

## Série n° 2 : interaction magnétique

### Exercice 1

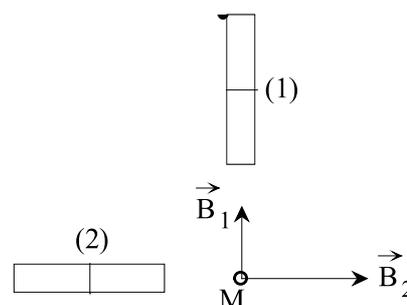
I- En un point M de l'espace se superpose deux champs magnétiques  $\vec{B}_1$  et  $\vec{B}_2$  créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales.

Leurs intensités sont respectivement  $\|\vec{B}_1\| = 3 \cdot 10^{-3} \text{T}$  et  $\|\vec{B}_2\| = 4 \cdot 10^{-3} \text{T}$ .

1°/Déterminer les pôles des deux aimants.

2°/Représenter graphiquement le champ résultant  $\vec{B}$ .

3°/Calculer  $\|\vec{B}\|$  et  $\alpha = (\vec{B}_1, \vec{B})$ .



### II-

Un solénoïde d'axe X'X, de longueur  $L = 50 \text{ cm}$  et comportant 400 spires est disposé de telle façon que son axe soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique.

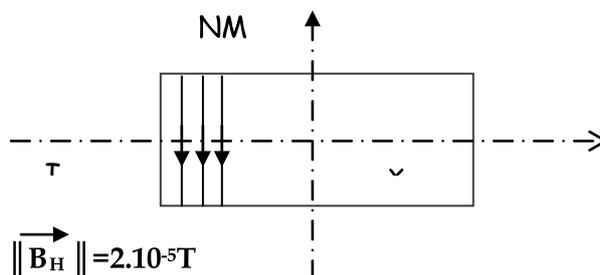
1 - Déterminer l'angle de rotation  $\alpha$  d'une aiguille aimantée mobile sur un axe vertical placée au centre O du solénoïde lorsqu'on fait passer dans, ce dernier un courant d'intensité  $I_1 = 0.04 \text{ A}$ .

2- a- déterminer l'intensité  $I_2$  du courant qu'il faudrait faire passer dans le solénoïde pour avoir une rotation de l'aiguille aimantée d'un angle  $\alpha = 45^\circ$ .

b- Déterminer dans ce cas la valeur du champ magnétique résultant au point o .

3- Indiquer comment il faut disposer l'axe du solénoïde pour que l'aiguille aimantée ne tourne pas, lorsqu'on fait passer un courant dans celui-ci.

