

Exercice 1:

Une tige de cuivre glisse sans frottement sur deux rails horizontaux distants de $d = 15 \text{ cm}$.

Elle est soumise à l'action d'un champ magnétique uniforme vertical vers le bas. Les deux rails sont reliés par un générateur de f.é.m. $4,5 \text{ V}$ et l'ensemble du circuit a une résistance de 5Ω .

1. Quelle est l'expression de la force de Laplace lorsque la tige est immobile si $B = 1 \text{ T}$?
2. Pour quelle vitesse de la tige, l'intensité du courant s'annulerait-elle ?
3. Avec ce dispositif, la tige peut-elle atteindre cette vitesse ?

Exercice 2:

Une tige de cuivre de masse 10 g glisse sans frottement sur deux rails faisant un angle $\theta = 30^\circ$ avec l'horizontale et distants de $d = 15 \text{ cm}$. Elle est soumise à l'action d'un champ magnétique uniforme orthogonal au plan des rails vers le bas de valeur 1 T . Les deux rails sont reliés et l'ensemble du circuit a une résistance de 3Ω ($g = 10 \text{ m.s}^{-2}$).

1. Indiquer sur le schéma le sens des effets induits lorsque la tige glisse.
2. La tige ayant une vitesse de glissement v , quelle force de Laplace subit-elle ?
3. Ecrire l'équation différentielle de son mouvement. En déduire la vitesse limite atteinte par la tige.
4. La tige est lâchée en $x = 0$ à la date $t = 0 \text{ s}$. On montre que sa vitesse s'écrit sous la forme :

$$v(t) = v_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}). \text{ Déterminer la valeur de } v_0.$$

5. En déduire l'équation du mouvement de la tige sur les rails.

Exercice 3:

Un solénoïde comportant 1000 spires par mètre est parcouru par un courant d'intensité $I = 8 \text{ A}$.

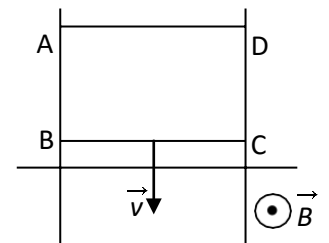
1. Calculer le champ magnétique à l'intérieur.
2. On place dans ce solénoïde une bobine comportant 100 spires de rayon $R = 3 \text{ cm}$. Cette bobine tourne à la vitesse angulaire $\omega = 10 \text{ rad.s}^{-1}$. A la date $t = 0 \text{ s}$, le plan de la bobine est parallèle au champ magnétique. Donner l'expression de la tension à ses bornes.

Exercice 4:

Un cadre carré de côté $a = 20 \text{ cm}$ peut se déplacer entre deux guides verticaux. Il pénètre dans une région de champ magnétique uniforme normal au cadre à la vitesse $v = 1 \text{ m/s}$.

On a $B = 1 \text{ T}$.

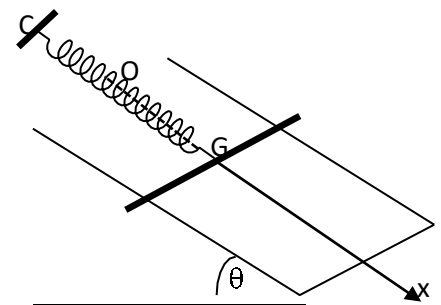
1. Quelle est la f.é.m. induite dans le cadre ?
2. La résistance du cadre est $R = 0,1 \Omega$. Quelle est l'intensité du courant induit ?
3. En déduire la valeur de la force de Laplace induite.

**Exercice 5:**

Une barre homogène en cuivre MN de longueur $l = 0,15 \text{ m}$ et de masse $M = 0,1 \text{ kg}$ est assujettie à glisser, sans frottement, sur un plan incliné isolant faisant un angle $\theta = 30^\circ$ avec l'horizontale.

