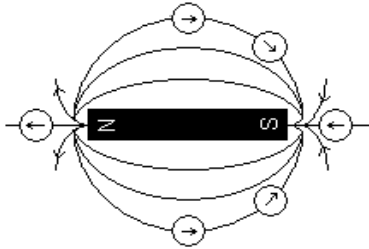


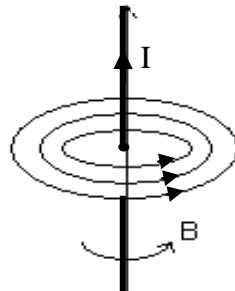
A- Essentiel à retenir

I- Lignes de champ :

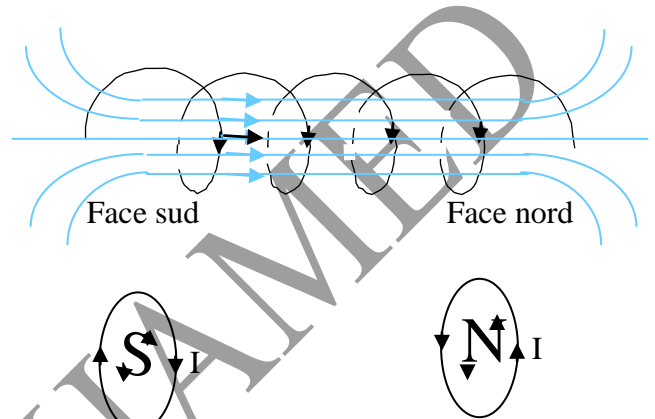
Aimant droit



Courant rectiligne



Courant circulaire



II- Champ magnétique créé par un courant circulaire :

Caractéristiques du champ magnétique créé par un solénoïde de longueur L, comportant N spires et parcouru par un courant électrique d'intensité I

Direction : celle du solénoïde.

Sens : de la face sud vers la face nord.

Valeur : $\|\vec{B}\| = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{L}$; $n = N/L$, n nombre de spires par mètre ; Avec $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ U.S.I

III- Exercices :

Exercice n° 1

A l'intérieur d'un solénoïde S_1 comportant n_1 spires par mètre, parcouru par un courant d'intensité I_1 , on place un solénoïde S_2 dont l'axe est orthogonal à celui de S_1 , comportant n_2 spires par mètre et parcouru par un courant I_2 .

1/ $I_2=0$; Représenter le vecteur induction magnétique B_1 au centre de S_1 et exprimer son intensité en fonction de n_1 et I_1 .

2/ $I_2 \neq 0$; indiquer en le justifiant, le sens de I_2 pour que le vecteur induction B_2 crée au centre de S_2 ait le même sens que que l'axe (y'y).

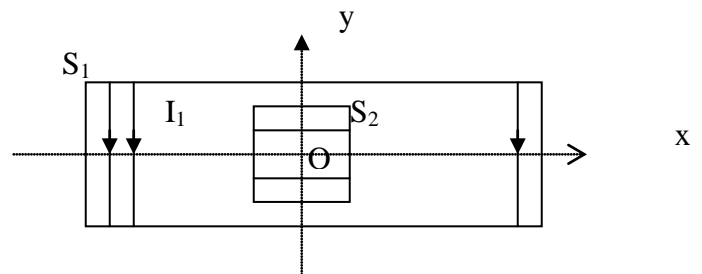
3/ Une petite aiguille aimantée, placée au centre O des deux solénoïdes prend une direction α avec l'axe (x'x).

a- Faire un schéma clair dans lequel sont représentés les vecteurs B_1 , B_2 et l'aiguille .

b- Exprimer le rapport n_2/n_1 en fonction de α , I_1 et I_2 .

