

INSTITUT MBACKÉ MATHS

Cours Privé en Ligne International

WWW.MBACKEMATHS.COM

(+221) 70 713 09 21

(+221) 77 192 07 07

PROF : M.DIOP

CHAMPS MAGNETIQUES

NIVEAU : TERMINALE S2

SERIE D'EXERCICES CORRIGEE LIGNE

EXERCICE ①

On néglige le champ magnétique terrestre ; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ S.I.

On considère une bobine de longueur $L = 50$ cm comprenant $n = 1000$ spires de rayon moyen $r = 2$ cm.

1. La bobine est traversée par un courant d'intensité I . L'intensité B_b du vecteur champ magnétique au centre de cette bobine est 10^{-2} T.

(a) Peut-on utiliser la relation $B_b = \mu_0 \cdot n \cdot I$? Justifier.

(b) Indiquer par un schéma clair comment se placerait une aiguille aimantée au centre de la bobine en choisissant un sens de parcours du courant.

2. Un aimant droit situé dans le plan horizontal est placé perpendiculairement à l'axe de la bobine horizontale, toujours traversé par le même courant.

(a) Représenter au centre de la bobine les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_0 créé par l'aimant droit et $\vec{B}_b = 10^{-2}$ T créé par la bobine en précisant les pôles de l'aimant et le sens du courant.

(b) Préciser la nouvelle orientation de l'aiguille. Quelle est l'intensité B_r du champ résultant sachant que $\alpha = 30^\circ$?

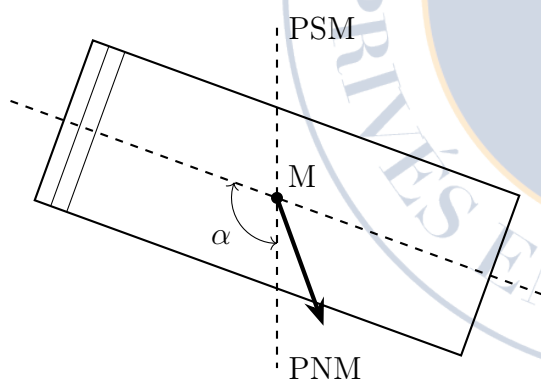
EXERCICE ②

Un solénoïde parcouru par un courant continu d'intensité I , comportant $N = 400$ spires répartis sur une longueur $L = 50$ cm, est disposé horizontalement de sorte que son axe fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec le plan méridien magnétique terrestre.

En un point M à l'intérieur du solénoïde, on place une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical. Elle s'oriente perpendiculairement à l'axe du solénoïde comme l'indique le schéma.

1. Représenter le composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre au point M.
2. Déterminer les caractéristiques du champ magnétique créé par le solénoïde.
3. Indiquer sur la figure le sens du courant électrique et calculer sa valeur de son intensité.

On donne : $B_H = 2 \cdot 10^{-5}$ T ; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI.



EXERCICE ③

On donne : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI ; $B_H = 2 \cdot 10^{-5}$ T.

Un solénoïde, d'axe $x'x$ horizontal, de centre O et de longueur $L = 0,1$ m, comporte $N = 100$ spires.

On place, au centre O, une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical.

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

- a/ Calculer la valeur du vecteur champ magnétique \vec{B}_c créé par le courant au point O.
- b/ Représenter le vecteur \vec{B}_c et la position de l'aiguille.
- c/ Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B}_c créé par le courant au point O.

d/ Déduire l'angle α 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 $I = 0,016$ A dans le solénoïde, l'aiguille prend alors une direction qui fait avec l'axe $x'x$ un angle $\beta = 20^\circ$.

a/ Représenter, au point O, les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_a créé par l'aimant, et \vec{B}_c créé par le courant.

b/ Calculer la valeur de \vec{B}_a .

