

<p>LYCÉE DE LA CITÉ DES PALMIERS Discipline - Travail - Succès</p>	MINESEC	Évaluation N° 1 30 Septembre 2023	Année scolaire : 2023/2024
	Région du Littoral		Classe : Terminale C
	Lycée de la Cité des Palmiers	EPREUVE DE PHYSIQUE	Durée : 4h Coef : 4

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : VERIFICATION DES SAVOIRS / 8 points

- | | |
|--|----------------------|
| 1.1 Définir : analyse dimensionnelle, électrostatique | [0,75pt x 2 = 1,5pt] |
| 1.2 Enoncer la loi de Coulomb et la loi d'attraction universelle. | [0,75pt x 2 = 1,5pt] |
| 1.3 Quand dit-on qu'un corps est à répartition sphérique de masse ? | [0,5pt] |
| 1.4 L'intensité de la force électrostatique F qui s'exerce entre deux charges électriques négatives q_1 et q_2 séparées d'une distance r dans le vide est donnée par l'expression $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$, l'unité de la permittivité dans le vide (ϵ_0) est : a) $m^3 kg^{-1} s^4 A^{-2}$; b) $m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2$; c) $m^3 kg^{-1} s^4 A^2$; d) $m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2$; e) $m^3 kg s^{-4} A^{-2}$ | [0,5pt] |
| 1.5 Que représente « le calibre » pour un appareil de mesure ? | [0,5pt] |
| 1.6 Donner deux phénomènes naturels illustrant la loi de gravitation. | [0,5pt x 2 = 1pt] |
| 1.7 Quel est l'intérêt de l'analyse dimensionnelle ? | [1pt] |
| 1.8 Citer en expliquant, 02 qualités d'un instrument de mesure. | [1,5pt] |

EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS / 8 points

Partie A : Incertitudes / (1pt x 3)

1. L'énergie cinétique E_c d'un mobile de masse $m = 1t$ ($U(m) = 50kg$), roulant à la vitesse v vaut $4320J$ ($U(E_c) = 10J$). Ecrire convenablement le résultat de la vitesse, sachant qu'il y a propagation d'incertitude. [1pt]
2. Pour déterminer la hauteur h d'un immeuble, on mesure la distance d à laquelle on se trouve, ainsi que l'angle α sous lequel on voit le sommet de l'immeuble $d = (25 \pm 0,01)m$; $\alpha = (54 \pm 1)^\circ$. Ecrire convenablement le résultat de la hauteur h de cet immeuble. [1pt]
3. Deux résistors R_1 et R_2 montés en parallèle sont tels que $R_1 = (15,7 \pm 0,1)\Omega$; $R_2 = (10,3 \pm 0,1)\Omega$. Ecrire convenablement le résultat de la résistance équivalente Req . [1pt]

Partie B : Analyse dimensionnelle / 1,5pt

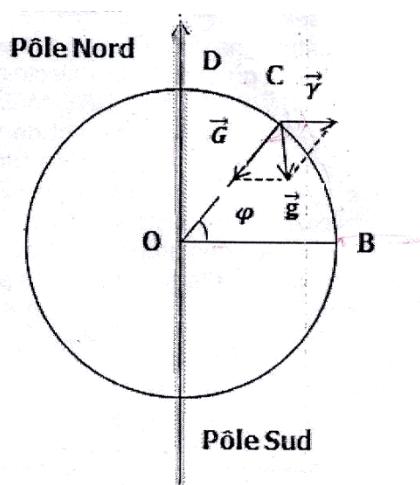
La pression P d'un gaz de volume V et de température absolue T sont liés suivant l'équation des gaz : $(P + \frac{A}{V^2})(V - B) = CT$ où A , B et C sont des constantes. Déterminer les unités et les dimensions de A , B et C .

Partie C : Champ gravitationnel et champ de pesanteur / 2pts

1. Donner l'expression du champ de gravitation à la surface de la terre et calculer sa valeur. [0,25pt]
2. On montre que le vecteur champ de pesanteur \vec{g} en un point quelconque est donné par l'expression : $\vec{g} = \vec{G} + \vec{y}$ le terme additionnel \vec{y} est du à la rotation de la terre et \vec{G} étant le champ de gravitation terrestre. On montre ainsi que $y = \omega^2 R_T \cos \varphi$. ω étant la vitesse angulaire de rotation de la terre ($\omega = \frac{2\pi}{86164} rad.s^{-1}$) et y la latitude du point considéré.