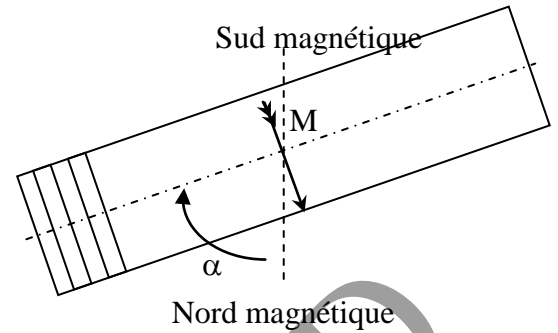
c- Calculer n_1 et n_2 sachant que $n_1 + n_2 = 500$ spires.m⁻¹. On donne $\alpha = 63.2^\circ$; $I_1=2A$ et $I_2=1A$.

d- En déduire la valeur du champ résultant en O.



Exercice 2

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



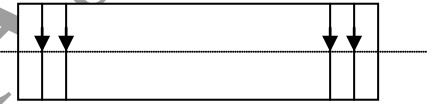
- 1- Représenter la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre au point M .
- 2- Déterminer les caractéristiques du champ magnétique créé par le solénoïde.
- 3- Indiquer sur la figure le sens du courant électrique et calculer la valeur de son intensité.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ U.S.I et } \|B_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

Exercice 3

On considère un solénoïde de longueur $L = 20$ cm comportant $N=200$ spires traversées par un courant d'intensité $I = 0.1\text{A}$ (voir figure)

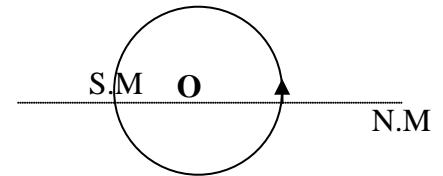
1/a- Représenter le spectre de champ magnétique de ce solénoïde . Préciser la face nord et la face sud du solénoïde.



b- Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.

2/ l'axe horizontal du solénoïde est placé perpendiculairement au méridien magnétique. (voir figure)

a- Représenter sur cette figure l'aiguille aimantée placée au point O lorsque le solénoïde n'est traversé par aucun courant .



b- Montrer que l'aiguille tourne d'un angle α lorsqu'elle est parcouru par un courant d'intensité $I=0,1\text{A}$. Faire un schéma explicatif clair. Calculer α . Quelle doit être la valeur de I pour que l'aiguille dévie de 45° .

Exercice 4 :

Deux solénoïdes S_1 et S_2 comportant respectivement $N_1 = 400$ 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_1 traversant S_1 .

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 y

a- Donner les caractéristiques du champ magnétique B_1 créé au point M par S_1 .

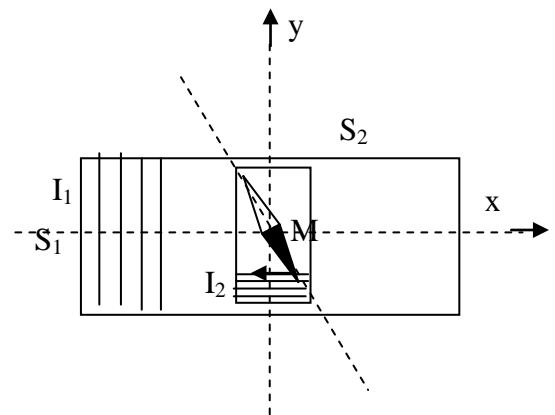
a- Faire un schéma clair où figure les vecteurs B_H , B_1 et l'aiguille aimantée.

b- Déterminer le sens et l'intensité du courant I_1 .

2/ 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 $I_1 = I_2 = 10$ A.

a- Faire un schéma dont lequel figure B_H , B_1, B_2 au point M .

b- Calculer la déviation de l'aiguille. On donne $\|B_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$



Exercice:5

Deux aimants droits (A_1) et (A_2) identiques, sont placés comme l'indique la figure ci-contre. L'intersection O des axes des deux aimants est située à égale distance de leurs centres.

