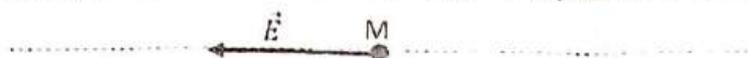


DEVOIR HARMONISE DU 2 NOVEMBRE 2020 : EPREUVE DE PHYSIQUE

Partie A : Evaluation des ressources / 24 points

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8 points

- 1-Définir : Champ électrique uniforme ; incertitude type ; inclinaison 1,5pt
2-Énoncer la loi de Coulomb. 1pt
3-Une charge électrique $q = -10 \cdot 10^{-6} C$ est placée un point M de l'espace où règne un champ électrique \vec{E} , de valeur $E = 10^2 V.m^{-1}$, représenté ci-dessous.



- 3.1-Donner les caractéristiques de la force électrique \vec{F} qui agit sur la charge q . 1,5pt
3.2-Reproduire le schéma et représenter cette force \vec{F} . 0,5pt
4-Nommer l'appareil qui permet de mesurer l'intensité d'un champ magnétique. 0,5pt
5-Donner la dimension de chacune des grandeurs suivantes :
a) la puissance électrique ; b) la constante gravitationnelle ; c) le champ électrique 1,5pt
6-Répondre par vrai ou faux : 1,5pt
a) Les lignes de champ d'un champ uniforme sont parallèles.
b) Le champ de gravitation créé en un point dépend de la masse de ce point.
c) La valeur du champ magnétique au centre d'un solénoïde double lorsqu'on double la longueur de ce solénoïde.

Exercice 2 : Application des savoirs / 8 points

- 1--On exprime le mouvement d'un corps par l'équation horaire $x = At + Bt^2$, où t représente le temps et x la distance parcourue par le corps.
1.1-Trouver les dimensions des coefficients A et B. 1pt
1.2-Donner l'unité de chaque coefficient dans le système international. 1pt
2-Le rayon R de la trajectoire de la Terre autour du Soleil et sa période de révolution T autour du même Soleil sont donnés avec leurs incertitudes élargies telles que :
 $R = (6,40 \pm 0,05) \times 10^3$ km et $T = (84,60 \pm 0,04) \cdot 10^3$ s
2.1- Calculer l'incertitude élargie U_r du rapport $r = \frac{T^2}{R^3}$ dans le système international. 1,5pt
2.2-Ecrire convenablement le résultat de ce mesurage. 0,5pt
3-Une bobine de longueur $\ell = 60$ cm, comportant $N = 1200$ spires de diamètre $D = 4$ cm, est parcourue par un courant d'intensité $I = 500$ mA.
3.1-Pour quelle raison peut-on considérer cette bobine comme un solénoïde très long ? 0,5pt
3.2-Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B} créé au centre de la bobine. 1,25pt
3.3-Représenter sur cette bobine tout en précisant le sens du courant, le vecteur champ magnétique \vec{B} et quelques lignes de champ. 0,75pt
On rappelle la valeur du champ magnétique au centre d'un solénoïde : $B = \mu_0 nI$, avec $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} SI$

4-Déterminer la charge d'une boule de masse $m = 1,50 \text{ g}$, maintenue en équilibre en un lieu où il existe un champ électrique uniforme, vertical descendant et de valeur $E = 150 \text{ N/C}$. 1,5pt
 On donne $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Exercice3 : Utilisation des acquis / 8 points

1-Entre les armatures verticales A et B d'un condensateur plan de surface $S = 1 \text{ dm}^2$ distantes de $d = 10 \text{ cm}$, on applique une tension $U_{AB} = -2000 \text{ V}$

1.1-Faire un schéma du dispositif et représenter les lignes de champ orientées 1pt

1.2-Donner les caractéristiques du vecteur champ régnant entre les armatures 1pt

1.3-Entre les plaques de ce condensateur, on introduit un pendule électrostatique dont la boule porte la charge $q = +40.10^{-9} \text{ C}$.

1.3.1-Représenter le pendule à l'équilibre, ainsi que les forces appliquées à la boule, la boule n'étant en contact avec aucune des armatures 1pt

1.3.2-Le poids de la boule est $P = 10^{-2} \text{ N}$.

Déterminer l'angle α du fil avec la verticale et la valeur de sa tension 1,5pt

2-Une tige de cuivre (t) de longueur L, est mobile

autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son extrémité supérieure O. L'autre extrémité A de

la tige plonge légèrement dans une cuve à mercure. L'ensemble baigne dans un champ

magnétique uniforme \vec{B} , orthogonal au plan de la figure et de sens sortant (voir figure ci-contre).

On fait passer dans la tige un courant continu d'intensité I. Celle-ci s'écarte de la verticale

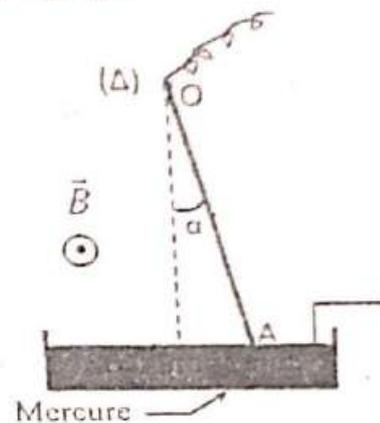
d'un angle $\alpha = 7^\circ$.

