

Physique

Guido Burmeister

Semestre de printemps 2025

<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=15142>

Série 11

Exercice 1

Un fil de cuivre dont la section est de 1 mm^2 est placé horizontalement dans un champ magnétique dont les lignes sont horizontales et perpendiculaires au fil. Ce fil est traversé par un courant de 10 A .

Quelle doit être l'intensité du champ magnétique pour que la force exercée par le champ compense exactement le poids du fil et que celui-ci soit en équilibre en l'air ?

(Monard, électricité, ex. 18-1, p. 260)

Exercice 2

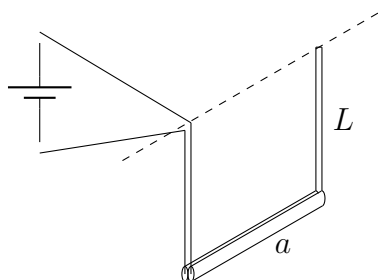
Une tige métallique horizontale, ayant une masse m et une longueur a est suspendue à deux fils souples, verticaux, conducteurs et de masse négligeable. Cette tige est placée dans l'entrefer d'un aimant dont le champ magnétique est vertical et a une intensité B . On établit un courant I dans le système.

Déterminer l'angle que font alors les fils de suspension avec la verticale, si le système est en équilibre.

Application numérique : $a = 9 \text{ cm}$, $m = 30 \text{ g}$, $B = 0.01 \text{ T}$, $I = 2 \text{ A}$.

(Monard, électricité, ex. 18-2, p. 260)

Exercice 3

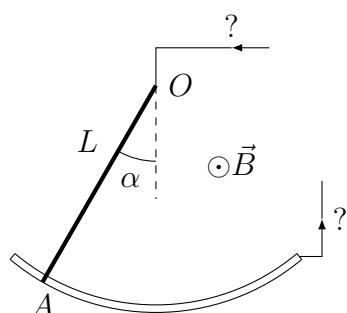


Deux barrettes de longueur a et de masse m sont placées horizontalement l'une contre l'autre. Elles sont suspendues à des fils souples de longueur L . On relie les fils à une batterie comme l'indique le dessin. Ce système est utilisé comme ampèremètre. Calculer le courant I en fonction de l'angle α formé par l'un des fils avec la verticale.

Application numérique : $a = 10 \text{ cm}$, $m = 3 \text{ g}$, $L = 12 \text{ cm}$, $\alpha = 2^\circ$.

(Monard, électricité, ex. 20-5, p. 261)

Exercice 4



On propose le dispositif ci-contre pour mesurer l'intensité d'un courant. Une tige métallique de masse m et de longueur L peut pivoter autour d'un axe horizontal passant par l'une de ses extrémités O . L'autre extrémité A peut alors glisser sans frottement sur un conducteur fixe. Le tout est plongé dans un champ magnétique \vec{B} uniforme et parallèle à l'axe de rotation.

Quelles sont les forces s'exerçant sur la tige ?

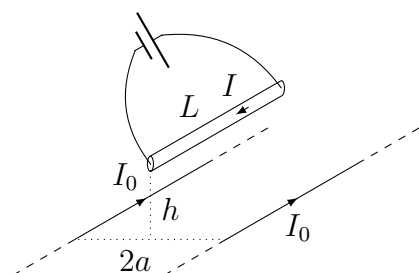
Etablir la relation donnant le courant traversant la tige en fonction de l'angle α que fait celle-ci avec la verticale.

Application numérique : $\alpha = 2^\circ$, $L = 10 \text{ cm}$, $m = 10 \text{ g}$, $B = \|\vec{B}\| = 0.4 \text{ T}$.

Exercice 5

Un fil rectiligne est parcouru par un courant I . Un barreau métallique AB orienté perpendiculairement au fil se déplace à vitesse constante \vec{v}_0 parallèlement au fil. Le barreau et le fil étant coplanaires, la distance du fil à A est r_A , la distance du fil à B est r_B , $r_B > r_A$. Donner le champ électrique en tout point du barreau ainsi que la tension entre A et B .

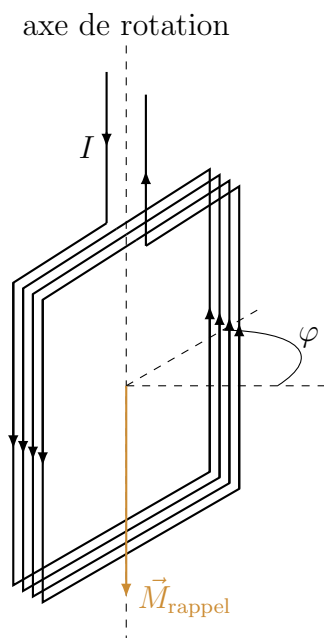
Exercice 6



Deux fils parallèles et horizontaux sont séparés d'une distance $2a$. Ils sont tous les deux parcourus par un courant I_0 de même sens. Une tige de longueur L est parcourue par un courant I de sens opposé à celui traversant les fils. Elle possède une position d'équilibre à distance égale des fils, à une hauteur h au-dessus des fils (voir dessin).

Donner les forces exercées sur la tige et calculer la masse de la tige.

Exercice 7



Le cadre d'un galvanomètre comprend $N = 500$ spires de forme carrée (côté : $a = 1 \text{ cm}$). Il est placé dans un champ magnétique dont l'intensité est $\|\vec{B}\| = 0.15 \text{ T}$. Les fils de suspension sont tels qu'un couple de 10^{-7} N m produit une torsion d'un quart de tour. Quel est l'angle de déviation du galvanomètre lorsqu'il est traversé par un courant de $I = 10^{-5} \text{ A}$?

(Monard p.260)

- Supposez le champ magnétique uniforme.
- Supposez le champ magnétique "axial" (c'est-à-dire tel que les lignes de champ sont parallèles au cadre pour tout angle de torsion φ).

Réponses

Ex. 1 $8.75 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.

Ex. 2 0.35° .

Ex. 3 $20.74 \text{ A}.$

Ex. 4 $\frac{\sin \alpha \, mg}{LB} = 0.0856 \text{ A}.$

Ex. 5 $U_{AB} = \frac{v_0 \mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{r_B}{r_A}.$

Ex. 6 $\frac{\mu_0 L I I_0 h}{\pi g (a^2 + h^2)}.$

Ex. 7 (a) 46.46° **(b)** $67.49^\circ.$