GROUPE DE RÉPÉTITION VISION SUCCÈS
Département de PCT
Examinateur :
Me SCEO BREKA OLIVIER

ÉPREUVE 1
PRÉPA-ÉVALUATION 2
PHYSIQUE – Séries C/D

Année scolaire : **2026-2027**
Durée : **03 h** Coef : **4/3**
TEL : 670584429 / 696042896

La présentation et le soin apporté à la rédaction seront pris en compte dans l'évaluation de la copie.

PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8 points

1.1) Définir : **1.1.1)** l'incertitude relative d'une mesure ; **1.1.2)** une ligne de champ électrostatique. **(2 pt)**
1.2) Énoncer : **1.2.1)** la loi de Coulomb ; **1.2.2)** la loi de Laplace. **(2 pt)**
1.3) Écrire l'expression vectorielle : **1.3.1)** de la force de Lorentz ; **1.3.2)** de la force de gravitation exercée par un corps A sur un corps B. **(1 pt)**
1.4) Donner la dimension : **1.4.1)** d'une force ; **1.4.2)** d'une énergie. **(1 pt)**
1.5) Donner l'unité SI : **1.5.1)** de la constante de gravitation universelle G ; **1.5.2)** du champ magnétique. **(1 pt)**
1.6) Répondre par Vrai ou Faux : **1.6.1)** Une particule chargée immobile dans un champ magnétique ne subit aucune force magnétique. **1.6.2)** Entre les armatures d'un condensateur plan, le champ électrostatique est dirigé de l'armature négative vers l'armature positive. **(1 pt)**

EXERCICE 2 : Application directe des savoirs / 8 points

2.1) Mesures et incertitudes / 2 points. Pour identifier le métal d'un cylindre plein, un élève calcule sa masse volumique $\rho = \dfrac{4m}{\pi D^2 h}$ à partir de : $m = (62{,}8 \pm 0{,}1)\,\text{g}$; $D = (2{,}00 \pm 0{,}01)\,\text{cm}$; $h = (7{,}40 \pm 0{,}05)\,\text{cm}$.
2.1.1) Calculer ρ en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$. **(0,5 pt)** **2.1.2)** Déterminer l'incertitude relative, puis l'incertitude absolue $\Delta\rho$ (arrondie par excès à un chiffre significatif). **(1 pt)** **2.1.3)** Écrire $\rho = \rho_{\text{mes}} \pm \Delta\rho$ et dire si le cylindre peut être en aluminium ($\rho_{\text{Al}} = 2{,}70\,\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$). **(0,5 pt)**

2.2) Équations aux dimensions / 1,5 point. On note I la dimension de l'intensité du courant. **2.2.1)** À l'aide de $F = I\,\ell\,B$ (force de Laplace, B perpendiculaire au conducteur), déterminer la dimension du champ magnétique B. **(0,75 pt)** **2.2.2)** Vérifier l'homogénéité de la relation $F = |q|\,v\,B$. **(0,75 pt)**

2.3) Interaction gravitationnelle / 1,5 point. Mars : masse $M = 6{,}42\times10^{23}\,\text{kg}$, rayon $R = 3{,}39\times10^{3}\,\text{km}$; $G = 6{,}67\times10^{-11}$ SI. **2.3.1)** Calculer l'intensité g_M du champ de gravitation à la surface de Mars. **(1 pt)** **2.3.2)** En déduire le poids, sur Mars, d'un rover de masse $m = 900\,\text{kg}$. **(0,5 pt)**

2.4) Interaction électrique / 1,5 point. Deux petites sphères A et B, assimilées à des points, portent les charges $q_A = +40\,\text{nC}$ et $q_B = -20\,\text{nC}$ et sont distantes de 6,0 cm dans le vide ($k = 9{,}0\times10^{9}$ SI). **2.4.1)** Calculer l'intensité de la force exercée par A sur B et préciser s'il s'agit d'une attraction ou d'une répulsion. **(0,75 pt)** **2.4.2)** Calculer l'intensité du champ électrostatique créé par A au point B. **(0,75 pt)**

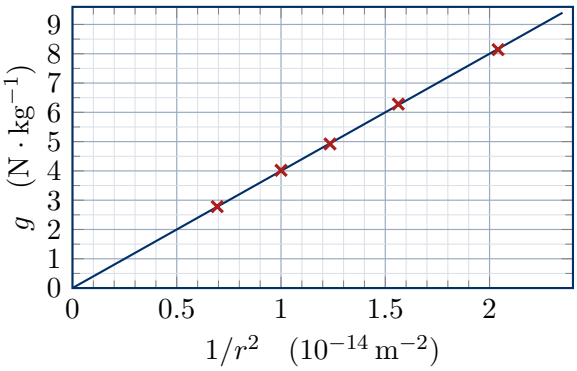
2.5) Interaction magnétique / 1,5 point. 2.5.1) Une tige de cuivre rectiligne, de longueur $\ell = 12\,\text{cm}$, parcourue par un courant $I = 6{,}0\,\text{A}$, est perpendiculaire à un champ magnétique uniforme de valeur $B = 0{,}50\,\text{T}$. Calculer l'intensité de la force de Laplace. **(0,75 pt)** **2.5.2)** Calculer la valeur du champ créé par un fil rectiligne très long, parcouru par $I = 10\,\text{A}$, en un point situé à 4,0 cm du fil ($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ SI). **(0,75 pt)**

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

3.1) Analyse dimensionnelle / 1,5 point. La période T de révolution d'un satellite en orbite circulaire de rayon r autour d'un astre de masse M ne dépend que de r, M et G : $T = k\,r^{\alpha}\,G^{\beta}\,M^{\gamma}$ (k est une constante sans dimension). On donne $[G] = \text{M}^{-1}\text{L}^{3}\text{T}^{-2}$. **3.1.1)** Déterminer α, β et γ. **(1 pt)** **3.1.2)** Calculer T pour $k = 2\pi$, $M = 6{,}0\times10^{24}\,\text{kg}$ et $r = 7{,}0\times10^{6}\,\text{m}$. **(0,5 pt)**

3.2) Champ de gravitation terrestre / 2,5 points.

