

SÉRIE : CHAMP MAGNÉTIQUE

3^{ème} Sc exp

EXERCICE1

Deux aimants identiques A_1 et A_2 sont placés de manière que l'angle entre leurs axes soit $\alpha=30^\circ$. Le point M est situé à l'intersection de 2 axes et les 2 pôles sud pointent vers M.

- 1) Représenter au point M le vecteur champ magnétique \vec{B} créé par les deux aimants.
- 2) Calculer la valeur de \vec{B} sachant que la valeur du vecteur champ magnétique créé en ce point par chacun des deux aimants est de $5 \cdot 10^{-4} \text{T}$.

EXERCICE 2

Une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical se stabilise suivant une direction nord-Sud magnétique. On approche perpendiculairement de son pôle nord, le pôle nord d'un aimant droit, l'aiguille dévie d'un angle de 60° .

- 1) Faire un schéma du dispositif et représenter le vecteur champ magnétique \vec{B} détecté par l'aiguille.
- 2) Calculer la valeur du vecteur champ magnétique créée par l'aimant droit.
- 3) En déduire la valeur de \vec{B} . On donne $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{T}$.

EXERCICE3

Dans une région A, le champ magnétique terrestre \vec{B} pointe vers le sol avec un angle d'inclinaison $\hat{i} = 64,5^\circ$, sachant que la composante horizontale du champ magnétique terrestre $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{T}$.

- 1) Calculer la composante verticale du champ magnétique terrestre dans la région A.
- 2) Calculer la valeur du champ magnétique terrestre.

EXERCICE4

1) On dispose une grande feuille de papier sur une table horizontale. On trace sur cette feuille deux axes perpendiculaires $x'Ox$ et $y'Oy$. On place en O une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical. Elle prend une position d'équilibre S_0N_0 . On tourne la feuille de papier jusqu'à ce que $y'O$ ait la direction et le sens de S_0N_0 . On place ensuite un aimant droit sur l'axe x' , assez loin de O. L'aiguille prend une nouvelle position d'équilibre S_1N_1 qui fait l'angle $\alpha_1 = 55^\circ$ avec $y'Oy$.

Évaluer le rapport $\frac{\|\vec{B}_1\|}{\|\vec{B}_H\|}$ (\vec{B}_1 étant le vecteur champ magnétique créé en O par l'aimant droit ; \vec{B}_H est la

composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre).

2) L'aimant droit est situé maintenant plus près de O (toujours suivant x'). L'aiguille prend une position d'équilibre S_2N_2 qui fait l'angle $\alpha_2 = 89^\circ$ avec $y'y$.

Évaluer le rapport $\frac{\|\vec{B}_2\|}{\|\vec{B}_H\|}$ (\vec{B}_2 est le vecteur du nouveau champ magnétique créé en O par l'aimant droit).

3) Calculer $\|\vec{B}_1\|$ et $\|\vec{B}_2\|$ sachant que le champ la magnétique terrestre \vec{B} a pour valeur au lieu considéré, $\|\vec{B}\| = 4,56 \cdot 10^{-5} \text{T}$ et que l'inclinaison $\hat{i} = 64^\circ$.

EXERCICE5

Un solénoïde comporte $N = 2000$ spires ; ces spires sont jointives et identiques, séparées par un isolant d'épaisseur négligeable devant le diamètre $d = 0,5 \text{mm}$ du fil.

Calculer la valeur du vecteur champ magnétique \vec{B} obtenu à l'intérieur du solénoïde quand celui-ci est parcouru par un courant d'intensité $I = 2 \text{A}$.

EXERCICE6

Un fil de cuivre de longueur 314m, est enroulé en forme d'un solénoïde de longueur 25 cm et de diamètre 4cm. Le solénoïde est placé de telle sorte que son axe soit perpendiculaire au plan méridien magnétique.

On place au centre O de ce solénoïde une aiguille aimantée mobile sur un pivot vertical.

Calculer l'intensité du courant qui doit passer dans le solénoïde pour l'aiguille dévie de 30° .

On donne $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{T}$.

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{u.S.I.}$

EXERCICE7

Une bobine comporte 1000 spires de rayon moyen $r = 2,5 \text{cm}$. Sa longueur est $L = 50 \text{cm}$.

1) calculer la valeur du vecteur champ magnétique créée à l'intérieur de cette bobine, lorsqu'elle est parcourue par un courant d'intensité $I = 2,0 \text{A}$.

2) Quelle est la direction de ce champ ?

3) Sur un schéma clair, représenter la bobine, le sens du courant et le vecteur champ magnétique.

On donne : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{u.S.I.}$



EXERCICE8

Pour cet exercice, on négligera le champ magnétique terrestre. On rappelle que : $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$

On considère une bobine de longueur $L = 12\text{cm}$, de rayon moyen $r = 1\text{ cm}$ comprenant $n = 2500$ spires par mètre. Cette bobine est un solénoïde long par rapport au rayon d'une spire.

1) La bobine est parcourue par un courant d'intensité I . La valeur du vecteur champ magnétique \vec{B}_b au centre de cette bobine est de 10^{-2} T ; calculer l'intensité I du courant qui crée ce champ.

2) Après avoir choisi un sens pour le courant, indiquer sur un schéma comment s'orienterait une petite aiguille aimantée placée au centre de la bobine.

3) La bobine, d'axe horizontal, toujours parcourue par le courant d'intensité I , est placée dans un champ magnétique uniforme horizontal de vecteur \vec{B}_0 perpendiculaire à l'axe de la bobine et de valeur 10^{-2} T .

Dessiner, dans un plan horizontal, les vecteurs représentatifs des vecteurs champs magnétiques \vec{B}_b et \vec{B}_0 . Quelle est la valeur du vecteur champ magnétique total existant à l'intérieur de la bobine ?

4) Par rapport à la position trouvée dans la 1^{ère} question, de quel angle a tourné la petite aiguille aimantée placée au centre de la bobine ?

EXERCICE9

Un solénoïde (bobine cylindrique d'axe horizontal) de grande longueur L par rapport à son diamètre D , comporte une couche de fil, isolé par un vernis d'épaisseur négligeable, à spires jointives. Le diamètre du fil est d .

1) Exprimer, en fonction de l'intensité I du courant qui parcourt les spires, l'intensité $\|\vec{B}\|$ du vecteur champ magnétique créé par le courant au centre de la bobine.

2) Représenter sur un schéma le sens du courant dans les spires, la direction et le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} correspondant.

3) L'axe Δ est perpendiculaire au méridien magnétique du lieu de l'expérience, la valeur de la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre est $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5}\text{ T}$.

Une petite aiguille aimantée sn , mobile autour d'un axe vertical, et placée au centre de la bobine se stabilise dans une position d'équilibre telle que l'angle de la ligne sn et de l'axe Δ soit $\alpha = 60^\circ$.

Quelle est l'intensité I du courant les spires ?

4) On remplace le solénoïde précédent par une autre bobine de même dimensions, mais comportant deux couches de fil à spires jointives, bobinées avec le même fil isolé de diamètre d . L'axe Δ de cette nouvelle bobine est encore normal au méridien magnétique du lieu de l'expérience et la bobine est parcourue par un courant de même intensité I que celle calculée à la question c).

Quel angle d'équilibre α' fait l'aiguille aimantée placée au centre de la bobine avec l'axe Δ ?