

Devoir n°5: champ magnétique et actions électromagnétiques

On rappelle que la perméabilité du vide est $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ et que l'intensité du champ magnétique au centre d'un solénoïde, de longueur L , composé de N spires, et traversé par un courant I , est donnée par la relation :

$$B = \mu_0 \frac{N \cdot I}{L} . \text{ D'autre part, l'expression du poids d'un corps, de masse } m \text{ est } P = mg, \text{ avec } g = 10 \text{ N.kg}^{-1} .$$

Exercice 1 : solénoïde et aimant droit (6 points)

Soit un solénoïde, de longueur $L=50$ cm, et contenant $N= 500$ spires : voir document réponse.

On veut que ce solénoïde, parcouru par un courant, soit équivalent à un aimant droit, avec son pôle Nord à droite.

1.1 **Indiquez** sur le document réponse les faces Nord et Sud de la bobine et le sens du courant la traversant.

1.2 **Quel doit être** son intensité I pour obtenir un champ magnétique de 50 mT au centre du solénoïde ?

1.3 **Dessinez** sur le document réponse l'allure de son spectre .

Ce solénoïde crée en un point M situé sur son axe un champ magnétique $B_s=10$ mT. D'autre part, un aimant droit crée en M un champ d'intensité $B_a = 5$ mT

2.1 **Représentez** les vecteurs magnétiques $\vec{B}_a$ et $\vec{B}_s$ au point M (échelle: 1 cm pour 2 mT)..

2.2 **Représentez** le vecteur magnétique résultant $\vec{B}$.

2.3 **Déterminez** l'intensité du champ magnétique résultant au point M .

Exercice 2: champ magnétique dans un solénoïde (5 points)

On mesure l'intensité B du champ magnétique créé au centre d'un solénoïde parcouru par un courant I .

I (A)	0	1	2	3	4
B (mT)	0	0,62	1,27	1,89	2,5

1- **Indiquez** les noms des appareils permettant d'effectuer ces mesures.

2- **Tracez** la caractéristique $B=f(I)$. Échelles: 1 cm pour 0,5 A et 1 cm pour 0,25 mT.

3- **Déterminez** son coefficient directeur (**précisez** son unité).

4- **En déduire** la valeur du nombre de spires par mètre $n = \frac{N}{L}$ où N est le nombre de spires du solénoïde et L sa longueur.

Exercice 3: lévitation par force de Laplace (5 points)

Une tige horizontale peut coulisser sur deux rails parallèles verticaux (voir document réponse). L'ensemble est en cuivre, les liaisons mécaniques coulissantes ne s'opposent pas au passage du courant électrique. La longueur de la tige est 10 cm, sa masse est 10 grammes. Un générateur réglable alimente en courant continu I cet ensemble conducteur. La tige est placée dans un champ magnétique uniforme horizontal qui lui est perpendiculaire, de norme $B=0,1$ T. Pour une certaine valeur de l'intensité dans la tige, celle-ci est en "lévitation" car la force électromagnétique $\vec{F}$ équilibre son poids $\vec{P}$.

1- **Donnez** les caractéristiques d'un champ magnétique uniforme.

2- **Indiquez** sur le document réponse les sens du courant I , du poids $\vec{P}$, de la force $\vec{F}$ et du champ $\vec{B}$.

3- **Calculez** la valeur de l'intensité dans la tige pour obtenir sa lévitation.

Exercice 4: force magnétique sur un faisceau d'électrons (4 points)

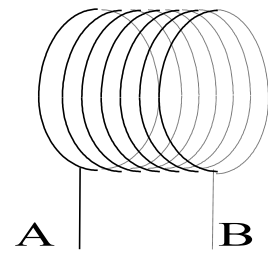
Un faisceau d'électrons émis avec une vitesse $v=5 \cdot 10^6$ m/s est placé dans un champ magnétique de 0,5 T (voir document réponse).

1- **Déterminez** les caractéristiques (direction, sens et norme) de la force $\vec{F}$ qui s'applique sur un électron (charge : $-1.6 \cdot 10^{-19}$ C). Vous tracerez cette force $\vec{F}$ sur le document réponse, sans souci d'échelle.

2- **Citez** une application de ce phénomène.

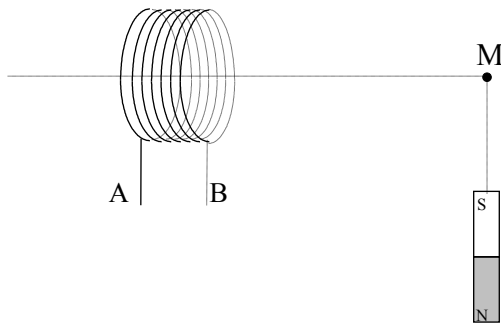
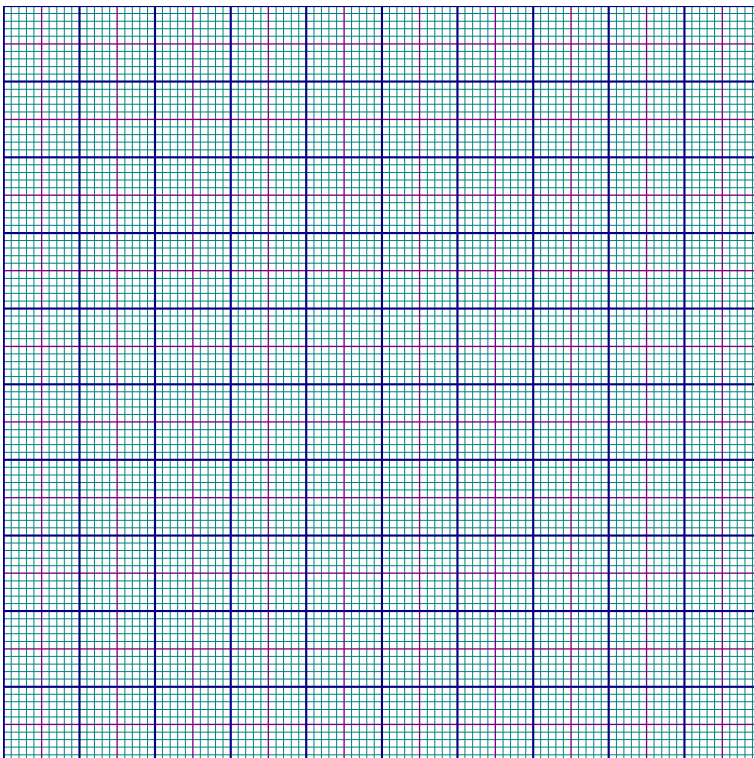
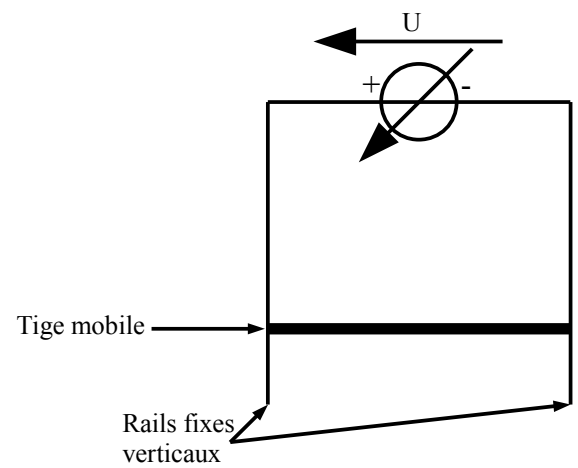
Document réponse

NOM, Prénom:

Exercice 1 :

questions 1

questions 2

**Exercice 2:****Exercice 3:****Exercice 4:**