

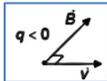
LYCEE DE BANYO					
Trimestre 1	Evaluation N°1	CLASSE :	Tle C	SESSION :	Novembre 2020
EPREUVE :	Physique	COEF :	4	DUREE :	4 Heures

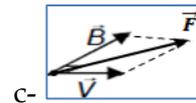
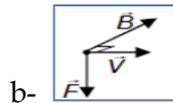
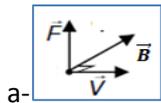
La qualité du raisonnement et la réalisation des schémas dans l'éventualité seront prise en compte lors de la correction

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24points**

**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8points**

- Définir : Erreur systématique ; grandeur physique, champ électrique, force de Lorentz. [0,5×4=2pts]
- Enoncer la loi d'attraction universelle et la loi de Laplace en donnant la relation qui les traduit. [1×2=2pts]
- Donner deux qualités d'un instrument de mesure. [0,25×2=0,5pt]
- Décrire une expérience qui permet de mettre en évidence le champ magnétique créé par un courant. [0,5pt]
- Donner en fonction des unités fondamentales, l'unité du champ électrique et gravitationnel. [0,5×2=1pt]
- QCM : choisir sans justifier la bonne réponse : [0,5×4=2pts]
  - Soient deux corps A et B de masse  $M_A$  et  $M_B$  tels que  $M_A > M_B$ . Le Point d'équi-gravité entre ces corps est :
 

A	B
$M_A$	$M_B$
  - Deux charges ponctuelles sont distantes l'une de l'autre d'une distance  $d$ . Elles exercent l'une sur l'autre une force d'intensité  $F$ . Si on réduit la distance qui les sépare à  $\frac{d}{3}$  alors l'intensité  $F'$  entre les charge devient :
    - Le tiers de  $F$  ;
    - Le neuvième de  $F$  ;
    - Neuf fois ;
    - Le triple de  $F$
  - L'unité du flux magnétique dans le système international est :
    - $m \cdot A^{-1}$  ;
    - $m \cdot s^{-1} \cdot A^{-1}$  ;
    - $m \cdot A$  ;
    - $m \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
  - Soit la situation suivante :  La représentation de la force  $\vec{F}$  est :



**EXERCICE 2 : Application des savoirs et savoir-faire / 8points**

L'exercice comporte trois (03) parties indépendantes que le candidat traitera dans l'ordre de son choix.

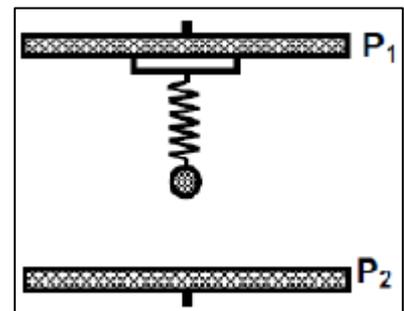
**Partie A : Champ de gravitation [2,5pts]**

On considère que la terre et la lune sont homogènes et parfaitement sphériques. Soient  $D$  la distance entre les centres de la terre et de la lune ;  $M_T$ ,  $M_L$ ,  $R_T$ , et  $R_L$  leur masse et rayon respectifs. On donne  $X = \frac{M_T}{M_L} = 81,7$  ;  $Y = \frac{R_T}{R_L} = 3,67$  et  $g_0 = 9,80 \text{ m/s}^2$ , l'intensité du champ de gravitation terrestre à la surface de la terre.

- Etablir en fonction de  $g_0$ ,  $X$  et  $Y$ , l'intensité du champ gravitationnel lunaire à la surface de la lune. Faire l'application numérique. [1pt]
- Etablir en fonction de  $g_0$  et  $X$ , l'intensité du champ gravitationnel résultant au point M à mi-distance des centres de la terre et de la lune. [0,5pt]
- Déterminer par rapport au centre de la terre, le point d'équi-gravité entre la terre et la lune sachant que  $D = 3,84 \times 10^6 \text{ km}$ . [1pt]

**Partie B : Champ électrostatique [3,5pts]**

On dispose un condensateur horizontalement. Il est constitué de deux plaques métalliques  $P_1$  et  $P_2$  parallèles distantes de 10 cm. Un ressort de raideur  $K = 0,1 \text{ N/cm}$  est attaché par l'intermédiaire d'un isolant à la plaque supérieure  $P_1$ . Son extrémité libre est fixée une sphère de masse  $m$  portant une charge  $q = +5 \times 10^{-5} \text{ C}$ . Un générateur de tension  $U = 2 \times 10^3 \text{ V}$ , branché aux plaques permet de créer entre celles-ci un champ électrostatique  $\vec{E}$ . On relie la plaque  $P_2$  à la borne positive du générateur. Le ressort se comprime de  $\Delta x = 9 \text{ mm}$ .



