



## Épreuve de physique

Niveau : Tle

Classe : Tle D et TI

Durée : 2 h

Cocf : 2

## Exercice 1 : Savoirs 4 pts

1. Définir : Référentiel, Champ magnétique. 0,5 x 2 = 1 pt
2. Énoncer : 0,75 x 2 = 1,5 pt
  - La loi de Laplace
  - La deuxième loi de Newton.
3. Quelles différences faites-vous entre la force de Laplace et la force de Lorentz ? 1 pt
4. Répondre par vrai ou faux 0,25 x 2 = 0,5 pt
  - a. Les deux forces qui constituent l'interaction électrique sont de même valeur si  $q$  et  $q'$  ont même valeur.
  - b. Dans la région limitée par deux plaques conductrices planes et parallèles reliées aux bornes d'un générateur les lignes de champ sont parallèles aux plaques.

## Exercice 2 : Utilisation directe des savoirs 4 pts

1. Un satellite artificiel a une masse  $m = 200$  kg. Calculer son poids au niveau du sol, puis à l'altitude  $h = 1000$  km. 1 pt
- On donne : Masse de la Terre  $M_T = 6 \times 10^{24}$  kg, rayon de la Terre  $R_T = 64 \times 10^5$  m
2. Un électron pénètre dans une zone où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  avec une vitesse  $\vec{V}_0$  orthogonal à  $\vec{B}$ .

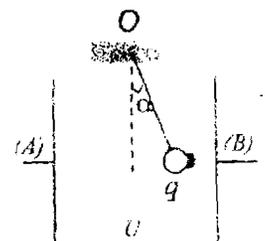
2.1. Reproduire le schéma ci contre et représenter le vecteur  $\vec{F}$  0,5 pt2.2. Calculer l'intensité de la force  $\vec{F}$  de Lorentz. 0,5 ptDonnées : charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C ;  $V_0 = 3,2 \cdot 10^7$  m/s et  $B = 4,5$  mT.3. Considérons un électron, de masse  $m_e = 0,91 \cdot 10^{-30}$  kg et de charge  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, en mouvement autour d'un proton de masse  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg et de charge  $q_p = -q_e$ .La trajectoire est un cercle de rayon  $r = 5,3 \cdot 10^{-11}$  m.3.1. Calculer l'intensité  $F_1$  de la force de gravitation s'exerçant entre l'électron et le proton 0,5 pt3.2. Quelle est la dimension de la constante gravitationnelle  $G$  0,5 pt3.3. Calculer l'intensité  $F_2$  de la force électrique s'exerçant entre l'électron et le proton.0,5 pt3.4. Comparer ces deux valeurs ; conclure. 0,5 pt

## Exercice 3: Application des savoirs. 4 pts

I : Champ électrique uniforme 2 pts

On considère l'expérience schématisée ci-après.

Le condensateur initialement chargé est isolé de toutes sources de charges.

La boule porte une charge  $q$  est négative.

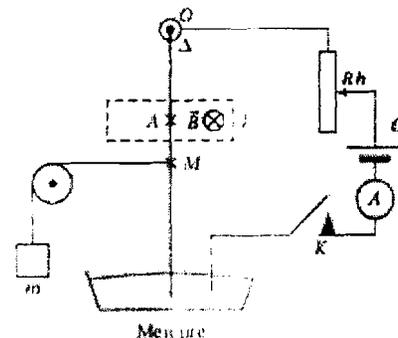
1. Représenter le vecteur de champ électrique entre les plaques (A) et (B) 0,25 pt
2. En déduire le signe de la tension  $U = V_A - V_B$  0,25 pt
3. Donner les caractéristiques de ce champ électrique si  $|U| = 10^4 \text{ V}$  et  $d_{AB} = 10 \text{ cm}$  1 pt

## II: Force de Laplace 2 pts

Pour vérifier la loi de Laplace, on utilise le dispositif expérimental ci-dessous. Une portion de conducteur de longueur  $L$ , mobile autour de l'axe  $\Delta$ , de milieu A, est placée dans un champ magnétique uniforme qui lui est perpendiculaire.

Lorsque l'interrupteur K est fermé, le conducteur pendule s'incline d'un angle  $\alpha$  par rapport à la position d'équilibre (verticale). Pour ramener à cette position d'équilibre, on utilise un contrepois de masse  $m$ .

On néglige le poids des conducteurs.



1. Représenter sur le schéma les différentes forces qui s'appliquent sur le conducteur à la position d'équilibre. 0,5 pt
2. Établir la relation qui existe entre la masse  $m$  du contrepois, l'intensité  $I$  du courant, l'intensité  $B$  du champ magnétique, l'intensité  $g$  de la pesanteur, les distances  $OA$  et  $OM$ , et la longueur  $L$ . 1pt
3. Calculer  $m$  sachant que  $I = 5 \text{ A}$ ;  $B = 0,3 \text{ T}$ ;  $L = 4 \text{ cm}$ ;  $OA = 20 \text{ cm}$ ;  $OM = 30 \text{ cm}$  0,5 pt



### Situation problème 1.

4 pts

Un ancien élève de la classe de terminale est interpellé pour aider à déterminer la période  $T_0$  des oscillations verticales d'une masse  $m = (10 \pm 0,2) \text{ g}$  accrochée à un ressort de raideur  $k = (24 \pm 0,5) \text{ N.m}^{-1}$ . Ses souvenirs n'étant pas clairs sur la notion, il hésite entre les

expressions  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  et  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$ .

Tâche : Aide cet élève à résoudre son problème

### Situation problème 2.

4 pts

Hervé aimerait calculer le poids d'un avion de masse  $m$ , volant à une altitude de 32 km. Il choisit d'utiliser la valeur  $g_0$  de l'intensité de la pesanteur à la surface de la terre. Son camarade Jean lui fait remarquer que l'intensité de la pesanteur varie avec l'altitude et que la valeur  $g_0$  n'est certainement plus appropriée à cette altitude ; Hervé ne partage pas cet avis, car il pense qu'une altitude de 32 km n'entraîne pas une variation significative de  $g$ .

Tâche : Trancher ce débat entre Jean et Hervé

Consigne Vous estimerez l'erreur relative que commettrait Hervé en utilisant  $g_0$  à cette altitude en exploitant l'expression  $g_h = g_0 \left(1 - \frac{2h}{R_T}\right)$  de  $g_h$  à basse altitude ( $h \ll R_T$ )

Rayon de la Terre :  $R_T = 6,4 \times 10^3 \text{ km}$ .