2.1-Calculer l'intensité de la force qui a provoqué le déplacement de la tige et la nommer. 1pt

2.2-Reproduire le schéma et représenter les forces qui s'appliquent à la tige (t), ainsi que le sens du courant qui la traverse. 1pt

2.3-Calculer la masse de la tige. 1,5pt

Données : $L = 85 \text{ cm}$; $B = 0,02 \text{ T}$; $I = 2,2 \text{ A}$; $g = 10 \text{ N/kg}$



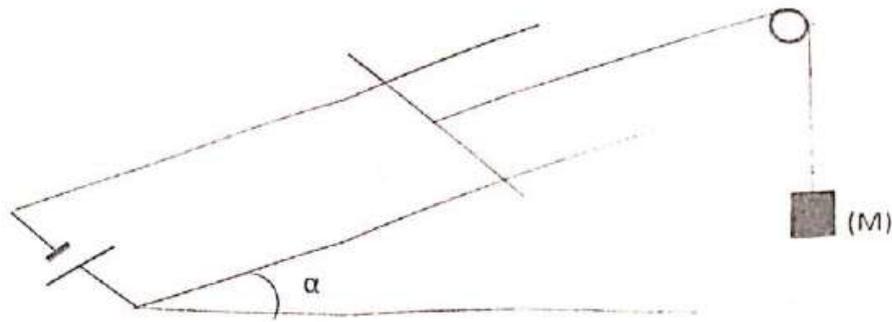
Partie B : Evaluation des compétences / 16 points

Exercice 4 : Analyser les interactions entre aimant et courant / 6 points

Des élèves d'une terminale scientifique ont conçu le dispositif suivant constitué d'une tige homogène (T) de masse $m = 20 \text{ g}$ qui se déplace sans frottements sur deux rails inclinés d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. Les rails, distants de $d = 15 \text{ cm}$, sont soumis à un champ magnétique vertical descendant de valeur $B = 0,1 \text{ T}$ et traversés par un courant d'intensité $I = 5 \text{ A}$. La tige est reliée à une masse M à travers un fil inextensible et de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie de masse négligeable. (Voir schéma, page 3)

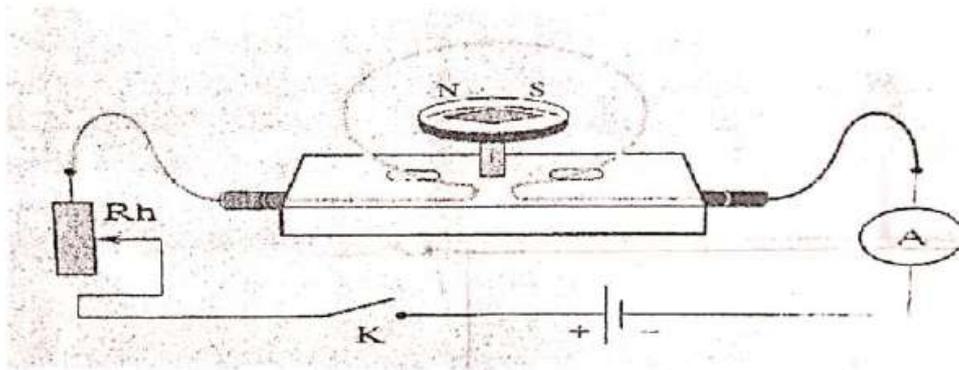
L'un des élèves affirme que " la tige va rester immobile si on accroche une masse $M = 20 \text{ g}$ à l'autre bout du fil ".

En exploitant les informations ci-dessus, en lien avec tes connaissances, examine l'affirmation de cet élève. 6 pt



Exercice 5 : Déterminer un champ magnétique / 10 points

Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves de TD dispose du dispositif ci-dessous, constitué d'une bobine plate de N spires et de rayon R. Au centre de la bobine, sur un support horizontal, se trouve une aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical. On peut faire passer dans la bobine un courant d'intensité réglable grâce à un rhéostat. Lorsqu'une bobine plate est parcourue par un courant d'intensité I, un champ magnétique est créé en son centre.



Lorsqu'on l'interrupteur K est ouvert, on oriente le plan de la bobine dans le plan du méridien magnétique.

On ferme K ; l'aiguille aimantée tourne d'un angle $\alpha = 52^\circ$;

1-Aide ces élèves à déterminer la composante horizontale B_h du champ magnétique terrestre.

Données : Nombre de spires $N = 5$; $R = 12 \text{ cm}$ et $I = 1 \text{ A}$.

4pt

2-En utilisant le même dispositif, un autre groupe d'élèves décide de vérifier la perméabilité du vide μ_0 connaissant la composante horizontale du champ magnétique terrestre

$B_h = 2.10^{-5} \text{ T}$. Pour cela, ils utilisent des spires circulaires de rayons différents et dans lesquelles on fait circuler un courant d'intensité $I = 3 \text{ A}$.

Chaque fois, on mesure l'angle α dont a tourné l'aiguille aimantée lors de la fermeture de K. Les valeurs obtenues sont consignées dans le tableau suivant :

R (cm)	12	10	8	6
α (°)	38	43	50	57

En te servant de la courbe $\tan \alpha = f\left(\frac{1}{R}\right)$, en lien avec tes connaissances, aide ce groupe d'élèves à déterminer l'incertitude relative sur la valeur de μ_0 .

6pt

Echelle : $2 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}^{-1}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow \tan \alpha = 0,1$

On rappelle la valeur du champ magnétique au centre d'une bobine plate: $B = \mu_0 \frac{N}{2R} I$, avec $\mu_0 = 4\pi.10^{-7} \text{ SI}$