

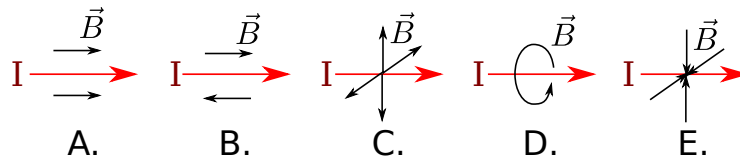
Physique Générale A

Série d'exercices 13: Magnétisme I - 10 février 2026

Remarque : les exercices au format QCM devraient être réalisables en 2 minutes environ. Des exercices plus longs sont proposés afin d'approfondir vos connaissances. Ceux-ci font toutefois partie du champ de l'examen.

1.) QCM A : Ligne de champ magnétique

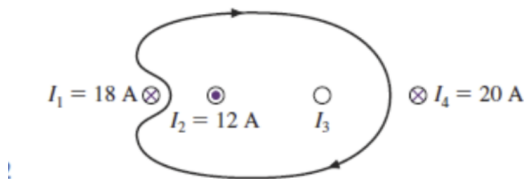
Un courant I dans un conducteur rectiligne génère un champ magnétique \vec{B} représenté par le :



- A. dessin A
- B. dessin B
- C. dessin C
- D. dessin D
- E. dessin E

2.) QCM A : Loi d'Ampère

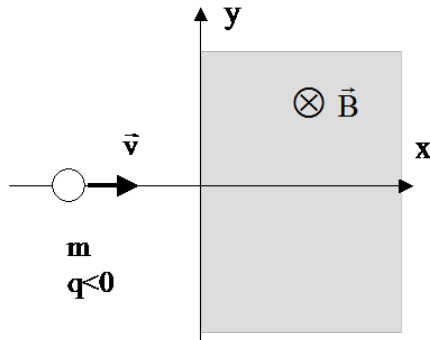
L'intégrale de chemin de \vec{B} autour du chemin fermé ci-dessous vaut $1.39 \cdot 10^{-5}$ T·m. Quelles sont la direction et l'intensité de I_3 ? (Rappel : par convention, les courants notés par un point sortent de la feuille, et ceux notés par une croix entrent dans la feuille)



- A. 1.61 A entrant dans la feuille
- B. 0.26 A entrant dans la feuille
- C. 0.94 A entrant dans la feuille
- D. 1.61 A sortant de la feuille
- E. 0.94 A sortant de la feuille

3.) QCM K': Une particule rentre dans un champ magnétique

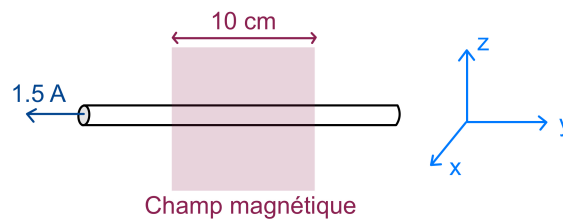
Une particule de masse m ayant une charge q négative se déplace suivant $+x$ avec une vitesse de norme constante v . En $x=0$ cette particule pénètre dans une région de l'espace (région grisée $x>0$) où règne un champ magnétique \vec{B} qui rentre dans la feuille. On peut affirmer que dans la région grisée :



- A. la force magnétique exercée sur la particule est toujours orientée selon $-y$
- B. l'accélération est parallèle à la vitesse v
- C. la particule effectue un tour complet dans le plan xy
- D. l'énergie cinétique de la particule est constante

4.) QCM A : Lévitiation d'un fil

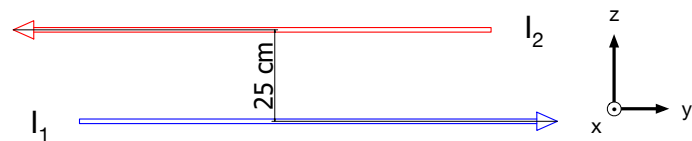
Un fil rigide rectiligne de 2 g transporte un courant de 1.5 A. Il est soumis à un champ magnétique uniforme et perpendiculaire sur une longueur de 10 cm, comme illustré sur le schéma ci-dessous. Quelle est la direction et l'intensité du champ magnétique nécessaire pour que le fil lévite ?



