

ACTION D'UN CHAMP MAGNETIQUE**Exercice n°1**

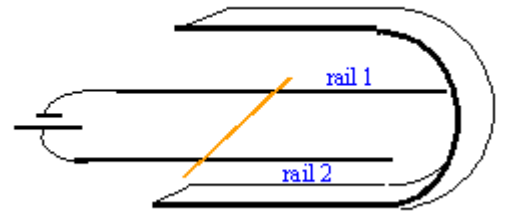
Petites oscillations d'un aimant

Un aimant homogène, de moment magnétique \vec{m} , de moment d'inertie J par rapport à son centre de gravité G , est libre de tourner autour de G dans un plan horizontal. Il est soumis à l'action d'un champ magnétique \vec{B} uniforme.

1. L'aimant est légèrement tourné par rapport à sa position d'équilibre, tout en restant dans le plan horizontal, puis lâché. Déterminer la période des petites oscillations ultérieures.
2. Afin d'en déduire la valeur du champ magnétique \vec{B} , sans connaître ni le moment d'inertie, ni le moment magnétique de l'aimant, on ajoute au champ \vec{B} un champ magnétique \vec{B}' créé par une bobine longue. On place d'abord la bobine telle que \vec{B}' et le champ \vec{B} soient parallèles et de même sens et on mesure la période T_1 des petites oscillations de l'aimant. On change ensuite le sens du courant dans la bobine et on mesure la nouvelle valeur T_2 de la période des petites oscillations. En déduire B en fonction de l'intensité B' du champ créé par la bobine et du rapport T_1/T_2 sachant que $B < B'$

Exercice n°2

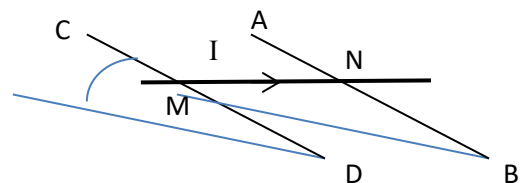
Deux rails conducteurs rectilignes sont disposés horizontalement comme indiqué sur la figure. Ils sont distants de $L=10$ cm. Une tige de cuivre de masse $m=20$ g est libre de se déplacer sur ces deux rails et assure le contact électrique. L'ensemble est placé à l'intérieur d'un aimant en U qui crée un champ magnétique uniforme B vertical et de valeur $B=100$ mT.



1. Si la tige est parcourue par un courant I , elle se déplace de la gauche vers la droite. Représenter et nommer la force responsable de ce déplacement.
2. Indiquer le sens du courant sur le schéma puis en déduire le sens du champ magnétique dans l'aimant.
3. Calculer la valeur de la force F lorsque $I=2,00$ A.
4. A l'instant $t=0$, la tige est placée à l'extrémité gauche des rails et le circuit est fermé. Faire l'inventaire des forces agissant sur la tige et les représenter sur un schéma. Les forces de frottements seront notées f .
5. On s'intéresse à la phase d'accélération pendant laquelle la tige parcourt $2,0$ cm de rail. La force $F=0,02$ N et on peut négliger les frottements. Calculer le travail de chacune des forces pendant cette phase.
6. Quelle est la variation d'énergie cinétique pendant cette phase ?
7. En déduire la vitesse de la tige à la fin de cette phase d'accélération.
8. Que vaut la variation d'énergie potentielle de pesanteur lors de cette accélération ?
9. Après avoir accéléré, on ne peut plus négliger les forces de frottements et la tige possède alors une vitesse constante. En déduire la valeur de la force f de frottements.

Exercice n°3

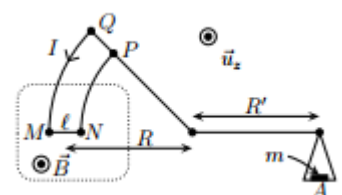
Une tige conductrice MN , de masse $0,7$ g peut rouler sans frottement sur deux rails conducteurs AB et CD parallèles écartés de 5 cm et incliné de 30° par rapport au plan horizontal. Les extrémités A et C sont reliées à un générateur par l'intermédiaire d'un rhéostat (ces deux derniers ne sont pas représentés sur le schéma). La tige MN est placée dans un champ magnétique verticale d'intensité $B = 10^{-2}$ T.



- 1°) Indiquer le sens du champ magnétique et calculer l'intensité du courant permettant de maintenir la tige MN en équilibre sur les rails.
- 2°) On fait passer un courant de 10 A dans la tige MN .
 - a) Comment a-t-elle tendance à se déplacer ?
 - b) Montrer qu'en inclinant le champ magnétique \vec{B} dans le plan vertical contenant la tige MN on peut la maintenir en équilibre.
 - c) Calculer l'angle dont il faut faire tourner le champ magnétique.

Exercice n°4

Une balance de Cotton, réservée aujourd'hui au seul usage pédagogique, permet de mesurer un champ magnétique dans une zone où ce dernier est pratiquement uniforme, par exemple dans l'entrefer d'un électroaimant. Le circuit mobile est un circuit plan constitué d'une portion rectiligne MN de longueur ℓ . L'équilibre de la balance est réalisé à l'aide de masses marquées que l'on place en A sur le plateau accroché à l'extrémité du fléau.



1. Évaluer les actions de Laplace s'exerçant sur le brin du circuit mobile, lorsque celui-ci est plongé dans un champ magnétique \vec{B} qui lui est orthogonal.
 2. Écrire la condition d'équilibre.
 3. Calculer B .
- Données : $\ell = 2,0$ cm ; $I = 5,0$ A ; $m = 2,0$ g