

Physique

Année 2016 - 2017

Chapitre 1- Champ magnétique et force de Laplace

Exercice 1 : (10 pts)

I - Le spectre magnétique d'un aimant (1) droit est donné à la figure 1 suivante :

- 1) Où se situent les pôles Nord et Sud de l'aimant? Justifier.
- 2) Tracer le vecteur champ magnétique aux points A_1 , A_2 et A_3 sans tenir compte de l'échelle.
- 3) Dessiner une aiguille aimantée dont le centre est placé en A_4 en indiquant ces pôles.
- 4) Le champ créé par un aimant droit est-il uniforme? Pourquoi ?

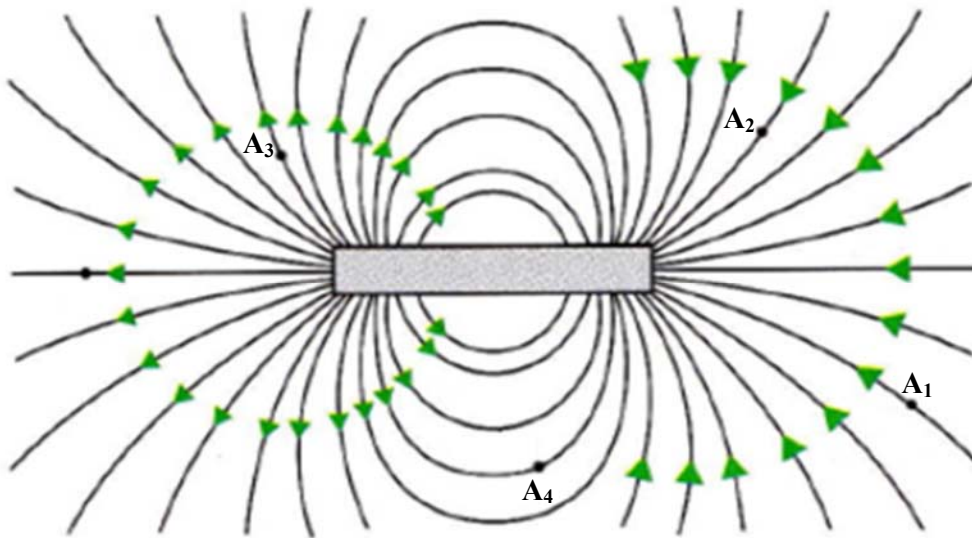


Figure 1

II- Une aiguille aimantée dont le centre O est placé sur l'axe de l'aimant (1), s'aligne sur cet axe suivant le vecteur \vec{B}_1 de valeur 5,0 mT. On place un aimant (2) comme l'indique la figure 2 ; l'aiguille tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre d'un angle α égal à 24° .

- 1) Compléter la figure 3 en traçant le champ magnétique \vec{B}_1 , le champ magnétique \vec{B}_2 créé en O par l'aimant (2) et le champ magnétique résultant \vec{B} sans tenir compte de l'échelle.
- 2) Déterminer les caractéristiques de \vec{B}_2 et celles de \vec{B} .

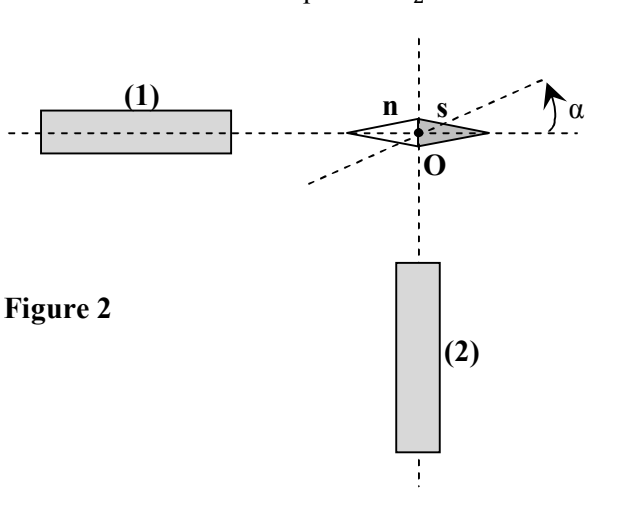


Figure 2

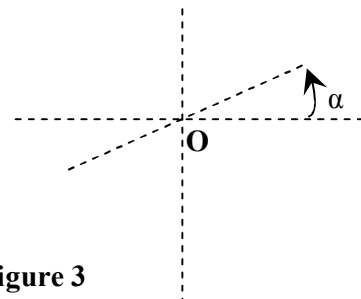


Figure 3

Exercice 2 : (10 pts)

Une bobine (1) de longueur $L = 50$ cm comporte N spires de diamètre $d = 4,0$ cm. Cette bobine est parcourue par un courant continu d'intensité I .

On donne la perméabilité magnétique du vide ou de l'air $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ SI

1) Cette bobine est-elle considérée comme une bobine plate ou comme un solénoïde ? Justifier.

2) La figure 4 représente une partie de la bobine (1) ainsi que le vecteur champ magnétique \vec{B} de module $0,40$ mT en un point M à l'intérieur de la bobine.

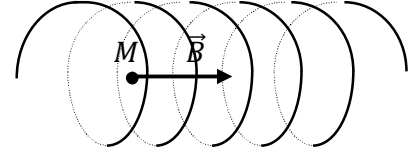


Figure 4

Tracer une aiguille témoin dont le centre est en M en indiquant ses pôles. Préciser le sens du courant I ainsi que la face sud et la face nord de la bobine.

