



COURS PRIAMS



11^e Sciences—2022-2023



FICHE n°4 : CHAMP MAGNETIQUE

Exercice 1

En un lieu, on a mesuré pour l'induction du champ magnétique terrestre la composante horizontale $B_0 = 1,98 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ et la composante verticale $B_1 = 3,57 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Calcule en ce lieu l'inclinaison I et le module de l'induction magnétique terrestre.

Exercice 2

Une aiguille aimantée est soumise à un champ magnétique dont l'induction $\vec{B}_1$ a pour module $B_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. On superpose à ce premier champ un autre dont l'induction $\vec{B}_2$ orthogonale à $\vec{B}_1$ a pour module $B_2 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Calcule l'angle dont tourne l'aiguille.

Exercice 3

Une aiguille aimantée, mobile autour de son centre de gravité en position d'équilibre stable dans le champ magnétique terrestre, prend une inclinaison magnétique $I = 64^\circ$. Sachant que la composante horizontale de l'induction terrestre vaut $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Calcule l'induction magnétique terrestre au lieu considéré.

Exercice 4

Un fil rectiligne de 2,5 m de longueur est parcouru par un courant ascendant $I = 10 \text{ A}$. Calcule la valeur de l'induction magnétique (en mT), un point M situé à une distance $d = 50 \text{ mm}$ de ce fil.

Exercice 5

Quelle est l'intensité de l'induction magnétique créée en un point M situé à 4 cm d'un ensemble de 6 fils rectilignes longs parcourus dans le même sens par un courant de 10 A.

Exercice 6

Un conducteur rectiligne est parcouru par un courant descendant de 5 A.

- 1) Détermine les caractéristiques de l'induction magnétique créée par ce courant à 5 cm du fil.
- 2) Que se passe-t-il si on change le sens du courant ?

Exercice 7

Une bobine plate est constituée par 40 spires de 10 cm de diamètre. Elle est parcourue par un courant d'intensité $I = 5 \text{ A}$. Calcule le module de l'induction magnétique au centre de la bobine.

Exercice 8

Une bobine plate de 8 cm de diamètre formée par 10 spires est parcourue par un courant d'intensité de 12 mA.

- 1) Calcule l'intensité de l'induction magnétique créée au centre de la bobine.
- 2) Quelle doit être le rayon de cette bobine pour avoir un champ $B = 15 \text{ mT}$?
- 3) En utilisant la valeur du rayon obtenu précédemment, quel doit être le nombre de spires pour avoir toujours $B = 20 \text{ mT}$?

Exercice 9

Une bobine plate de 50 spires et de rayon moyen 20 cm est parcourue par un courant d'intensité de 1,5 A.

- 1) Calcule l'intensité du champ au centre de cette bobine plate.
- 2) Quelle serait l'intensité du courant si la bobine était remplacée par une seule spire de rayon $R = 20 \text{ cm}$?
- 3) Quelle serait le rayon si on avait utilisé une seule spire parcourue par un courant d'intensité $I = 0,5 \text{ A}$?

Exercice 10

Calcule l'induction magnétique d'un solénoïde en son centre sachant qu'il se compose de 540 spires, parcourues par un courant d'intensité $I = 4 \text{ A}$ et que sa longueur est 60 cm.

Exercice 11

Une bobine a 40 cm de longueur. On veut produire à l'intérieur un champ d'induction de 20 mT avec un courant de 10 A.

- 1) Calcule le nombre total de spires.
- 2) Les spires sont jointives et ont 2,5 mm de diamètre (isolant compris). Combien le solénoïde aura-t-il de couches ?

Exercice 12

Sur une bobine de 10 cm de diamètre et de 4 m de long, on enroule régulièrement 628 m de fil conducteur dans lequel on fait passer un courant de 10 A. Calcule l'intensité de l'induction magnétique au centre de la bobine.

Exercice 13

Une bobine, de longueur 50 cm, comprenant 1000 spires de diamètre 4 cm, est parcourue par un courant d'intensité 300 mA.

- 1) Fais un schéma clair sur lequel on indiquera le sens du courant, la direction et l'orientation des lignes d'induction à l'intérieur de la bobine. Cette bobine est-elle un solénoïde long ? Justifie.
- 2) a) Calcule le nombre de spires par mètre de la bobine.
b) Calcule l'intensité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.
- 3) L'axe du solénoïde est placé perpendiculaire au méridien magnétique. Une boussole est placée en son centre.
a) Comment s'oriente cette boussole en l'absence de courant ?
b) De quel angle tourne la boussole quand on fait passer dans le solénoïde le courant de 300 mA (la composante horizontale de l'induction terrestre vaut $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$).

Exercice 14

On enroule sur un long cylindre de faible diamètre (toujours dans le même sens, un long fil conducteur isolé de manière à obtenir 3 couches de spires jointives. Calcule l'intensité de l'induction magnétique au centre de cette bobine longue quand on y fait passer un courant de 8 A. Le diamètre du fil isolé est de 1,2 mm.

Exercice 15

La valeur du champ magnétique au centre d'une bobine de 40 cm de longueur est 10 mT. Elle est traversée par un courant de 10 A.

- 1) Calcule le nombre total de spires.
- 2) Quel est le nombre de couches de la bobine si le diamètre du fil est 0,25 cm ?

Exercice 16

Soient S_1 , S_2 et S_3 trois solénoïdes parcourus par le même courant de $50 \mu\text{A}$. Le solénoïde S_1 est constitué de 1000 spires de fil régulièrement enroulé sur un cylindre de longueur 50 dm . Le solénoïde S_2 comporte 5000 spires par mètre. Le solénoïde S_3 a 50 spires par mètre sur une couche et compte au total 10 couches. Calcule l'intensité du champ magnétique créé à l'intérieur de chaque solénoïde.