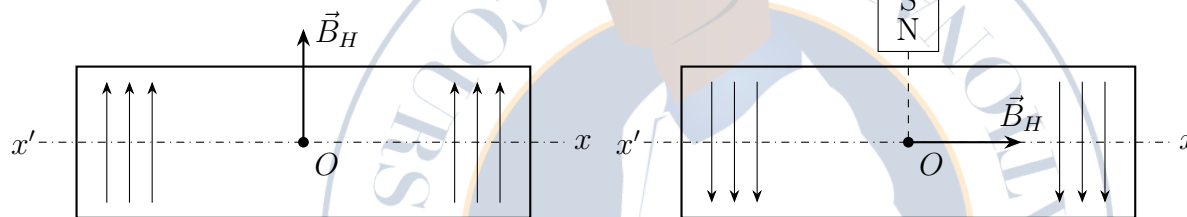


Figure 1

Figure 2

EXERCICE ④

Deux solénoïdes S_1 et S_2 comportant respectivement $N_1 = 400$ spires et $N_2 = 500$ spires et de longueurs respectives $L_1 = 40$ cm et $L_2 = 20$ cm sont placés de telle manière que leurs centres occupent le point M comme l'indique la figure. Sur cette figure on a indiqué le sens de circulation du courant I_2 traversant S_2 .

1/ Lorsque $I_2 = 0$ et $I_1 = 0$, l'aiguille aimantée fait un angle 45° avec l'axe des y . Représenter la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre.

2/ $I_2 = 0$ et $I_1 \neq 0$. On remarque que l'aiguille aimantée prend la direction de l'axe yy' .

a/ Donner les caractéristiques du champ magnétique \vec{B}_1 créé au point M par S_1 .

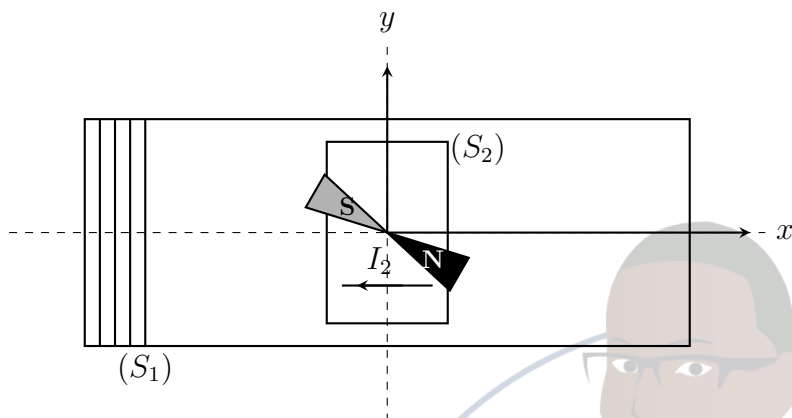
b/ Faire un schéma clair où figure les vecteurs \vec{B}_H et \vec{B}_1 et l'aiguille aimantée.

c/ Déterminer le sens et l'intensité du courant I_1 .

3/ Dans la suite de cet exercice, les deux solénoïdes S_1 et S_2 sont parcourus respectivement par des courants I_1 et I_2 avec $I_1 = I_2 = 1$ A.

a/ Faire un schéma dont lequel figure \vec{B}_H , \vec{B}_1 et \vec{B}_2 au point M.

b/ Calculer la déviation de l'aiguille.



EXERCICE ⑤

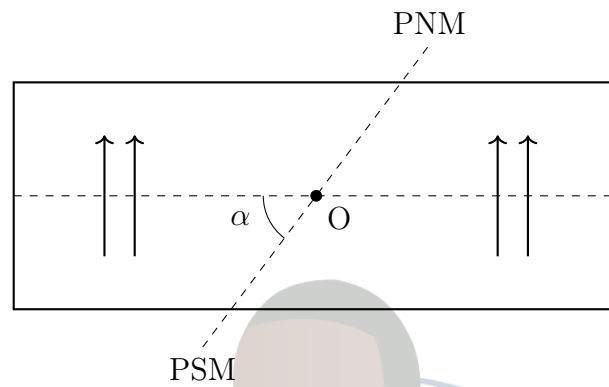
Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes

PARTIE 1

Un solénoïde de longueur $L = 25$ cm est constitué par une couche de fil à spires jointives. L'axe du solénoïde est disposé horizontalement de sorte que son axe fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'axe Sud-Nord magnétique. En un point O à l'intérieur du solénoïde, on place une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical.