On donne  $g = 9,8 \text{ N/kg}$

- Quelle est la particularité du champ  $\vec{E}$  créé entre  $P_1$  et  $P_2$  ? [0,25pt]
- Faire sur un schéma le bilan des forces qui s'exercent sur la sphère. [0,75pt]
- Donner les caractéristiques (sens, direction et intensité) du champ  $\vec{E}$ . [1,5pt]
- En appliquant la condition d'équilibre, déterminer la valeur de la masse  $m$  de la sphère. [1pt]

### Partie C : Analyse dimensionnelle [2pts]

On considère les expressions suivantes :  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$  et  $\epsilon_0 \mu_0 C^2 = 1$  où C est la célérité de la lumière dans le vide.

C.1- Déterminer la dimension de la permittivité électrique du vide  $\epsilon_0$  et la perméabilité magnétique du vide  $\mu_0$ . [1pt]

C.2- Dans ne revue scientifique on peut lire : équation d propagation d'une onde électromagnétique dans le vide :  $\frac{d^2 B}{dx^2} - \epsilon_0 \mu_0 \frac{d^2 B}{dt^2} = 0$ , où B est le champ magnétique,  $x$  la position et  $t$  le temps. Vérifier l'homogénéité de cette équation. [1pt]

### EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs et savoir-faire /8points

L'exercice comporte trois (03) parties indépendantes que le candidat traitera dans l'ordre de son choix.

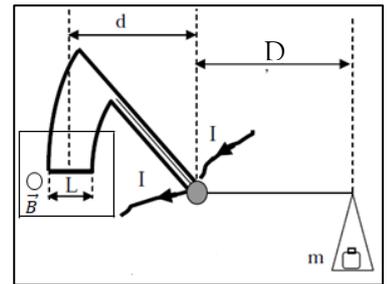
#### Partie 1 : Force électrique [1pts]

On considère un carré ABCD de côté  $a = 20 \text{ cm}$ . On dispose de trois charges identique de valeur  $Q = -10 \mu\text{C}$  aux sommets B, C et D. On place une charge  $q = -5 \mu\text{C}$  au point A.

Déterminer l'intensité de la force électrique que subit la charge  $q$ .

#### Partie 2 : Balance de Cotton [2,5pts]

La balance de Cotton est l'ancêtre du teslamètre : elle permet de mesurer la valeur d'un champ magnétique. Cette balance est constituée de deux fléaux (barres qui supportent les plateaux d'une balance). A l'extrémité de l'un des fléaux est accroché un plateau sur lequel on peut placer des masses marquées  $m$ . Le second fléau est entouré d'un fil conducteur relié à un générateur de courant continu  $I$ . Une portion rectiligne de ce fil est dispose perpendiculairement au champ magnétique uniforme dont on veut mesurer la valeur.



On place sur la balance une masse marquée de 2 g. Lorsque l'intensité du courant aux bornes du générateur est de  $I = 10 \text{ A}$  le système est en équilibre.

On donne  $g = 9,8 \text{ N/kg}$  ;  $L = 20 \text{ mm}$  et  $D = \frac{5}{4}d$ .

2.1- Quel doit être le sens du champ magnétique  $\vec{B}$  pour que la balance soit en équilibre ? [0,5pt]

2.2- En appliquant la condition d'équilibre à la balance, calculer l'intensité de B. [2pt]

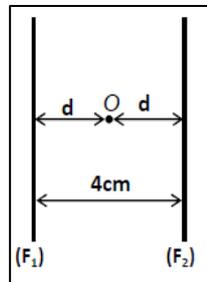
#### Partie 3 : Champ magnétique créé par un fil conducteur [4,5pts]

3.1- Un courant d'intensité  $I = 10 \text{ A}$  circule dans un fil ( $F_1$ ) vertical et infiniment long.

3.1.1- Représenter en vue de dessus le champ magnétique  $\vec{B}$  créé en point M situé à une distance  $d$  du fil. Vous orienterez le courant  $I$  à votre convenance. [0,5pt]

3.1.2- Calculer l'intensité B du champ créé par le fil en un point M situé à  $d = 2 \text{ cm}$  du fil. [1pt]

3.2- Deux fils  $F_1$  et  $F_2$  infiniment longs sont placés verticalement. En un point O équidistant des fils et contenu dans le même plan, on place une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical.



