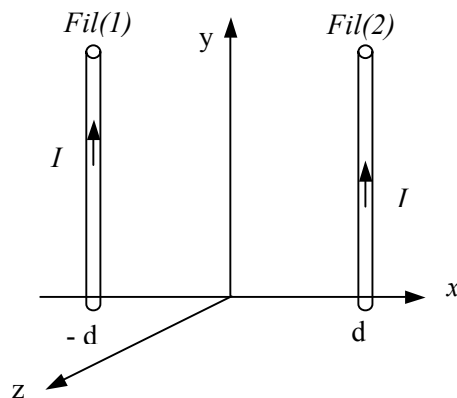
Electromagnétisme (Filière SMA – S3)

Session de rattrapage – Durée 1h30

Exercice I

Dans un plan xoy contenant un fil (1) infini parcouru par un courant I , on place parallèlement à ce fil à une distance $2d$, au autre fil (2) de longueur infinie l parcouru par un courant d'intensité I parcouru par un courant d'intensité I (de même sens que le courant du fil (1)). Les deux fils sont disposés le long de l'axe oy d'un système d'axes orthonormés $(Oxyz)$, de vecteurs unitaires $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ (voir figures).

1. Déterminer le champ le champ magnétique crée au point P par chacun des fils.
2. Montrer que le champ magnétique total crée en P est de la forme $\vec{B} = B_0 \cos\theta \cdot \vec{i}$. Dédire l'expression de B_0 .
3. Déterminer la force magnétique par unité de longueur s'exerçant sur le fil (2).

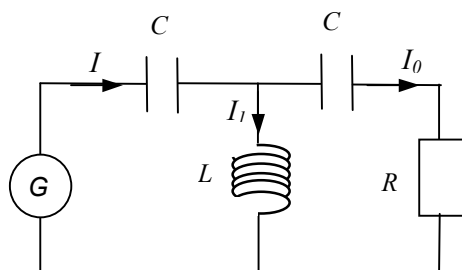


Exercice II

Le circuit de la figure ci-dessous est alimenté par une source de tension sinusoïdale : $u(t) = U_0 \cos\omega t$

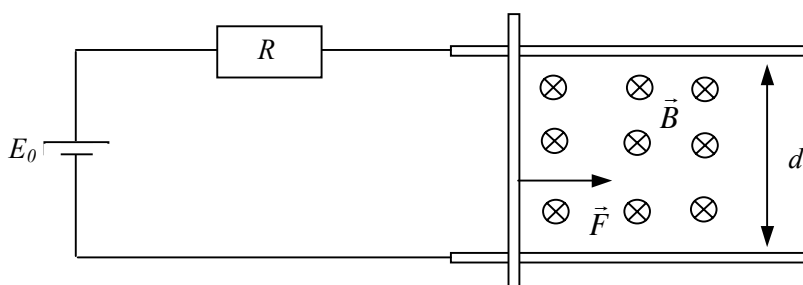
1. Déterminer l'expression de l'impédance complexe \bar{Z}_{AD} équivalente du circuit, en fonction de \bar{Z}_L , \bar{Z}_C et \bar{Z}_0 .
2. Donner l'expression de \bar{Z}_0^2 dans le cas où $\bar{Z}_0 = \bar{Z}_{AD}$.
3. Donner l'expression de l'impédance complexe \bar{Z}_0 en fonction de L , C et ω . A quelle condition Z_0 est-elle réelle ?
4. Donner l'expression de l'amplitude complexe \bar{I} de l'intensité de courant total qui circule dans le circuit.
5. Donner l'expression du l'amplitude complexe de la tension \bar{U}_{BD} en fonction de \bar{I}_0 .

6. En déduire l'expression de l'amplitude complexe \bar{I}_0 du courant en fonction du courant total \bar{I} .
7. Obtenir la relation entre L , C et ω pour que \bar{I}_0 soit indépendante de \bar{Z}_0 .



Exercice III

Une tige conductrice mobile, de résistance électrique négligeable, prend appui sur deux rails parallèles fixes, eux aussi de résistance négligeable. Ces rails sont reliés à une pile par l'intermédiaire d'une résistance. Les deux rails et la tige sont plongés dans un champ magnétique uniforme perpendiculaire au plan des rails (voir figure).



1. Quel est le courant I_0 qui circule dans le circuit lorsque la tige mobile est maintenue fixe ?
2. Que vaut la force magnétique qui s'exerce sur la tige lorsque celle-ci est maintenue fixe ?
3. Lorsque la tige est laissée libre de se déplacer, la force magnétique la met en mouvement, ce qui provoque une f.c.é.m. qui a pour effet de diminuer la force magnétique résultante, jusqu'à l'annuler. La vitesse de la tige est alors constante.
 - a. Calculer le flux du champ magnétique résultant du déplacement de la tige.
 - b. En déduire la f.c.é.m. résultante dans le circuit.
 - c. Quelle est alors l'intensité du courant induit I_i ?
 - d. En déduire la vitesse de déplacement de la tige à l'équilibre.