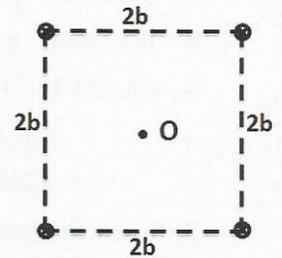


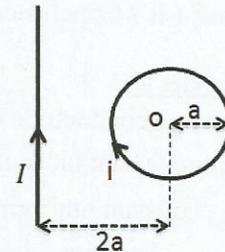
Exercice 1

Soit quatre fils de longueur infinie parallèles sont disposés de manière à ce que dans un plan perpendiculaire aux fils les traces de ceux-ci forment un carré de côté $2b$. Ces fils sont parcourus par le même courant d'intensité I dans les sens indiqués sur la figure ci-contre (perpendiculaire au plan de la feuille). Déterminer le champ magnétique créé au centre O du carré par les quatre fils parallèles.



Exercice 2 :

Soit une spire circulaire et un fil infini sont placés dans un même plan comme indiqué par la figure ci-contre. Déterminer la résultante des forces de Laplace exercées par le fil infini sur la spire circulaire.



Exercice 3

Calculer le champ magnétique en fonction de r dans le cas d'un fil infini rectiligne parcouru par un courant continu et uniforme.

On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m, $I = 136$ A.

Exercice 4

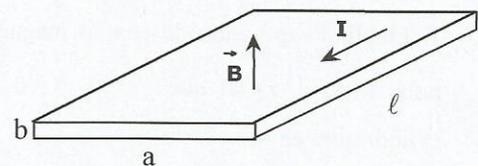
Pour une sonde en Argent de 10 mm, $0,1 \text{ mm}^2$ de section et $I = 10$ A courant, si $B_{\text{externe}} = 1$ T déterminer $\Delta V_{\text{Hall}} = ?$ et $E_{\text{Hall}} = ?$

Exercice 5

Un conducteur cylindrique creux, de longueur infinie, de rayon a , est parcouru par un courant I . Déterminez le champ magnétique \vec{B} en fonction, en tout point à l'aide du théorème d'Ampère.

Exercice 6 : Effet Hall (1855-1938)

Une plaquette conductrice parallélépipédique de longueur ℓ , de largeur a , d'épaisseur b , est traversée dans le sens de la longueur par un courant continu d'intensité I . On suppose que dans la plaquette les porteurs de charges sont des électrons.



La plaquette est plongée dans un champ magnétique \vec{B} uniforme et permanent, orthogonal à la direction du courant (schéma ci-contre).

1. Représenter sur un schéma la force qui s'exerce sur un porteur de charge.
2. En utilisant un raisonnement qualitatif, montrer que dans une phase transitoire, des électrons vont s'accumuler sur l'une des faces de la plaquette. Préciser sur quelle face. Il apparaît une tension électrique entre deux faces de la plaquette, tension est appelée "tension de Hall". On la notera U_H . Expliquer.

3. En régime permanent, exprimer la tension U_H en fonction de l'intensité I du courant, de la norme \vec{B} du champ magnétique, de l'épaisseur de la plaquette, de la valeur absolue de la charge de l'électron e , du nombre de porteurs de charge par unité de volume n .

4. La plaquette est en cuivre de masse molaire $M = 63,5 \text{ g/mol}$, masse volumique $\rho = 8,96 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. On considère qu'à chaque atome de cuivre correspond un électron libre et on donne : $B = 1,00 \text{ T}$; $b = 0,10 \text{ mm}$; $a = 1,0 \text{ cm}$; $\ell = 5,0 \text{ cm}$; $I = 10,0 \text{ A}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. La constante d'Avogadro est $A_v = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

4.1. Déterminer le nombre de porteurs de charge par unité de volume n .

4.2. Déterminer la tension de Hall ΔU_H .

5. Si les charges mobiles sont positives, en supposant que le sens du courant ne change pas, que se passe-t-il ? Conclusion.

Exercice 7 :

Une tige conductrice de longueur l et de masse m parcourue par un courant I_0 est déposée sur un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale. L'ensemble est placé dans un champ magnétique \vec{B}_{ext} constant, uniforme et perpendiculaire à la pente.

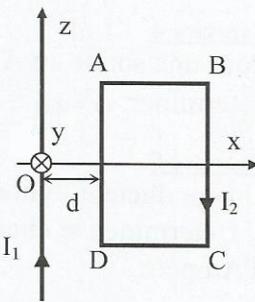
- Faire un schéma explicatif et en négligeant les frottements donner l'expression de m dans le cas où la tige conductrice reste immobile

Exercice 8

Un cadre ABCD (situé dans le plan xOz) rectangulaire rigide et mobile subit l'action d'un champ magnétique créé par un fil (confondu avec l'axe Oz) rectiligne infini supposé fixe. L'expression en coordonnées cylindriques du champ magnétique créé par ce fil est : $\vec{B}_1(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \vec{e}_\phi$, où I_1 représente l'intensité du courant passant

dans le sens de l'axe Oz . Le cadre est parcouru par un courant d'intensité I_2 qui

circule de A vers D. La position du cadre ABCD, par rapport aux axes est donnée sur la figure ci-contre. On pose $AB = a$, $AD = b$. **Le cadre est supposé mobile uniquement dans le plan xOz .**



1. Etablir l'expression du champ magnétique $\vec{B}_1(M)$ dans le système de coordonnées cartésiennes pour un point $M(x, y, z)$ tel que : $x > 0$, $y = 0$ et z quelconque. Représenter les vecteurs unitaires des coordonnées cylindriques en M .

2. Donner l'expression générale de la force $d\vec{F}$ subie par un élément de courant du cadre.

3. Indiquer sur un schéma le sens des forces subies par chaque segment. Expliquer votre démarche.

4. Donner les coordonnées des points A, B, C et D.

5. Calculer les normes des forces \vec{F}_{AB} , \vec{F}_{BC} , \vec{F}_{CD} et \vec{F}_{DA} qui s'exercent respectivement sur chaque segment du cadre.

6. En déduire la force totale \vec{F}_T qui s'applique sur le cadre.

7. Le cadre est supposé mobile, préciser le sens de son mouvement suivant le sens du courant I_2 .

8. Si le courant I_2 est de la forme : $I_2 = I_0 \sin(\omega t)$, quel est le mouvement du cadre ?