On donne :  $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (SI)}$



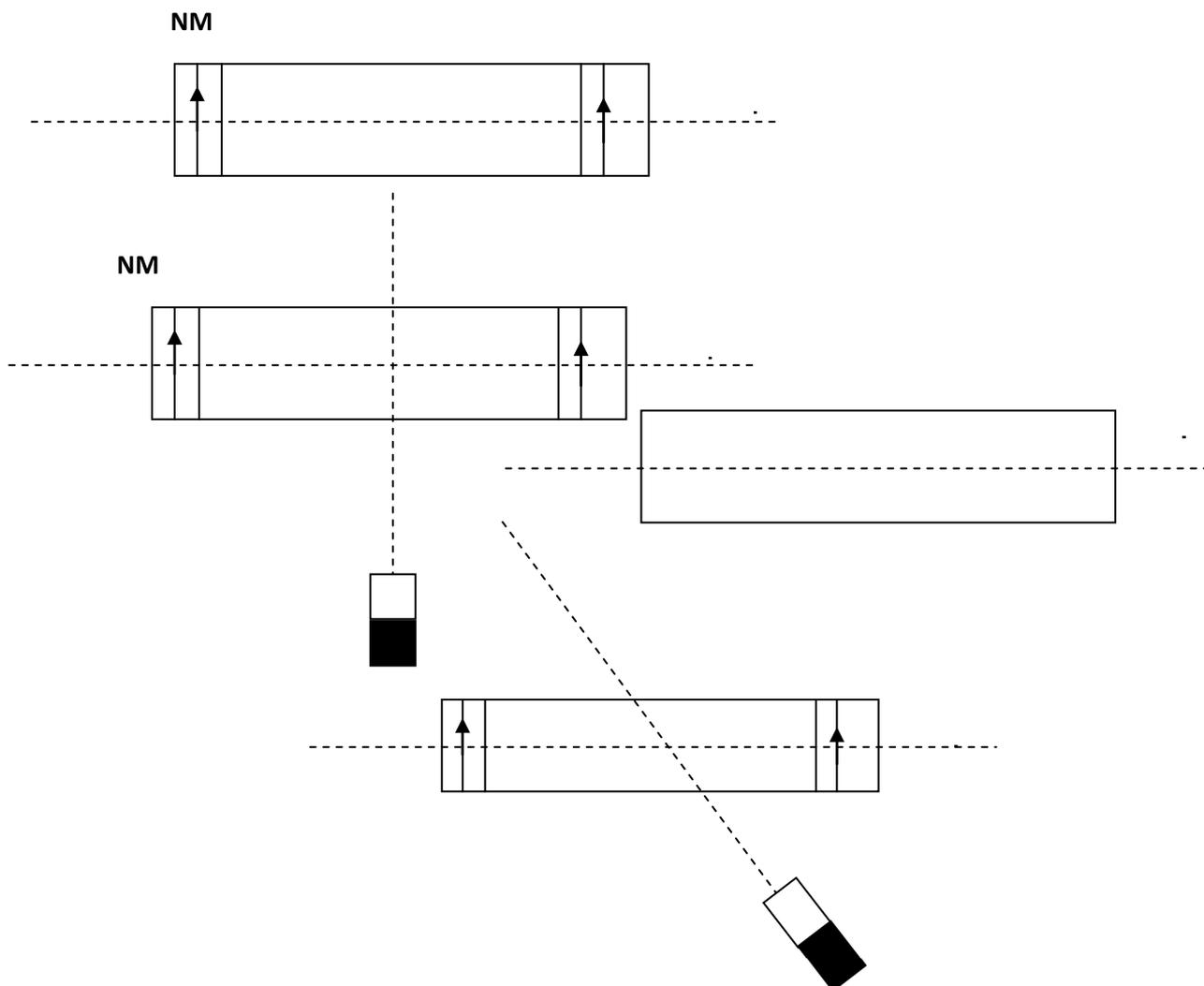
Exercice N°2 : On donne  $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

Une aiguille aimantée, de centre O, libre de tourner sans frottement dans un plan horizontal autour d'un axe vertical, est placée à l'intérieur d'une bobine longue de façon que son centre O coïncide avec celui de la bobine. L'axe du solénoïde est horizontal, perpendiculaire au plan méridien magnétique. La bobine comporte  $N = 800$  spires et de longueur  $L = 50 \text{ cm}$ .

1°)- Dans une première expérience le solénoïde est traversé par un courant  $I_1$ , l'axe de l'aiguille fait alors avec l'axe de la bobine un angle  $\alpha = 22^\circ$



- a- Déterminer les caractéristiques de  $\vec{B}_0$  Créé par le courant au centre de la bobine et nommer les faces de la bobine.
- b- On donne une vue de dessus du dispositif (voir figure 1), représenter, sur cette figure, les vecteurs champs magnétiques et la position finale de l'aiguille.
- c- Calculer l'intensité  $I_1$  du courant.
- 2°)- Dans une deuxième expérience, le solénoïde est parcouru par un courant  $I_2 = 10 \text{ mA}$  de même sens que précédemment, on place un aimant tel que son axe  $\vec{SN}$  est horizontal et perpendiculaire à l'axe de la bobine (figure 2)
- a- On remarque que l'aiguille prend une position d'équilibre telle que son axe  $sn$  prend même direction et même sens que  $\vec{B}_0$ .  
Déterminer alors les caractéristiques de  $\vec{B}_1$  créée par l'aimant en O.
- b- On fait tourner l'aimant autour d'un axe vertical passant par son centre d'un demi-tour ( $180^\circ$ ).  
Déterminer l'angle que fait l'axe de l'aiguille avec  $\vec{B}_H$  dans ces conditions (faire un schéma clair sur la figure 3).
- c- Représenter les pôles de l'aimant.
- d- On modifie la position de l'aimant telle que son axe soit horizontal et faisant un angle  $\beta$  avec l'axe de la bobine (figure 4).
- i- Déterminer les caractéristiques du champ créé par l'aimant en O pour que le champ magnétique en O soit nul.
- ii- Déterminer la valeur de l'angle  $\beta$ .



