



Épreuve de Physique /Classe de T^{le} C & D

Durée : 2 h / Coef. : 3/2

I – EVALUATION DES RESSOURCES/ 24 Points

EXERCICE 1 : Evaluation des savoirs/ 8 Points

- 1 - Définir : champ électrique et aimant. **1 pt**
- 2 - Enoncer la loi de gravitation terrestre. **1 pt**
- 3 - Cette loi est-elle valable pour toutes les planètes du système solaire ? **1 pt**
- 4 - Quel est l'unité du champ gravitationnel terrestre ? **1 pt**
- 5 - Ecrire la relation traduisant la loi de Lorentz et expliciter ses termes. **2 pts**
- 6 - Déterminer la dimension d'une énergie en utilisant la définition de l'énergie cinétique (**uniquement D**) **2 pts**
- 7 - Donner le schéma de principe de captage d'une grandeur physique (**uniquement C**) **2 pts**

EXERCICE 2 : Evaluation des savoirs (Uniquement C)/ 8 Points

Partie A : Particule chargée dans un champ électrique uniforme/ 5 Points

On considère un système constitué par deux plaques verticales A et B, parallèles, distantes de $d= 10$ cm soumises respectivement à un potentiel V_A et V_B , tel que la tension entre elle est $U=V_A-V_B$ ($U>0$). A égale distance de ces deux plaques ; en un point O' est suspendu un fil isolant de longueur $L= 5$ m, qui maintient à l'autre extrémité une petite boule de masse $m=1$ g. Lorsque la boule est neutre, le fil est vertical. On électrise la boule, elle est alors attirée par la plaque A et le fil fait un angle $\theta = 30^\circ$ avec la verticale et s'y maintient lorsque $U=500$ V.

- 1 - Quels sont les caractéristiques du champ électrique \vec{E} régnant entre les plaques ? **1 pt**
- 2 - Faire le bilan des forces appliquées à la boule et exprimer la charge de la boule en fonction de m , g , d , U et θ . Faire l'application numérique en prenant $g = 10$ N/kg. **1 pt**
- 3 - Quel est le signe de la charge q ? Déterminer le nombre d'électrons en excès ou en défaut qu'elle possède. **1 pt**

On donne $e=1,6 \times 10^{-19}$ C

- 4 - Les plaques métalliques précédentes sont disposées horizontalement, parallèles entre elles, à la même distance $d=10$ cm l'une de l'autre avec A au-dessus de B. une goutte d'huile électrisée est en équilibre entre les deux plaques, lorsque la tension $U_1=1000$ V.
 - 4.1 - Quelles sont les forces appliquées à la goutte d'huile ? Calculer sa masse sachant que sa charge q_1 est 10 fois celle de l'électron. **1 pt**
 - 4.2 - La masse volumique de l'huile étant $\rho = 900$ Kg / m³, quel est le rayon de la goutte d'huile supposée sphérique ? **1 pt**

Partie B : Force de Laplace/ 3 Points

Une roue de Barlow de 10 cm de rayon a sa moitié inférieure plongée dans un champ magnétique d'intensité $B=4,5 \times 10^{-4}$ T, perpendiculaire à son plan. L'intensité du courant est de 25 A.

- 1- Déterminer les caractéristiques de la force magnétique F qui s'exerce sur un rayon verticale en précisant le sens sur un schéma. **1 pt**
- 2 - Calculer l'intensité de la force à appliquer à l'extrémité d'un rayon horizontal pour empêcher la roue de tourner. **1 pt**
- 3 - Cette roue fait 2 tours par seconde. Calculer la puissance du moteur ainsi obtenue. **1 pt**

Exercice 2 : (Uniquement D)/ 8 Points

A/ Champ de Gravitation Terrestre/ 3 Points

La valeur du champ de gravitation de la terre à l'altitude h est donnée par la relation :

$$g_h = g_0 \frac{R_T^2}{(h + R_T)^2} \text{ avec } g_0 = 9,8 \text{ N / Kg}$$

- 1 - Etablir une relation donnant la loi de gravitation universelle. **1 pt**
- 2 - Pour $h \ll R_T$, donner la relation approchée de g_h . **1 pt**
- 3 - En déduire, la variation relative $\Delta g = \frac{g_0 - g_h}{g_0}$. **1 pt**
- 4 - Calculer cette variation relative pour $h = 4808$ m. **1 pt**

B/ Champ uniforme / 2 Points

Une particule α (noyau d'hélium) est placée dans une région où règne un champ électrique uniforme de valeur 10^4 V/m.