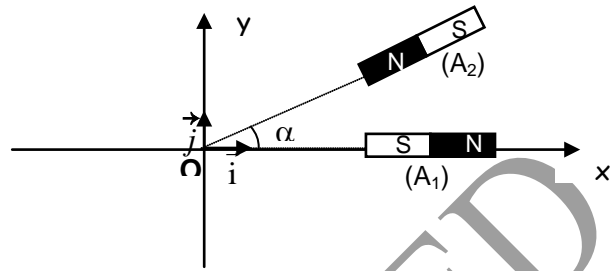
- 1°/Représenter les vecteurs champs magnétiques B_1 et B_2 , créés en O , respectivement par les aimants (A_1) et (A_2)
- 2°/Comparer, en le justifiant, les valeurs des champs magnétiques B_1 et B_2 .

3°/On rapporte le plan défini par les vecteurs B_1 et

B_2 , au repère (O, \vec{i}, \vec{j}) d'axes Ox et Oy . Montrer que l'intensité du vecteur champ magnétique B créé en O par le système $\{(A_1), (A_2)\}$ est donnée $\|\vec{B}\| = \|\vec{B}_1\| \sqrt{2 \cdot (1 - \cos \alpha)}$ par la relation

4°/Déterminer la valeur de l'angle α pour que $B = B_1$.

5°/Déterminer, dans le cas de la question 4, l'angle β que fait le vecteur B avec l'axe de l'aimant (A_1).



Exercice:6

En un point A du globe terrestre, l'inclinaison magnétique est $\hat{I} = 64^\circ$, la déclinaison magnétique est $D = 6^\circ$ et la valeur du vecteur champ magnétique terrestre B_T est égale à $4,6 \mu T$

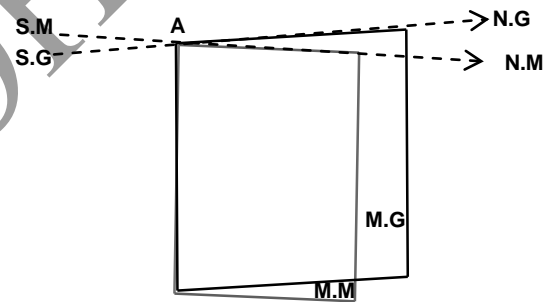
1°/Représenter sur la figure ci-contre :

- *le vecteur champ magnétique terrestre B_T
- *la composante B_h du vecteur B_T
- *l'inclinaison \hat{I} et la déclinaison D

2°/On place en A le centre d'une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical. Indiquer comment s'oriente cette aiguille.

3°/On enlève l'aiguille précédente et on place en A le centre d'une aiguille aimantée, mobile autour d'un axe horizontal et attachée à un fil sans torsion. Indiquer comment s'oriente cette aiguille.

4°/Calculer la valeur du vecteur B_h



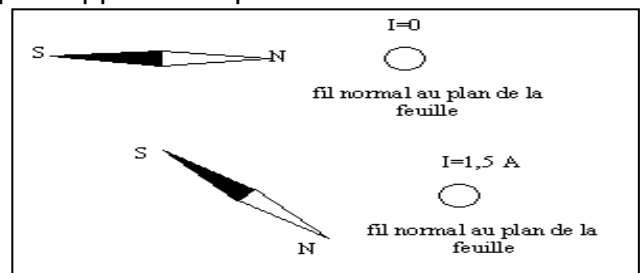
Exercice:7

On place un fil de cuivre vertical en face du pôle nord d'une boussole horizontale orientée dans le champ magnétique terrestre. Lorsqu'on fait circuler un courant d'intensité $I=1,5 A$ dans le fil, on constate que la boussole est déviée d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à sa position initiale.

1°/Représenter la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre.

2°/Quelle est l'allure des lignes de champ magnétique créées par le fil traversé par le courant électrique.

3°/a- Représenter le vecteur champ magnétique \vec{B} créé par le fil traversé par le courant électrique au point M où se trouve la boussole.



b- En déduire le sens du courant électrique dans le fil.