- A. 0.13 T en direction $+\hat{z}$
- B. 0.55 T en direction $+\hat{x}$
- C. 0.55 T en direction $-\hat{x}$
- D. 0.13 T en direction $+\hat{x}$
- E. 0.13 T en direction $-\hat{z}$

5.) QCM K' : Deux fils parallèles

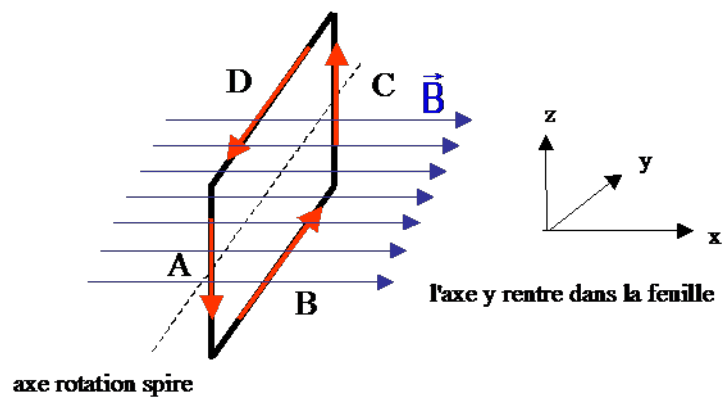
Deux fils parallèles, d'une longueur de 50 m chacun, sont distants de 25 cm et transportent des courants $I_1 = 20$ A et $I_2 = 5$ A de sens opposés, comme indiqué sur le dessin ci-dessous (où x sort de la feuille). On peut affirmer que :



- A. sur chaque fil, la norme du champ magnétique généré par l'autre fil vaut $8 \cdot 10^{-6}$ T.
- B. sur le fil 1, le champ magnétique dû à I_2 est dirigé suivant x .
- C. la norme de la force sur chaque fil vaut $4 \cdot 10^{-3}$ N.
- D. les deux fils s'attirent.

6.) QCM K': Spire perpendiculaire au champ magnétique

Une spire formée de 4 côtés A, B, C et D est parcourue par un courant I comme indiqué sur la figure en rouge. Un champ magnétique \vec{B} est appliqué perpendiculairement à la spire. On peut affirmer que :



- A. le côté A subit une force dirigée suivant $+y$.
- B. la norme de la force appliquée sur le côté B est nulle.
- C. la spire subit un moment de force non nul.
- D. l'énergie potentielle de la spire est minimale.

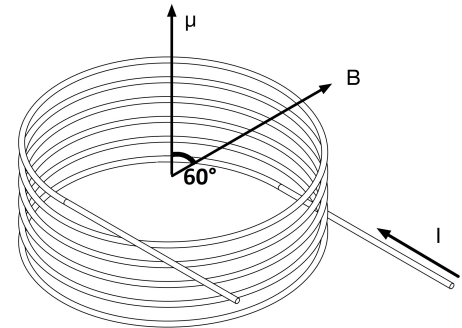
7.) **QCM A: Bobine inclinée**

On considère une bobine constituée de 200 spires circulaires d'un diamètre de 10 cm. On y fait circuler un courant de 10 mA.

La bobine est placée dans un champ magnétique uniforme de 20 mT. On mesure un angle de 60° entre l'axe de la bobine et le champ magnétique.

Quelle est l'énergie potentielle de la bobine ?