- 1 - Représenter le spectre électrique de ce champ. **0,5 pt**
- 2 - Quelle relation permet de connaître la force électrique s'exerçant sur la particule α . **0,5 pt**
- 3 - Quelles sont les caractéristiques de cette force ? **1 pt**
(La représenter à une échelle que l'on précisera.)

C/ Composition des champs/ 3 Points

En un point M de l'espace se superposent deux champs magnétiques \vec{B}_1 et \vec{B}_2 créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales, (voir figure 2). Leurs valeurs respectives sont :

$$B_1 = 3 \times 10^{-3} \text{ T et } B_2 = 4 \times 10^{-3} \text{ T}$$

- 1 - Déterminer les noms des pôles des deux aimants. **1 pt**
- 2 - Construire graphiquement le champ résultant \vec{B} . **0,5 pt**
- 3 - Calculer B et β (l'angle formé entre \vec{B} et \vec{B}_1) **1 pt**
- 4 - Quelle est la position prise par une aiguille aimantée placée en M ? **0,5 pt**

EXERCICE3 : Mouvements dans les champs de force/ 8 Points

1 - Un fil de cuivre (AN) rectiligne et homogène, de longueur L est susceptible de se mouvoir dans un plan vertical autour d'un point A dans le plan de la figure ci-contre.

L'autre extrémité plonge dans une cuve à mercure, ce qui permet de maintenir le contact électrique avec un générateur de tension continue. L'intensité du courant électrique dans le circuit est égale à I . Le dispositif est

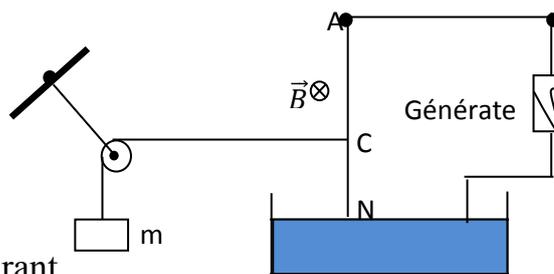


figure 1

Plongé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , horizontal et orthogonal au plan de la figure. On néglige la longueur de la partie de la tige située dans le mercure et l'on admet, d'autre part, que la droite d'action de la force électromagnétique passe par le milieu de la tige.

Un fil très fin de nylon, horizontal, est attaché en C à la tige AN. A l'autre extrémité, on suspend une petite surcharge de masse m . On suppose que la masse du fil est négligeable.

1-1- Quel doit être le sens du courant électrique dans AN pour que la tige puisse rester verticale ?

1 pt

1-2- Déterminer alors la valeur de m .

3 pts

1-3- On supprime le fil de nylon attaché en C. La tige s'écarte de sa position verticale d'un angle α pour atteindre une nouvelle position d'équilibre. Calculer α si la masse de la tige est $m=9,7g$.

2 pts

Données : $I=8 A$; $B=2,3 \cdot 10^{-2} T$; $L=12 cm$; $AC=8 cm$; $g=9,8 N/Kg$

2 - Deux particules de charges $q_1=10^{-6} C$ et $q_2=2 \cdot 10^{-6} C$ sont placées entre deux points A et B distant de 5 cm.

2.1 - Déterminer l'intensité de la force d'interaction électrique qui s'exerce entre ces deux particules.

1 pt

2.2 - On place une charge positive Q en un point M situé entre A et B. déterminer la position de M pour que la force subie par Q soit nulle.