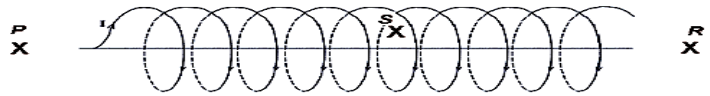
4°/Quelle est l'expression vectorielle du vecteur champ magnétique résultant au point M ?

4°/Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique créé par le courant au point M .

5°/On considère que la valeur du vecteur champ magnétique créé par le courant est proportionnelle à l'intensité du courant électrique. Déterminer l'orientation que prendra la boussole en M si on fait passer un courant d'intensité $5 A$ dans le fil.

Exercice:8

Un solénoïde de longueur $L = 50 \text{ cm}$ et comprenant 500 spires est parcouru par un courant continu d'intensité I .



1°/Représenter le vecteur champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.

2°/Indiquer le nom de chacune des faces du solénoïde en justifiant ta réponse.

3°/Dessiner et orienter une aiguille aimantée placée en chaque point P, R et S sur le schéma et représenter le spectre magnétique en traçant les lignes de champ magnétique orientées à l'intérieur du solénoïde.

4°/Quelle est la particularité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde ?

5°/Quelle sera l'intensité du courant I parcourant le solénoïde pour que la valeur du vecteur champ magnétique à l'intérieure du solénoïde ait une valeur de $2,5 \text{ mT}$?

Exercice:9

Une petite aiguille aimantée tournant librement autour d'un axe vertical est placée au centre O d'un long solénoïde comportant 100 spires par mètre également mobile autour d'un axe vertical passant par O. L'axe xx' du solénoïde est initialement perpendiculaire à l'aiguille aimantée.

On fait passer un courant continu d'intensité $I = 0,25 \text{ A}$ dans le solénoïde.

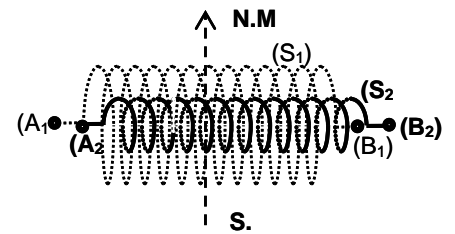
1°/Déterminer le champ créé par le solénoïde.

2°/Déterminer l'angle α dont tourne l'aiguille aimantée.

3°/Déterminer l'angle β , dont il faut faire tourner la bobine pour que l'aiguille aimantée tourne de 90° .

Exercice:10

Deux solénoïdes (S_1) et (S_2) comportant respectivement $n_1 = 400$ spires par mètre et $n_2 = 80$ spires par mètre, sont disposés de manière à avoir le même axe ; cet axe commun étant perpendiculaire au plan du méridien magnétique terrestre (figure ci-dessous). On place une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical, à l'intérieur des deux solénoïdes qu'on branche en série dans un circuit électrique.



Lorsque le courant continu qui parcourt les deux solénoïdes a une intensité I , l'aiguille aimantée dévie de l'angle $\alpha = 45^\circ$. Déterminer la valeur de l'intensité I . On distinguera le cas où la borne (A_1) est reliée à la borne (B_2) puis le cas où la borne (A_1) est reliée à la borne (A_2).

Exercice:11

1°/a- Un fil de cuivre (f) de longueur $L = 314 \text{ m}$ est enroulé sous forme d'un solénoïde (S) de rayon $r = 5 \text{ cm}$. Calculer le nombre N de spires que comporte le solénoïde (S).

b- Le fil (f) a un diamètre $d = 0,5 \text{ mm}$ et les spires du solénoïde (S) sont jointives. Calculer la longueur L de ce solénoïde.

2°/a- Le solénoïde (S), parcouru par un courant continu d'intensité I , est disposé de sorte que son axe (Δ) est horizontal. Une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical et placée à l'intérieur du solénoïde (S), a une position d'équilibre indifférente. Déterminer la valeur de l'intensité I .

b- On double la valeur de l'intensité du courant dans le solénoïde (S) tout en gardant le dispositif de la question 2°/a). Déterminer dans ces conditions, la position d'équilibre de l'aiguille aimantée.