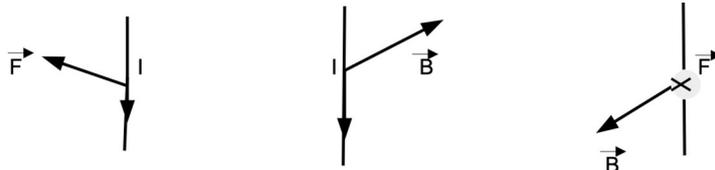


Exercices

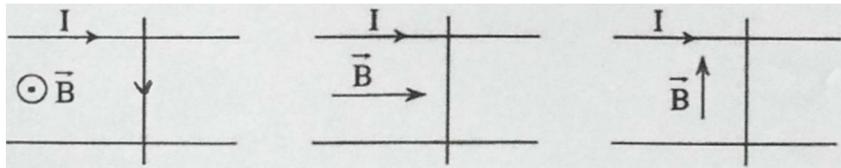
Exercice n°1

Dans chacun des trois cas schématisés ci-dessous, il manque l'orientation de I , du champ magnétique ou de la force de Laplace. Compléter les schémas en y faisant figurer la donnée manquante.



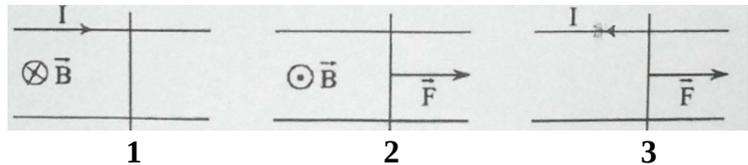
Exercice n°2

Indiquer dans quel(s) cas une force électromagnétique s'exerce sur la tige. Préciser le sens et la direction de cette force lorsqu'elle existe.



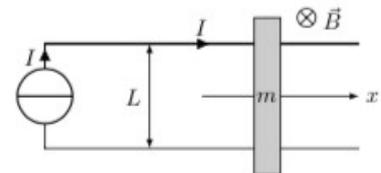
Compléter les schéma suivants en indiquant pour chacun d'eux la caractéristique manquante :

- la force de Laplace pour le premier
- le sens du courant pour le deuxième
- le champ magnétique pour le troisième



Exercice n°3

On considère l'expérience du rail de Laplace dans laquelle une barre rectiligne cylindrique parcourue par un courant I est plongée dans un champ magnétique B homogène.



1. Déterminer la force \vec{F} subie par la barre.
2. On fait l'hypothèse simpliste que la barre a une masse m et glisse sans frottement sur les rails. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer sa vitesse en fonction de sa position x (on suppose qu'elle part de $x = 0$ sans vitesse initiale)
3. On remarque donc que l'énergie mécanique de la barre augmente avec le temps. D'où provient cette énergie supplémentaire ?
4. Déterminer la tension aux bornes de la barre en fonction de sa position x .
5. Estimer l'intensité du courant qu'il faudrait faire passer dans un conducteur pour effectuer l'expérience des rails de Laplace avec le champ magnétique terrestre.

($F = 10^{-2}$ N ; $B_T = 5 \times 10^{-5}$ T ; $l = 0,1$ m).

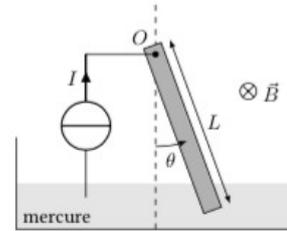
Exercice n°4

On considère l'expérience du rail de Laplace mais cette fois, les rails sont inclinés d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. La barre rectiligne cylindrique, de longueur $l = 12 \text{ cm}$, de masse $m = 8,0 \text{ g}$, est parcourue par un courant I et plongée dans un champ magnétique homogène $B = 150 \text{ mT}$.

1. Faire un schéma du montage en précisant le sens du courant pour que la force permette au barreau mobile de monter le long des rails.
2. Déterminer l'intensité du courant qui permet l'équilibre de la tige.

Exercice n°5

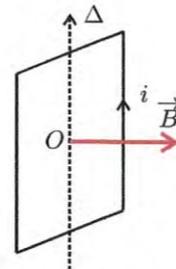
On étudie une barre dont l'une des extrémités est fixée par une liaison pivot d'axe Oz. L'autre extrémité de la barre est en contact avec un bain de mercure qui permet la circulation d'un courant I en continu. Le tout est plongé dans un champ magnétique uniforme B .



On repère la position de la barre par l'angle de rotation θ .

1. Quel est le système de coordonnées le mieux adapté à l'étude de ce problème, représenter ses axes sur le schéma.
2. Déterminer dans ce repère, la force de Laplace subie par la barre.
3. On suppose que la force de Laplace est équivalente à une force unique s'appliquant au centre de la barre. La barre de masse m est également soumise à son poids qui s'applique également au centre de la barre. Dessiner sur le schéma l'ensemble des forces appliquées à la barre.
4. Déterminer en fonction de m , B et I , l'angle θ d'équilibre.
5. Expliquer qualitativement ce qu'il se passe lorsque l'angle d'équilibre est tel que le bas de la barre sort du bain de mercure.

Exercice n°6 cadre mobile



Une spire rectangulaire de surface S dans laquelle circule un courant i sinusoïdal d'amplitude I_m ($i(t) = I_m \sin \theta(t)$), et de pulsation $\omega = d\theta/dt$ est placée dans un champ magnétique constant et uniforme \vec{B} , orthogonal à son axe de rotation.

1. En considérant la spire dans une position quelconque et $i = I_m$, indiquer le sens des forces de Laplace et du couple.
2. Expliquer qualitativement pourquoi si la spire tourne à la vitesse ω , le couple moyen des forces de Laplace sur la spire est non nul.
3. Quelle doit-être la position de la spire lorsque $i = I_m$ pour que le couple soit maximal ? Dans quel sens doit-elle tourner ?
4. Dans ce cas, calculer la valeur moyenne du couple des forces de Laplace sur la spire.