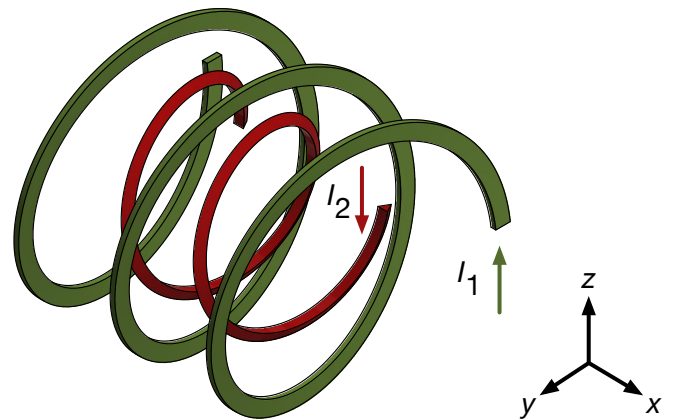
- A. $-7.8 \cdot 10^{-7}$ J
- B. $-1.5 \cdot 10^{-6}$ J
- C. $-1.6 \cdot 10^{-4}$ J
- D. $2.9 \cdot 10^{-4}$ J
- E. $-3.1 \cdot 10^{-4}$ J



8.) **QCM A : Solénoïdes emboîtés**

Considérons deux solénoïdes de même longueur, comme illustré sur le schéma ci-dessous : une grande bobine (en vert) de 1000 spires entoure une petite bobine (en rouge) de 500 spires. On fait circuler un courant $I_1 = 10$ A dans la bobine extérieure. Pour annuler le champ magnétique dans la bobine intérieure, on doit y faire circuler un courant I_2 de :

- A. 5 A
- B. 7 A
- C. 10 A
- D. 15 A
- E. 20 A



9.) Exercice d'approfondissement : Accélérateur de particules et anneau de stockage

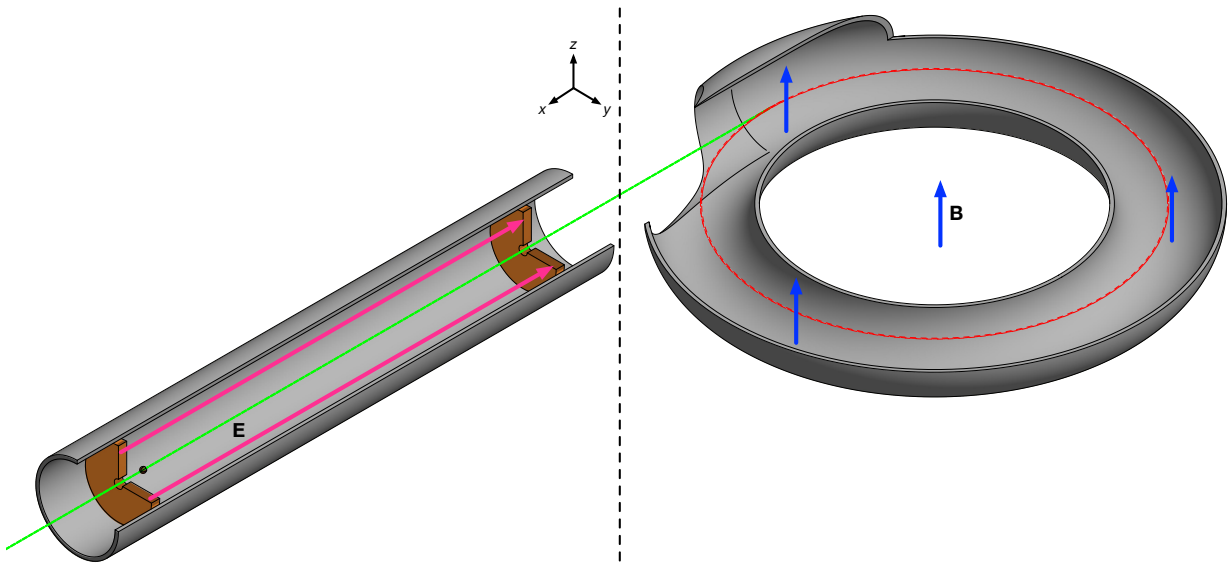
Un proton se trouve initialement au repos à l'entrée d'un tube dans lequel deux électrodes planes distantes de 10 m produisent un champ électrique uniforme de 25 V/m. Le champ \vec{E} (flèches magenta) pointe dans la direction de l'axe du tube, comme indiqué dans la partie gauche de la vue de coupe dans le schéma ci-dessous. On fixe à 0 V le potentiel électrique de l'électrode en sortie du tube.