- 2.1 Calculer la valeur de y aux points B, C et D situés à la surface de la terre respectivement à l'équateur, en un point de latitude 45° et au pôle nord. [0,5pt]

- 2.2 Calculer la valeur du champ de pesanteur en chacun de ces points.

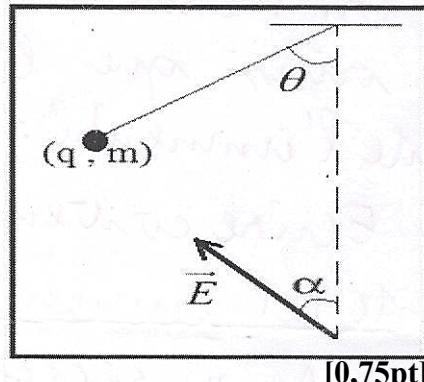


- 2.3 Comparer \vec{G} en chacun de ces points et conclure. [0,5pt]
3. Montrer que pour des faibles altitudes ($h \ll R_T$), g_h est une fonction linéaire de h . On utilisera le développement limité suivant : $(1 + \varepsilon)^m \approx 1 + m\varepsilon$ [0,75pt]

Partie D : Pendule électrostatique / 1,5pt

On réalise un pendule électrostatique en fixant à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable, une boule ponctuelle de masse $m = 1g$ et portant une charge électrique q telle que $|q| / 10^{-6}C$. Le pendule est placé dans un champ électrique uniforme d'intensité $E = 1400Vm^{-1}$ dont les lignes de champ font un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la verticale. A l'équilibre, le pendule fait un angle θ avec la verticale.

- Représenter les forces appliquées à la boule à l'équilibre. [0,75pt]
- Quel est le signe de la charge q ? Déterminer l'angle θ [0,75pt]



Exercice 3 : UTILISATION DES SAVOIRS /8pts

Partie A : Champ et force gravitationnels /3pts

On se propose de modéliser l'interaction entre une navette spatiale A (supposée ponctuelle) de 94 tonnes, la Terre de rayon moyen de $R = 6380km$ et de centre O , et la Lune de rayon moyen $r = 1740km$ centre B . Les deux astres sont supposés sphériques et la distance de leurs centres est $h = 384400km$. La constante gravitationnelle est $G = 6,67 \times 10^{-11}m^3.kg^{-1}.S^{-2}$

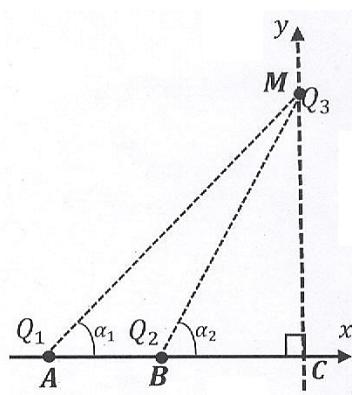
On place en un point O d'une droite $z'z$ une masse ponctuelle $m_0 = 5,98 \times 10^{24}kg$. Soit A, un point de la droite $z'z$ et \vec{k} un vecteur unitaire de la droite défini par $\overrightarrow{OA} = (R + z)\vec{k}$.

- Représenter le spectre gravitationnel de la masse en O ; puis le vecteur champ gravitationnel $\overrightarrow{G_o(A)}$ créé en A par la masse m_0 . [0,5pt]
- Donner l'expression de $\overrightarrow{G_o(A)}$ puis calculer la valeur G_o de ce champ lorsque $z = 0$ [0,75pt]
- Exprimer l'intensité $G_o(A)$ du champ gravitationnel en fonction de G_o , R et z. [0,5pt]
- La masse m_0 étant toujours en O , on place en un point B de l'espace autour de O, tel que $BA = r$; une masse $m_B = 7,34 \times 10^{22}kg$.
 - Représenter (non à l'échelle spatiale) le vecteur champ gravitationnel résultant $\overrightarrow{G(A)}$ créé par les masses m_0 et m_B en un point A tel que le triangle OAB soit rectangle en A (avec $AB < AO$) puis exprimer l'intensité de ce champ en fonction de m_0 , m_B , G_o , R, r et h lorsque $OB = h$ [0,75pt]
 - Calculer l'intensité de la force gravitationnelle que subirait une masse $m_A = 94000kg$ placée en A. [0,5pt]

Partie B : Force électrique / 2pts

Deux charges Q_1 (négative) et Q_2 (positive) sont placées respectivement aux points A et B distants de 1m. Une autre charge Q_3 (négative) est placée au point M de l'espace comme l'indique la représentation ci-contre. C'est un point de l'axe (AB). Les axes (AB) et (MC) sont perpendiculaires. α_1 et α_2 désignent les angles respectifs que font les droites (AM) et (BM) sur l'axe (AB). On veut que la résultante des forces que subit la charge Q_3 soit verticale (si elle existe).

