

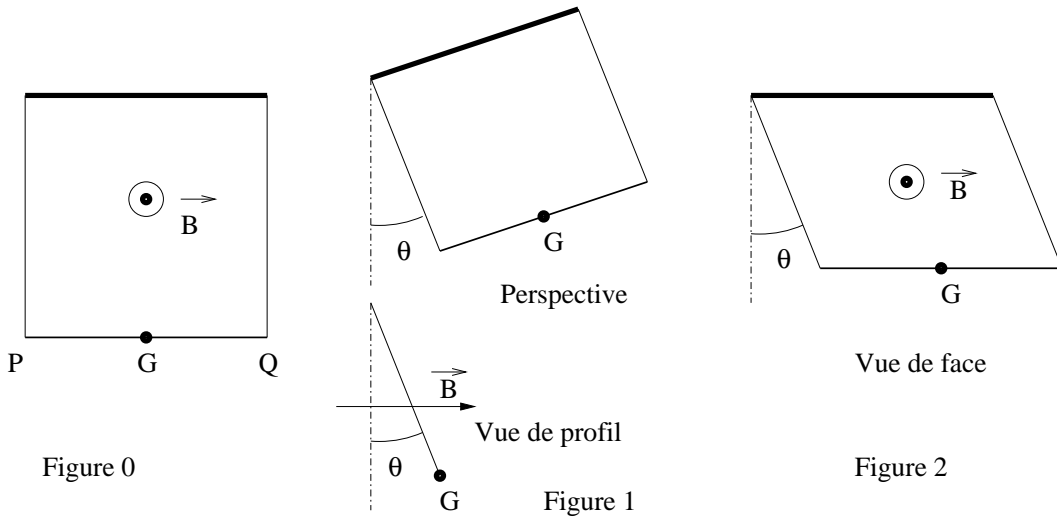
Feuille d'exercices numéro 11

PC

13 décembre 2007

Exercice 1 Une tige droite de longueur D , de masse m , de résistance totale R est libre de se déplacer dans un champ magnétique uniforme \vec{B} . Ses extrémités P et Q sont reliées à deux fils rigides, parfaitement conducteurs (résistance nulle), de masse nulle, de longueur D . Ces deux fils sont eux mêmes reliés à une barre parfaitement conductrice, horizontale de longueur D . Au repos, la figure forme un carré vertical (figure 0).

1. La tige se balance (figure 1), le plan du carré faisant un angle θ par rapport à la verticale. Déterminer les équations différentielles reliant $\theta(t)$ et $i(t)$.
2. La tige se translate dans le plan vertical (figure 2), le carré se déforme en losange et les fils font un angle θ par rapport à la verticale. Déterminer les équations différentielles reliant $\theta(t)$ et $i(t)$.



Exercice 2 Une spire plate circulaire de rayon R comporte N tours et est parcourue par un courant d'intensité i . Un solénoïde semi-infini d'extrémité E de rayon r comporte n spires par mètre et est parcouru par un courant d'intensité I . La spire est placée dans le plan d'extrémité du solénoïde, ils sont coaxiaux et E est confondu avec le centre de la spire.

1. Rappeler l'expression du champ \vec{B}_{sp} créé par la spire en un point sur son axe.
2. Rappeler l'expression du champ \vec{B}_{so} créé par le solénoïde en un point sur son axe.
3. On suppose que $r \ll R$. Faire un schéma. Déterminer la mutuelle inductance M .
4. On suppose que $R \ll r$. Faire un schéma. Déterminer la mutuelle inductance M .

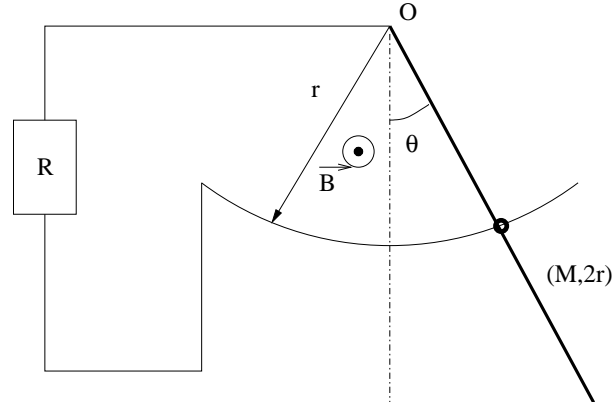
Exercice 3 Un cadre rectangulaire a pour côtés a selon x et b selon y . Il comporte N spires. Il est soumis à un champ magnétique dépendant de l'espace et du temps :

$$\vec{B} = B_0 \vec{u}_z \cos \left[2\pi f \left(t - \frac{x}{c_0} \right) \right]$$

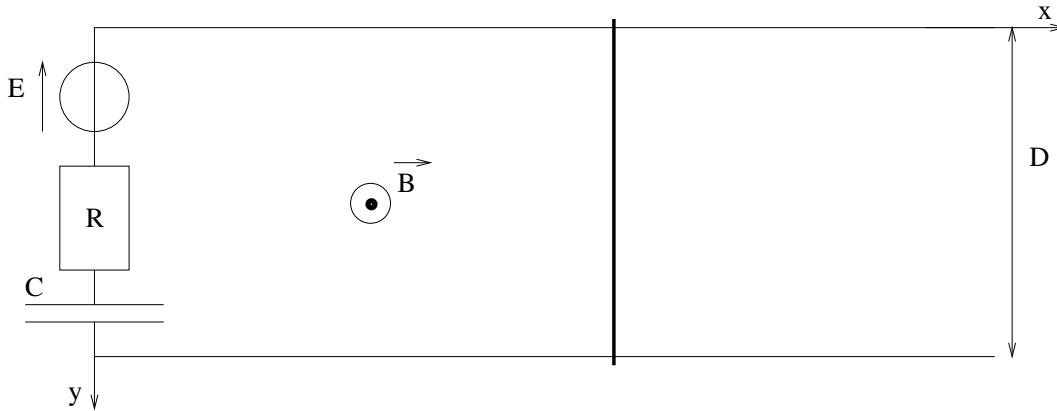
où B_0 est l'amplitude du champ, f la fréquence et c_0 la célérité de la lumière.

1. Faire un schéma.
2. Déterminer le flux $\Phi(t)$ du champ magnétique à travers le cadre à la date t . On l'écrira sous la forme d'un produit.
3. En déduire la fém d'induction $e(t)$ et donner sa valeur efficace E .
4. Comment doit-on choisir a et b pour que E soit maximale?

Exercice 4 Dans le circuit suivant, établir les équations du mouvement de la tige de longueur $L = 2r$ et de masse M . On rappelle que $J_G = \frac{1}{12}ML^2$.



Exercice 5 Étudier le circuit suivant.



Exercice 6 Dans le dispositif suivant, les deux tiges ont même masse M , même résistance $\frac{R}{2}$, les ressorts ont même longueur à vide ℓ_0 , même constante de raideur k , et à $t = 0$, le ressort 1 a pour longueur $\frac{\ell_0}{2}$ tandis que le ressort 2 n'est pas tendu, leurs vitesses initiales étant nulles. Étudier l'évolution dans le temps des deux tiges.