- A. Que vaut le potentiel électrique de l'électrode à l'entrée du tube ?
- B. Que vaut la vitesse du proton à la sortie du tube ?

Une fois sorti du tube, le proton entre dans un anneau de rayon de 2 mètres, où règne un champ magnétique \vec{B} (flèches bleues) uniforme et perpendiculaire à sa trajectoire comme représenté dans la partie droite du schéma.

- C. Quelle vaut la norme du champ magnétique qui permette de stocker le proton dans l'anneau circulaire ?
- D. Que vaut l'énergie cinétique du proton après 10 tours dans l'anneau ?

Rappel : Le proton a une charge électrique égale à la charge élémentaire, $1.6 \cdot 10^{-19}$ C. On donne sa masse: $m = 1.7 \cdot 10^{-27}$ kg.

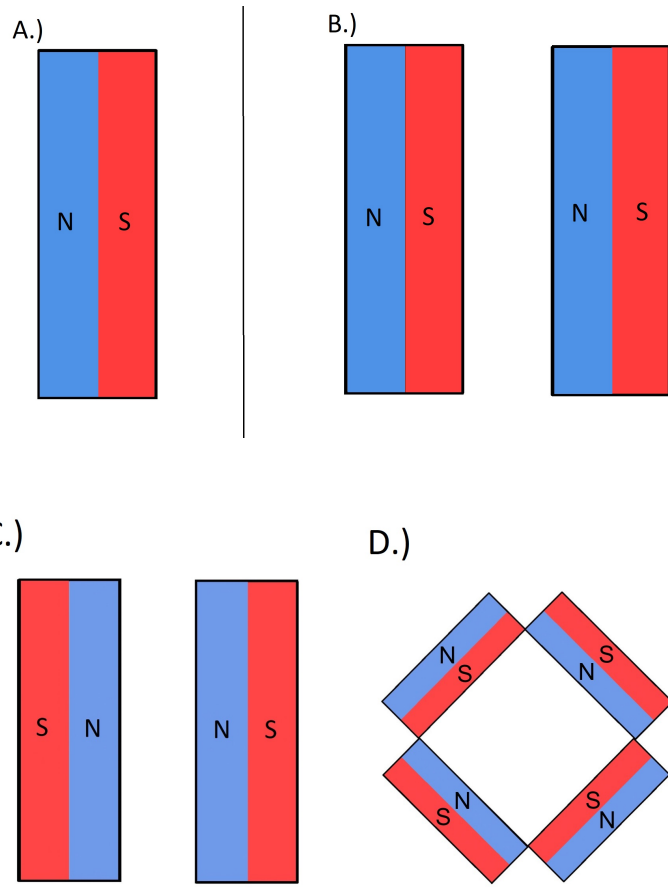


Note : Le proton évolue dans un environnement où un vide poussé est maintenu pour limiter les pertes d'énergie.

10.) **Exercice d'approfondissement : Lignes de champ magnétique d'aimant permanent**

Le but de cet exercice est de voir et de comprendre comment l'agencement d'aimants permanents permet de changer la direction des lignes de champ magnétique.

Dessiner les lignes de champ pour les quatre configurations présentées ci-dessous.



Réponses:

- 1.) D
- 2.) C
- 3.) Faux, Faux, Faux, Vrai
- 4.) D
- 5.) Faux, Vrai, Vrai, Faux
- 6.) Faux, Faux, Faux, Vrai
- 7.) C
- 8.) E.
- 9.) **A.** 250 V. **B.** $2.2 \cdot 10^5$ m/s. **C.** 1.2 mT. **D.** $4 \cdot 10^{-17}$ J.
- 10.)