Un satellite d'étude mesure l'intensité g du champ de gravitation terrestre à diverses distances r du centre de la Terre. Les mesures donnent le graphe $g = f(1/r^2)$ ci-contre ($G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ SI).



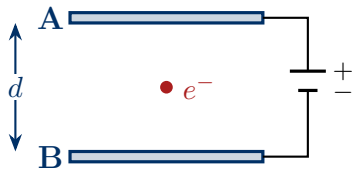
3.2.1) Établir l'expression de g en fonction de G, de la masse M_T de la Terre et de r. **(0,5 pt)**

3.2.2) Déterminer le coefficient directeur de la droite (avec son unité). **(1 pt)**

3.2.3) En déduire la masse M_T de la Terre. **(1 pt)**

3.3) Condensateur plan / 2 points.

Les armatures horizontales A et B d'un condensateur plan, distantes de $d = 4{,}0$ cm, sont reliées à un générateur imposant $U_{AB} = +800$ V (figure). Un électron ($e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C ; $m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg) est placé entre les armatures.

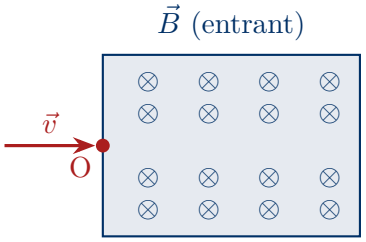


3.3.1) Reproduire la figure et représenter le champ $\vec{E}$ et la force $\vec{F}$ subie par l'électron. **(0,5 pt)** **3.3.2)** Calculer E. **(0,5 pt)**

3.3.3) Calculer F et montrer que le poids de l'électron est négligeable devant F ($g = 9{,}8\ \mathrm{N \cdot kg^{-1}}$). **(1 pt)**

3.4) Force de Lorentz / 2 points.

Un électron de vitesse $v = 2{,}0 \times 10^6\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$ pénètre en O dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ de valeur 0,20 T, perpendiculaire au plan de la figure et entrant.



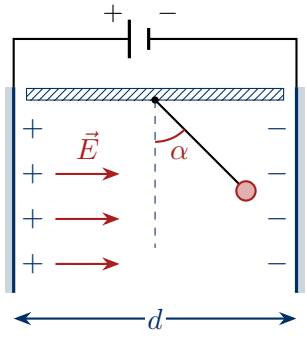
3.4.1) Donner la direction et le sens de la force de Lorentz subie par l'électron en O (justifier). **(1 pt)**

3.4.2) Calculer son intensité. **(0,5 pt)** **3.4.3)** Que devient son sens pour un proton de même vitesse ? **(0,5 pt)**

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES / 16 points

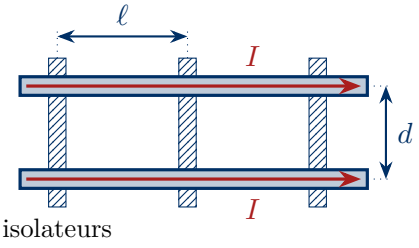
Situation-problème. L'entreprise ÉLECTRO-CAM conçoit des équipements haute tension. Son technicien doit valider deux dispositifs avant livraison.

Tâche 1 – Test d'un condensateur plan. Ses armatures verticales sont distantes de $d = 5{,}0$ cm. Un pendule électrostatique (bille de masse $m = 0{,}20$ g et de charge $q = +20$ nC, suspendue à un fil isolant) est placé entre elles, loin des bords. Le cadran du générateur étant en panne, le technicien règle une tension quelconque et lit une déviation $\alpha = 45°$ du fil. Il veut ensuite multiplier cette tension par 25 sans changer d. Données : $g = 10\ \mathrm{N \cdot kg^{-1}}$; champ disruptif de l'air sec $E_d = 3{,}0\ \mathrm{MV \cdot m^{-1}}$ (étincelle au-delà) ; consigne : $E \leqslant 80\,\%\ E_d$.



À l'aide d'une démarche scientifique : 1) examine si ce test est autorisé ; sinon, détermine la plus petite distance d' convenable (au millimètre supérieur). **(8 pt)**

Tâche 2 – Contrôle d'un jeu de barres. Deux barres de cuivre rectilignes, parallèles et très longues, distantes de $d = 5{,}0$ cm, sont parcourues par des courants de même sens et de même intensité, qui atteint $I = 10$ kA lors d'un court-circuit. Elles reposent sur des isolateurs espacés de $\ell = 0{,}80$ m ; chacun supporte au plus $F_{\max} = 300$ N et subit la force exercée sur une longueur ℓ de barre. Donnée : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ SI.



À l'aide d'une démarche scientifique : 2) examine si les isolateurs résisteront à un court-circuit ; sinon, détermine la plus petite distance d' convenable entre les barres (au millimètre supérieur). **(8 pt)**