3) Quelle est la particularité de \vec{B} à l'intérieur de la bobine ?

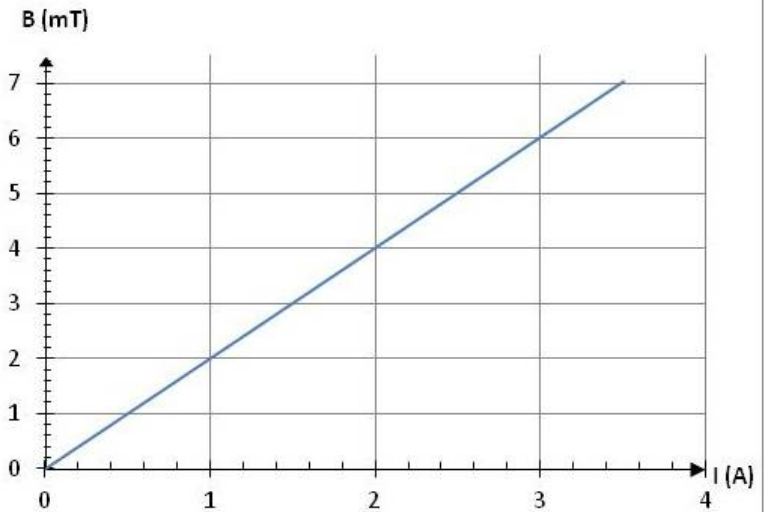
4) On juxtapose une bobine (2) identique à la précédente de façon à constituer une seule bobine de longueur double et parcourue par la même intensité I . La norme B du champ magnétique en M sera-t-elle le double, la moitié ou la même qu'avant ? Justifier.

5) On fait varier l'intensité I du courant dans la bobine (1). Une sonde permet de mesurer la norme B du champ magnétique. Le graphe représentant les variations de B en fonction de I est proposé ci-contre.

a) Que peut-on dire de B et I ? Justifier.

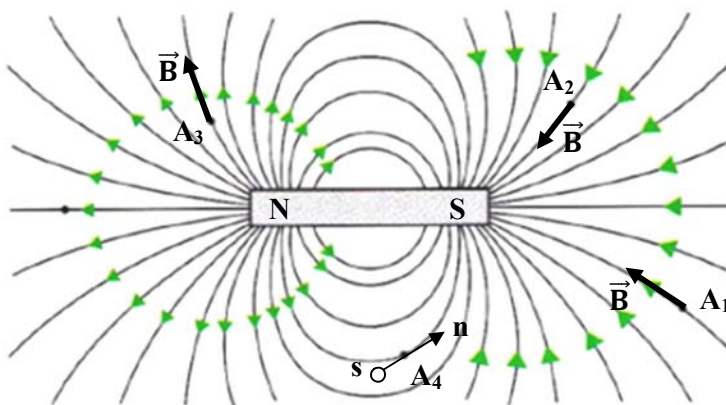
b) En déduire une relation de B en fonction de I .

c) Déterminer le nombre N de spires de la bobine.



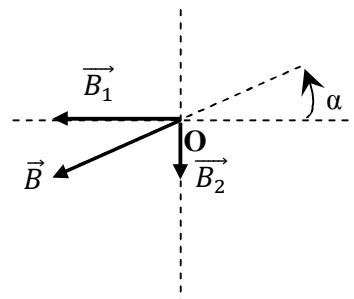
Exercice 1:

- I- 1) Le pôle Nord de l'aimant est à gauche et le pôle Sud est à droite car les lignes de champ sortent du pôle Nord vers le pôle Sud.
- 2) Voir figure ci-contre.
- 3) Voir figure ci-contre.
- 4) Ce champ magnétique n'est pas uniforme car la direction et le module de \vec{B} varient.



- II- 1) Voir figure ci-contre.
- 2) Caractéristiques de \vec{B} : son origine est O, sa direction est la droite faisant 24° avec l'horizontale, son sens est vers la gauche (du pôle sud au pôle nord de l'aiguille aimantée), son module est $B = \frac{B_1}{\cos\alpha} = 5,5 \text{ mT}$.

Caractéristiques de \vec{B}_2 : son origine est O, sa direction est la verticale ou l'axe de l'aimant 2, son sens est vers le bas, son module est $B_2 = B_1 \tan \alpha = 2,2 \text{ mT}$.



Exercice 2 :

- 1) Cette bobine est considérée comme un solénoïde car sa longueur est beaucoup plus grande que son diamètre.
- 2) Voir figure ci-contre.
- 3) \vec{B} est uniforme dans le solénoïde (même direction, même sens et même module).
- 4) Dans un solénoïde, B est proportionnelle au nombre de spires et inversement proportionnelle à la longueur. Puisque le nombre de spires a doublé et la longueur a doublé, donc B a la même valeur.
- 5) a- B et I sont proportionnels car le graphe représente une droite passant par l'origine.
- b- $B = k \cdot I$ avec k une constante qui est la pente de la droite ; $k = \frac{\Delta B}{\Delta I} = 2 \times 10^{-3} \text{ SI}$
- c- $k = \mu_0 \cdot \frac{N}{l}$; donc $N = \frac{k \cdot l}{\mu_0} = 796 \text{ spires}$.