Cette barre est fixée en son milieu G à l'une des extrémités d'un ressort à spires non jointives de masse négligeable, dont la constante de raideur est $k = 10 \text{ N/m}$. L'autre extrémité C du ressort reste fixe. On repérera G sur l'axe Ox représentant la ligne de plus grande pente, passant par C, du plan incliné, où coïncide avec la position d'équilibre du centre d'inertie G. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1. On écarte la barre MN de sa position d'équilibre, vers le bas, de $x_0 = 5 \text{ cm}$ et on l'abandonne sans vitesse initiale, à l'instant pris comme origine des dates. Etablir l'équation différentielle du mouvement de G. Donner l'équation horaire de son mouvement et l'expression de sa vitesse. □
2. Dans l'espace où oscille la barre MN, règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, vertical, dirigé vers le haut et de valeur $B = 0,1 \text{ T}$. Expliquer pourquoi il existe une tension entre M et N lorsque la barre oscille dans les conditions précédentes.

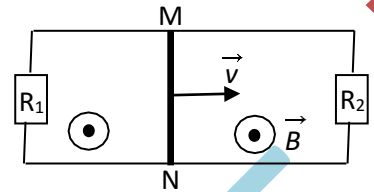


Exercice 6:

On réalise le dispositif correspondant au schéma ci-contre:

1. Quels sont les courants induits dans chaque résistance ?
2. Quelle est l'intensité du courant qui traverse la tige MN ?
3. Quelle force faut-il exercer pour la maintenir en mouvement uniforme ?

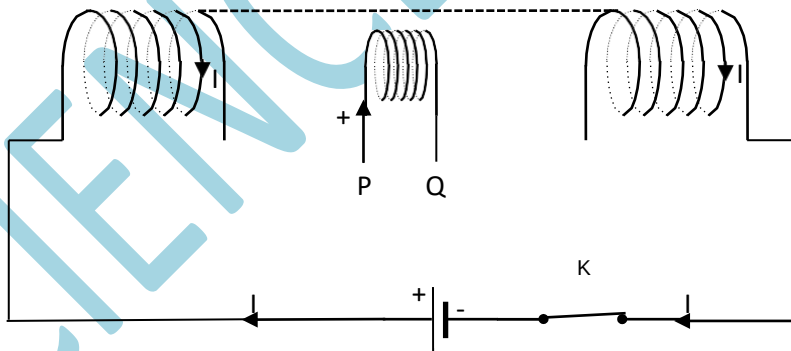
On donne : $B = 0,1 \text{ T}$, $v = 3 \text{ m.s}^{-1}$, $R_1 = 5 \Omega$ et $R_2 = 10 \Omega$.



Exercice 7:

Une bobine circulaire PQ de résistance $R_2 = 8 \text{ ohms}$ comportant $N_2 = 50$ spires de diamètre $d_2 = 5 \text{ cm}$ est placée comme indiqué sur la figure à l'intérieur d'un solénoïde de longueur $l_1 = 50 \text{ cm}$, comportant $N_1 = 1000$ spires. L'axe de la bobine est parallèle à celui du solénoïde.

1. Un générateur de courant continu débite un courant d'intensité $I = 4 \text{ A}$ à travers le solénoïde. Déterminer alors les caractéristiques du champ magnétique B créé à l'intérieur du solénoïde et représenter ce vecteur sur un schéma. On donne : perméabilité du vide : $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.
2. Sans modifier le circuit, on réunit les extrémités P et Q de la bobine, puis on ouvre l'interrupteur K.
 - 2.1. Justifier le passage d'un courant induit dans la bobine PQ pendant l'ouverture du circuit et préciser son sens sur un schéma (le sens positif d'orientation de PQ est indiqué sur le schéma du montage).
 - 2.2. Calculer la quantité d'électricité induite qui traverse la bobine PQ.
3. Le générateur linéaire est remplacé par un générateur basse fréquence qui délivre une intensité variable $i = 5 \sin(100 \pi) t$, expression où i est exprimée en ampère et t en seconde.
 - 3.1. Montrer que l'expression de la f.e.m d'induction qui apparaît dans la bobine est e , relation où est la dérivée par rapport au temps de l'intensité i du courant
 - 3.2. On sépare les bornes P et Q de la bobine puis on relie la borne Q à la masse d'un oscilloscope, la borne P à la voie de déviation verticale YY' afin de visualiser la tension UPQ. Représenter la courbe observée sur l'écran en tenant compte des données ci-après :
 - largeur de l'écran : 10 cm balayage horizontal : 5 ms/cm
 - hauteur de l'écran : 08 cm sensibilité verticale : $0,2 \text{ V/cm}$.



SCIENCE-EN-HERBE