1 pt

II - EVALUATION DES COMPETENCES /16 Points

Situation problème 1 : Série C/ 8 Points

Un professeur de physique met ses élèves de la classe de terminale S au défi :

« En étudiant l'interaction entre deux charges électriques, déterminer l'intensité de la pesanteur du lieu où se trouve votre laboratoire ». Le professeur leur confie deux sphères identiques de masse 3 g, portant en valeur absolue la même charge $|q|=1 \mu C$. les élèves réalisent le montage 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), les élèves mesurent l'angle θ que font chacun des pendules avec la verticale (figure 3). Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

d (10⁻² m)	58	48,81	42,04	37,69	32, 37	26,37	23,22
θ (°)	42,3	52,1	60	65,1	71,1	77,2	80

Tâche : A partir de tes propres connaissances et en exploitant les informations ci-dessus, aide ces élèves à relever le défi de leur professeur. On se servira du graphe $\tan\theta=f(1/d^2)$ à représenter sur votre feuille de composition. Echelle : 2 cm pour $\tan\theta=1$ et 1 cm pour $1/d^2 \text{ m}^{-2}$. On donne $k=9 \times 10^9 \text{ USI}$.

Situation problème 2 : Série C (8 Points) et D (16 Points)

On désire déterminer la nature d'une planète du système solaire et de savoir pour quelles altitudes l'incertitude relative sur g varie de moins de 20 %, pour cela, on fait voler une sonde spatiale à l'altitude z de la surface d'une planète interne du système solaire. Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Altitude z (en km)	12,5	17,5	20	25	30	35
Champ gravitationnel g (N/kg)	3,69	3,68	3,67	3,66	3,65	3,64

Si g_0 est la valeur du champ de gravitation à la surface de cette planète, on pourra démontrer que pour z est très petit devant R où R désigne le rayon de la planète, g est un fonction linéaire de z , en utilisant l'approximation suivante : $\beta \ll 1$; $(1+\beta)^n = 1+n\beta$.

Tâche : En utilisant vos connaissances sur les notions scientifiques vues dans le cours, résolvez les problèmes posés.

Consigne :

- ✓ Echelle : 1 cm pour 3 km et 1cm pour 0,3 N/kg
- ✓ Tableau de quelques planètes et leur champ gravitationnel

Planètes internes	Mars	Mercure	Venus	Terre
Champ gravitationnel g (N/kg)	3,72	3,78	8,61	9,80

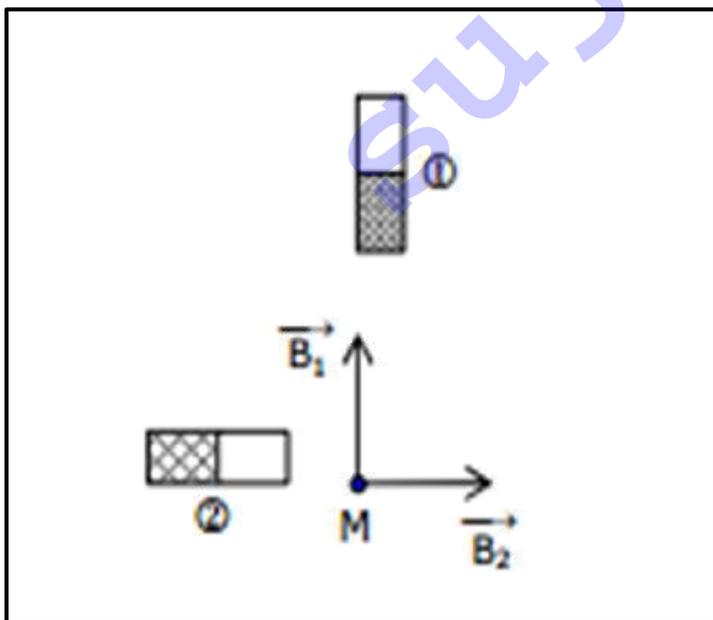


figure 2

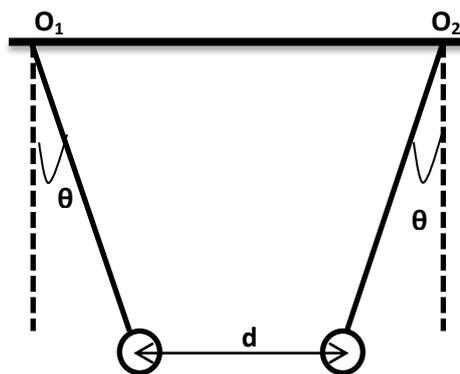


figure 3