Exercice 17

Une bobine de longueur $\ell = 60 \text{ cm}$, comportant $N = 1200$ spires de diamètre $d = 4 \text{ cm}$, est parcourue par un courant d'intensité $I = 500 \text{ mA}$.

- 1) Pour quelle raison peut-on considérer cette bobine comme un solénoïde long ?
- 2) Choisis parmi les résultats suivants, la valeur du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde :
a) $1,26 \text{ T}$; b) $1,26 \text{ mT}$; c) $0,63 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.
- 3) Fais un dessin du solénoïde en précisant le sens du courant et en représentant le champ magnétique en un point P à l'intérieur du solénoïde.
- 4) Trace approximativement les lignes de champ.

Exercice 18

Un fil conducteur isolé de diamètre 5 mm est enroulé (dans le même sens) sur un long cylindre de manière à obtenir une bobine comportant une seule couche de spires jointives.

- 1) Calcule le nombre de spires par mètre.
- 2) Calcule l'intensité du champ magnétique au centre de la bobine quand on y fait passer un courant de 10 A .

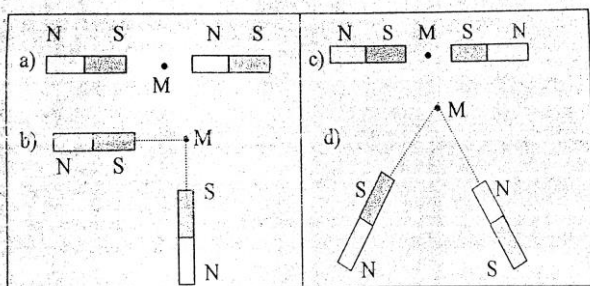
Exercice 19

Un solénoïde est formé par un enroulement à spires jointives de fil de cuivre isolé. Le diamètre de ce fil est $d = 0,5 \text{ mm}$. On mesure la résistance du solénoïde et on trouve $R = 40 \Omega$.

- 1) Calcule :
a) La longueur du fil enroulé, l'induction au centre étant $B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$.
b) L'intensité du courant qui parcourt ce solénoïde.
- 2) Détermine le rayon du solénoïde s'il est formé d'une seule couche de fil et sa longueur est 1 m .
La résistivité du cuivre est $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$.

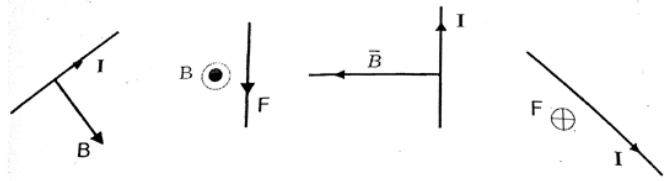
Exercice 20

On dispose de deux barreaux aimantés identiques. Représente le vecteur champ magnétique au point M, équidistant des deux aimants, dans chacun des cas suivants.



Exercice 21

Complète les schémas suivants en indiquant pour chacun, la grandeur manquante :



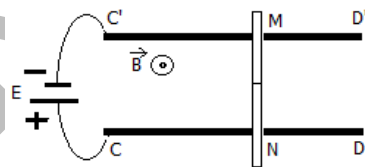
Exercice 22

Un conducteur rectiligne de longueur $l = 20 \text{ cm}$ parcouru par un courant d'intensité $I = 10 \text{ A}$ est placé dans un champ d'induction magnétique, d'intensité $B = 1 \text{ T}$, perpendiculaire au fil.

- 1) Détermine l'intensité de la force qui s'exerce sur le fil.
- 2) Que devient cette force si les lignes d'induction font avec le fil un angle de 60° ?

Exercice 23

Deux rails parallèles sont écartés de 20 cm et la barre cylindrique MN leur est perpendiculaire. Le tout est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ est normal au plan horizontal des rails et a pour intensité $B = 0,5 \text{ T}$. Les extrémités des rails sont reliées aux pôles d'un générateur de force électromotrice $E = 6 \text{ V}$ et la résistance totale du circuit ainsi réalisé est égale à $R = 2 \Omega$.



- 1) Donne les caractéristiques de la force de Laplace s'exerçant au milieu de la barre.
- 2) Calcule le travail de cette force lors d'un déplacement de $d = 10 \text{ cm}$.

Exercice 24

Une roue de Barlow est formée d'un disque de rayon $r = 15 \text{ cm}$. La roue est alimentée par un courant continu d'intensité $I = 10 \text{ A}$. Le courant arrive au mercure et sort par l'axe de rotation du disque. La valeur de l'induction magnétique présente est $0,5 \text{ T}$ perpendiculaire au plan du disque. Le disque tourne à une vitesse constante de 3 tr/s .

- 1) Fais le schéma du dispositif.
Calcule le moment de la force électromagnétique par rapport à l'axe de rotation.
- 2) Calcule la puissance du disque.

Exercice 25

Une roue de Barlow de 8 cm de rayon a sa moitié inférieure plongée dans un champ magnétique de $0,05 \text{ T}$, perpendiculaire à son plan; le courant est de 20 A .

- 1) Calcule la valeur du poids à placer à l'extrémité d'un rayon horizontal de la roue pour l'empêcher de tourner.
- 2) La roue précédente fait 2 tours par seconde.
Calcule la puissance en Watt du petit moteur ainsi réalisé.