1. Reprendre le schéma en indiquant la position stable de l'aiguille aimantée lorsqu'aucun courant ne traverse le solénoïde.
2. On fait passer dans le solénoïde un courant d'intensité I de sorte que l'aiguille aimantée s'oriente perpendiculairement par rapport à l'axe du solénoïde.
 - a/ Reprendre le schéma en indiquant les vecteurs champs magnétiques au point O et l'angle de rotation β de l'aiguille aimantée ainsi que sa position finale.
 - b/ Déterminer l'intensité du champ magnétique créée par le courant au point O. En déduire l'intensité du courant I .

On donne : $B_H = 2 \cdot 10^{-5}$ T ; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI ; nombre de spires $N = 200$ spires.



PARTIE 2

Une aiguille aimantée de déclinaison s'aligne sur la composante horizontale du champ magnétique terrestre auquel elle est soumise. On approche un aimant en U entre les branches où règne un champ magnétique \vec{B} de sorte que sa direction soit orthogonale à \vec{B}_H .

1. Faire un schéma en indiquant \vec{B}_H , \vec{B} , la position finale de l'aiguille aimantée et les pôles de l'aimant en U.
2. L'aiguille aimantée dévie d'un angle $\alpha = 30^\circ$. Quelle est la valeur de B ?

On donne : $B_H = 0,2 \cdot 10^{-4}$ T.

PARTIE 3

N.B : On ne tiendra pas compte du champ magnétique terrestre.

On considère deux fils conducteurs f_1 et f_2 verticaux, parallèles, distants de d et de longueurs infinies. Les deux fils f_1 et f_2 sont parcourus respectivement par des courants de même intensité I mais de sens opposés. On considère un point M situé à une distance $OM_i = x_i$ dans les deux cas de figures suivants :

1. Représenter une vue de dessus de chaque figure en indiquant les directions et les sens des deux champs magnétiques créés par le courant qui traverse les deux fils.
2. En déduire l'expression de la résultante du champ magnétique créé en M par les deux courants rectilignes dans chaque figure en fonction de x_i , d et I .
3. Faire l'application numérique.

On donne : $d = 5 \text{ cm}$; $OM_1 = x_1 = 3 \text{ cm}$; $OM_2 = x_2 = 7 \text{ cm}$; $I = 1 \text{ A}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.

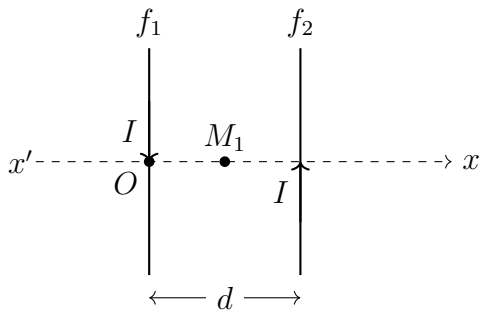


Figure 1

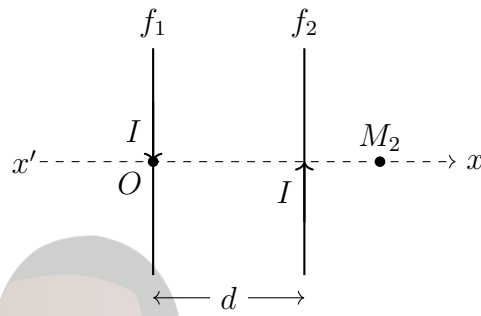


Figure 2

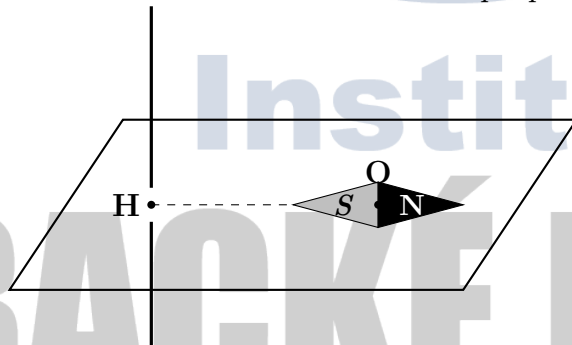
EXERCICE ⑥

Une petite aiguille aimantée horizontale, NS, pouvant tourner librement autour d'un axe vertical passant par son centre O, est disposée à une certaine distance d'un long fil vertical conducteur. Lorsqu'il ne passe aucun courant dans le fil, la demi-droite SN rencontre le fil en H (voir figure).