**Exercice N°3:** on donne  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$

Un solénoïde, d'axe  $X'X$  horizontal, de centre  $O$  et de longueur  $L = 0,1\text{m}$ , comporte  $N = 100$  spires. On place, au centre  $O$ , une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical.

On donne  $B_H = 2 \cdot 10^{-5}\text{T}$ .

1) L'axe du solénoïde est perpendiculaire au plan méridien magnétique (figure 1). On fait passer un courant d'intensité  $I = 0,016\text{A}$  dans le solénoïde.

- Calculer la valeur du vecteur champ magnétique  $\vec{B}_C$  créé par le courant au point  $O$ .
- Représenter le vecteur  $\vec{B}_C$  et la position de l'aiguille.
- Donner les caractéristiques du champ créé par le courant.
- Déduire l'angle  $\alpha$  que fait l'aiguille avec l'axe  $X'X$  du solénoïde.

2) L'axe du solénoïde est dans le plan méridien magnétique (figure 2). Un aimant droit SN est placé comme l'indique la figure (2). On constate que, lorsqu'on fait passer le même courant  $I = 0,016\text{A}$  dans le solénoïde, l'aiguille prend alors une direction qui fait avec l'axe  $X'X$  un angle  $\beta$  tel que  $\sin\beta = 0,6$  et  $\cos\beta = 0,8$ .

- Représenter, au point  $O$ , les vecteurs champs magnétiques  $\vec{B}_a$  créé par l'aimant, et  $\vec{B}_C$  créé par le courant.
- Calculer la valeur de  $\vec{B}_a$

3) L'axe du solénoïde est toujours dans le plan méridien magnétique, mais on change la position de l'aimant droit SN (figure 3). On prendra  $B_a = 3 \cdot 10^{-5}\text{T}$ .

- Déterminer l'angle  $\varphi$  entre l'aiguille et l'axe  $X'X$  si on fait passer le même courant  $I = 0,016\text{A}$  dans le solénoïde.
- Quelle valeur et quel sens faut-il donner à  $I$  pour que l'aiguille s'oriente perpendiculairement à l'axe  $X'X$  du solénoïde

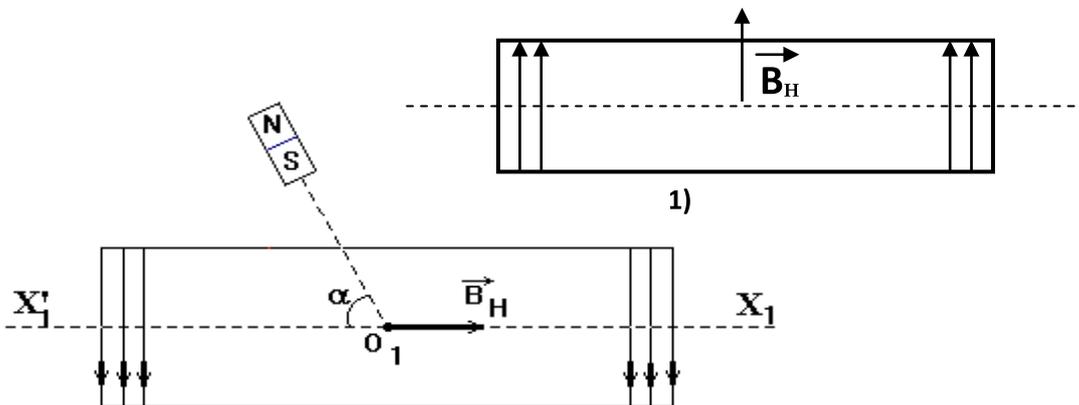


Figure-3-

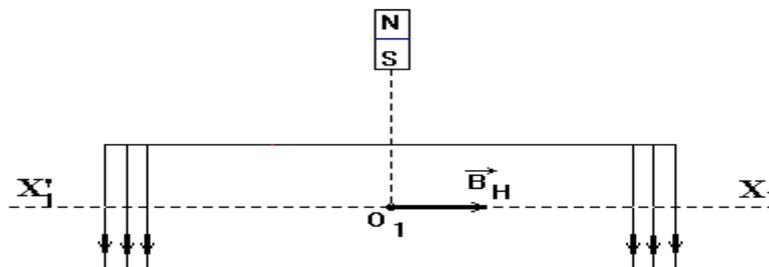


Figure-2-