- Exprimer le rapport $\frac{d_1}{d_2}$ en fonction de α_1 et α_2 pour que la force que subit Q_3 soit verticale. [0,75pt]
- M et C sont à présent confondus. Déterminer la valeur de la distance x [0,5pt]



3. Quelle est, dans ce cas, l'intensité de la force F que subit Q_3 ? [0,75pt]

Partie C : Champ électrique / 3pts

Aux extrémités A et B d'un segment AB de longueur $2a$, on dispose 2 charges égales à $+q$. Déterminer le champ électrique en un point M situé sur la perpendiculaire OY à AB en son milieu O tel que $\overline{OM} = y$. On donnera l'expression du module E du champ en fonction de y et on tracera l'allure de la courbe $E = f(y)$. [3pts]

PARTIE II : EVALUATION DES COMPETENCES / 16points

Situation problème 1 : /5pts

Après le premier contrôle de physique au LYPALM, deux élèves de Tle D1 : FODIOP et AGHOFACK sont en désaccord sur un exercice où il était demandé d'exprimer l'énergie E d'un tube de liquide en fonction de sa viscosité dynamique η , de sa longueur L, de son rayon r , du débit volumique D_V et d'une constante sans dimension K. FODIOP dit avoir trouvé : $E = k \frac{\eta D_V L}{R}$ tandis que AGHOFACK dit avoir trouvé : $E = k \frac{D_V R}{\eta L}$.

Données : $D_V = \frac{V}{t}$ avec V : le volume et t : le temps

$$f = \frac{\eta S v}{x} \text{ avec } f : \text{force de viscosité}, S : \text{une surface}, v : \text{une vitesse et } x : \text{une longueur.}$$

En exploitant les informations précédentes ; départage les deux élèves.

Situation problème 2 : /5,5pts

Compétence visée: Utiliser le champ gravitationnel pour la recherche d'un corps céleste riche.

La surexploitation des ressources de notre planète fait l'objet d'une prise de conscience mondiale. Plusieurs pays se sont déjà lancés dans l'exploitation véritable et durable des corps célestes (document 1) dans le but d'utiliser leurs ressources naturelles. Ainsi, une étude de la NASA révèle que le champ gravitationnel créé par l'un des plus riches de ce corps céleste, compenserait le champ de gravitation terrestre à une distance de **342.105km** de la terre.

Document 1 : **Corps célestes riches en ressources naturelles**.

Corps célestes	Planète Venus	Planète Mars	Lune	Kepler
Distance terre-corps céleste (en km)	$41,4 \times 10^6$	$6,2 \times 10^7$	$3,8 \times 10^5$	$5,9 \times 10^{15}$
Rapport masse terre / masse corps	1,2	9,3	81,5	$3,1 \times 10^{-6}$

A partir d'un raisonnement scientifique, retrouve le corps céleste le plus riche en ressources naturelles.

Situation problème 3 : / 5,5 pts

Dans le laboratoire de physique du Collège F. X. VOGT, ABENG et KAMDEM deux élèves de Tle C sont réalisé une série de mesurages et doivent présenter le résultat de la résistance R d'un conducteur ohmique.

Caractéristiques de l'appareil de mesure :

Ohmmètre analogique : Classe 2 ; calibre 5Ω et cadran de 250 divisions

Tableau des valeurs lues :

N°	1	3	4	5	6	7	8	9	10
Lecture	215	216	217	215	214	218	217	215	218

ABENG qui ne se rappelle plus très bien de son cours de physique, compte sur sa camarade BIKOMO pour exploiter ces mesures. Mais KAMDEM lui rappelle qu'elle n'avait pas assisté au cours.

A partir des connaissances de ton cours, interviens pour aider les deux camarades.

[...pts]

Consigne : on fera un inventaire des sources d'erreur et on évaluera les différentes incertitudes dans cette expérience.

On prendra le coefficient de STUDENT $K = 2,3$ pour un niveau de confiance de 95%