1/ Dans quel sens est déviée l'aiguille lorsqu'un courant ascendant parcourt le fil. Expliquer.

2/ Sachant que la composante horizontale du champ magnétique vaut $B_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ et que l'aiguille NS a tourné d'un angle $\alpha = 1^\circ$, calculer l'intensité du champ magnétique B_1 (créé par le courant) au centre O de l'aiguille.

3/ L'intensité du courant $I = 0,3 \text{ A}$. Quelle intensité faudrait-il faire passer dans le fil pour que la déviation de l'aiguille soit de 45° dans le même sens que précédemment ? On désigne cette position



de l'aiguille par P_1 .

EXERCICE ⑦

On étudie le champ magnétique créé par les bobines de HELMOLTZ. Ce sont deux bobines plates circulaires, identiques, de même axe, de centres O_1 et O_2 , de rayon R , distantes l'une de l'autre de $d = R$, comportant chacune N spires. On désigne par O le milieu de O_1O_2 . On donne $R = 6,5 \text{ cm}$; $N = 100$ spires.

1/ Les deux bobines sont traversées par des courants de même sens et de même intensité i .

2/ Recopier la figure 2 et représenter le vecteur champ magnétique résultant \vec{B} , créé par les bobines au point O. Justifier cette représentation.

3/ On fait varier l'intensité du courant i et on mesure, à chaque fois, la valeur du champ magnétique B au point O. On obtient le tableau de mesures suivant :

i (A)	0	0,2	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	2,8
B (mT)	0	0,28	0,69	1,10	1,40	2,10	2,70	3,50	3,90

Tracer la courbe $B = f(i)$ avec les échelles suivantes : (1 cm pour 0,25 A) ; (1 cm pour 0,4 mT). Déduire de l'allure de la courbe, la relation entre B et i .

4/ Dans le vide, la valeur du champ magnétique résultant créé par les bobines, en O, est donnée par :

$$B = 0,72\mu_0 \frac{N}{R} i$$

Dans cette relation, μ_0 représente la perméabilité magnétique du vide. En utilisant la relation établie en 3/ déterminer la valeur de μ_0 .

5/ Au point O, on place une aiguille aimantée, mobile autour d'un pivot vertical. En l'absence de courant dans les bobines, l'aiguille s'oriente comme l'indique la figure 3. L'axe de l'aiguille est alors parallèle aux plans des bobines. La valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre vaut $B_H = 2 \cdot 10^{-5}$ T. On fait passer dans les bobines un courant d'intensité $I = 50$ mA, l'aiguille aimantée dévie alors d'un angle α .

a/ Faire un schéma indiquant clairement le sens du courant dans les bobines, les vecteurs champs magnétiques au point O et l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée.

b/ Déterminer la valeur de l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée.

6/ Sans modifier le courant traversant les bobines ($I = 50$ mA) on place un aimant droit suivant une direction perpendiculaire à O_1O_2 et confondue avec la direction initiale de l'aiguille (voir figure 4). L'aiguille accuse alors une déviation $\alpha' = 45^\circ$ par rapport à sa position en l'absence de courant. Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé par l'aimant droit au point

figure 1

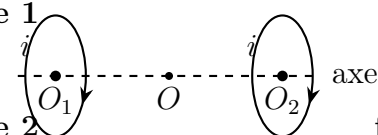


figure 2

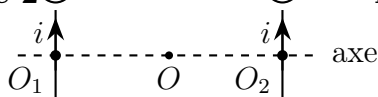


figure 3

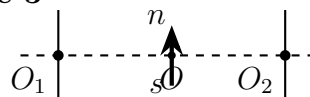
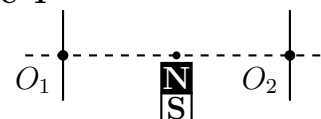


figure 4



O.