3.2.1- Quelle est la position prise par l'aiguille aimantée lorsqu'aucun courant ne passe dans les deux fils ? [0,5pt]

3.2.2-  $F_1$  et  $F_2$  sont respectivement traversés par deux courants de sens contraires et d'intensité  $I_1 = 10 \text{ A}$  et  $I_2 = 8 \text{ A}$ . De quel angle  $\alpha$  dévie l'aiguille placée en O ? [2pts]

On donne la composante horizontale du champ magnétique terrestre :  $B_h = 2.10^{-5} \text{ T}$ .

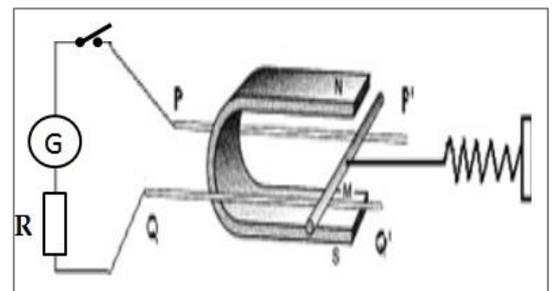
3.2.3- Comment s'orientent l'aimant si les courants  $I_1$  et  $I_2$  ayant même intensité circulent dans le même sens. [0,5pt]

## PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES / 16points

**Compétence visée :** Analyser une situation d'interaction électrostatique et magnétique

### Situation problème N°1 : Système d'alarme / 10 Points

Pour la sécurité de sa chambre RIGOBERT, un élève de Tle C a conçu un système d'alarme représenté par la figure ci-contre. La tige métallique homogène, de masse  $m$ , peut glisser sans frottement sur deux rails métalliques, parallèles et horizontaux, PP' et QQ'. Les extrémités P et Q sont reliées aux bornes d'un générateur G (de f.é.m.  $E = 10 \text{ V}$  et de résistance interne  $r = 30 \text{ m}\Omega$ ), en passant par un interrupteur et un résistor de résistance R. On négligera la résistance



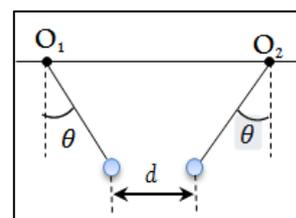
électrique des rails et celle de la tige. Le milieu de la tige comprise dans l'aimant en « U », de largeur  $\ell = 10 \text{ cm}$  est relié à l'extrémité d'un ressort, de masse négligeable, à spires non jointives, de raideur  $K = 0,05 \text{ N.m}^{-1}$ . L'aimant produit un champ magnétique uniforme d'intensité  $B = 40 \text{ mT}$ .

Tant que la porte reste fermée, l'interrupteur reste aussi fermé et le système est en équilibre. A l'ouverture de sa porte la tige se met en mouvement et déclenche un dispositif de sirène.

1. En assemblant son dispositif, RIGOBERT relie  $PP'$  à la borne positive du générateur et  $QQ'$  à la borne négative. Ce dispositif pourra-t-il fonctionner comme prévu ? Justifier votre réponse puis réaliser un schéma correct en vue de face représentant les forces mises en jeu sur la tige. **[4pts]**
2. Pour des raisons d'encombrement, RIGOBERT voudrait qu'en circuit fermé le ressort soit allongé de  $\Delta x = 3,00 \text{ cm}$ . Pour cela il choisit un résistor de résistance  $R = 25\Omega$ . Son choix pourra-t-il satisfaire cette exigence ? Justifier. **[6pts]**

**Situation problème N°2 : Pendule électrostatique / 8 Points**

Pour déterminer expérimentalement l'intensité de la pesanteur en un lieu, les élèves de la classe de Tle C se proposent de procéder à l'expérience suivante : ils disposent de deux sphères identiques de masse 3 g, portant en valeur absolue la même charge  $|q| = 1 \mu\text{C}$ . Ils constituent deux pendules électrostatiques de même longueur  $\ell$  comme l'indique la figure ci-contre. En faisant varier à chaque fois la distance  $d$  entre les deux sphères (en modifiant les positions de  $O_1$  et  $O_2$ ), ces élèves mesurent l'angle  $\theta$  que font les pendules avec la verticale. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :



d (cm)	58,00	48,81	42,04	37,69	32,37	26,37	23,22
$\theta$ (°)	42,30	52,10	60,00	65,10	71,10	77,20	80,00
d (m <sup>2</sup> )							
$\frac{1}{\tan \theta}$							

**Tache :** en exploitant ces résultats, aider ces élèves à déterminer la valeur l'intensité de la pesanteur du lieu de l'expérience. On se servira du *papier millimétré en annexe à remettre avec la copie*. **[8pts]**

On donne :  $K = 9 \times 10^9 \text{ SI}$ .

ANNEXE A REMETTRE AVEC LA COPIE

