



CONTROLE

Classe: Tle C

EPREUVE: PHYSIQUE

Durée: 4 Heures

A- EVALUATIONS DES RESSOURCES : /24 ptsEXERCICE 1 : (8 pts)Partie 1 : /4 pts

- 1- Répondre par VRAI ou FAUX en justifiant chaque fois votre réponse. 0,5 pt X 4
- 1.1- Les incertitudes sont toutes des grandeurs adimensionnées.
- 1.2- Le principe des actions réciproques ne s'applique sur les interactions gravitationnelles car il s'agit des interactions à distance.
- 1.3- Le champ de pesanteur et le champ gravitationnel terrestre sont identiques.
- 1.4- Plus l'incertitude relative est grande, plus la mesure effectuée est précise.
- 2- Définir : incertitude absolue ; calibre d'un appareil de mesure. 0,5 pt x 2
- 3- On suppose pour simplifier les calculs, que « la terre et à répartition sphérique de masse ». Expliciter cette expression. 0,5 pt
- 4- Indiquer comment choisir le calibre le mieux approprié à une mesure. 0,5 pt

Partie 2 : / 4 pts

- 1- Donner l'énoncé de chacune des lois suivantes : la loi de Coulomb ; la loi de gravitation. 0,5 pt x 2
- 2- Définir : objet ponctuel ; ligne de champ ; 0,5 pt x 2
- 3- Le champ gravitationnel terrestre n'est pas uniforme. Justifier cette affirmation. 0,5 pt
- 4- Donner les conditions pour lesquelles le champ gravitationnel terrestre sera approximativement considéré uniforme. 0,5 pt
- 5- Trois sphères métalliques identiques en contact sont suspendues en un point, chacune par un fil isolant. On communique à l'ensemble une charge électrique Q. Retrouver la proposition FAUSSE et la corriger. 0,5 pt
- a- A l'état final, es trois sphères sont disposées aux sommets d'un triangle équilatéral.
- b- Les trois sphères sont au final en interaction coulombienne répulsive.
- c- L'interaction newtonienne est négligeable devant l'interaction coulombienne.
- d- Chaque sphère porte au final la même charge électrique Q.
- e- Chaque fil isolant au final fait avec la verticale le même angle θ .
- 6- Dresser un tableau d'analogies entre l'interaction coulombienne et l'interaction newtonienne. 0,5 pt

EXERCICE 2 : (8 pts)

Partie 1 : / 4 pts

On réalise une série de 10 mesurages de la longueur L d'une table avec un ruban gradué au millimètre. On obtient le tableau de valeurs suivant :

Rang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L (cm)	215,9	216,2	215,8	215,7	216,3	215,6	216,4	216,1	215,8	216,3

- 1- Calculer la moyenne puis l'écart type expérimental associé à cette série de mesures. 1pt
- 2- Déduire l'incertitude type de répétabilité $u_1(L)$ sur cette série de mesures. 0,5 pt
- 3- Calculer l'incertitude type de lecture $u_2(L)$ sur le ruban gradué utilisé. 0,5 pt
- 4- Calculer alors l'incertitude type globale $u(L)$ sur la longueur L de la table. 0,5 pt
- 5- Avec un niveau de confiance de 95%, calculer l'incertitude élargie sur L et présenter le résultat avec son incertitude absolue. 1 pt
- 6- Présenter ce résultat avec son incertitude relative. 0,5 pt

Rappels: - Le coefficient de Student pour 95% de niveau de confiance : $K = 2$.

- Lorsqu'il y a "p" sources d'incertitudes sur X, l'incertitude type globale obéit à

$$\text{la formule suivante : } u(X) = \sqrt{\sum_1^p u_i^2(X)}.$$

Partie 2 : / 4 pts

- 1- L'intensité d'une interaction coulombienne a une expression contenant la permittivité du vide ϵ_0 . Retrouver la dimension de ϵ_0 et déduire son unité dans le système international. 1 pt
- 2- Pour un satellite en orbite de rayon r autour de la terre et de période T, la troisième loi de Kepler se traduit par la relation : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{\epsilon M}$. Retrouver la dimension de la constante de gravitation ϵ et déduire son unité dans le système international. 1 pt
- 3- On admet que la terre a une répartition sphérique de masse. Son rayon est $R_T = 6,38 \cdot 10^3$ km et sa masse est M_T .
 - a- Faire un schéma représentant le champ gravitationnel terrestre en un point M se trouvant à l'altitude h de la surface de la terre. Y représenter quelques lignes de champ. 0,5 pt

- b- Donner l'expression de l'intensité du champ gravitationnel terrestre g_h au point M en fonction de M_T puis, déduire son expression en fonction de g_0 , valeur de ce champ à la surface de la terre. 0,5 pt
- c- Pour un point M au voisinage de la surface de la terre, on a $h \ll R_T$. Etablir dans ce cas l'expression de g_h . Rappel : pour $x \ll 1$, $(1+x)^n \approx 1 + nx$. 0,5 pt
- d- Déterminer l'altitude h du point M où la variation relative de l'intensité du champ gravitationnel terrestre est de 2% partant de la surface de la terre. 0,5 pt

EXERCICE 3 : (12 pts)

Partie 1 : / 4 pts

Aux sommets A, B et C d'un triangle isocèle rectangle en A, sont placés trois objets ponctuels de masses respectives $m_1 = 25 \text{ kg}$; $m_2 = 50 \text{ kg}$ et $m_3 = 50 \text{ kg}$. On pose $AB = a = 50 \text{ cm}$.

- 1- Faire un schéma clair et précis représentant les différentes interactions entre les objets ainsi que la résultante des interactions à chaque sommet. 0,5 pt
- 2- Déterminer les caractéristiques de la résultante des interactions au sommet A. 1 pt
- 3- Faire le même travail pour le sommet B. 1,5 pt
- 4- Déterminer par rapport à A la position du point d'équigravité des objets en A et B. 1 pt

Partie 2 : / 4 pts

En deux points A et B, sont placées deux charges électriques ponctuelles $Q_1 = 6 \text{ nC}$ et $Q_2 = - 24 \text{ nC}$. On donne $AB = d = 8 \text{ cm}$.

- 1- Représenter l'interaction entre les charges, donner son expression vectorielle et calculer son intensité. 0,5 pt
- 2- Déterminer le champ électrique résultant au point M milieu du segment AB. 1 pt
- 3- Déterminer par rapport à A, la position du point N où le champ électrique résultant dû aux deux charges électriques est nul. 1 pt
- 4- Déterminer les caractéristiques du champ électrique résultant au point C. 1,5 pt

Partie 3 : / 4 pts

Un pendule électrostatique est constitué d'une sphère ponctuelle conductrice S de masse 20 mg portant une charge électrique Q_0 inconnue, suspendue par un fil isolant. Eloigné de toute source de champ électrique, ce pendule est immobilisé suivant la verticale de son point de suspension. On place à proximité de S une charge électrique ponctuelle Q positive et on observe que le fil s'écarte de la

$2,224 \times 10^{-13}$

verticale d'un angle θ , fuyant Q. L'équilibre est réalisé lorsque les deux charges sont distantes de 50 cm. On change successivement la valeur de Q en conservant chaque fois la distance $d = 50$ cm entre les deux charges à l'équilibre, et on mesure la valeur de l'angle θ . On donne $g = 9,80 \text{ N.kg}^{-1}$.

Q (μC)	0,20	0,23	0,27	0,31	0,35	0,40	0,44	0,50
θ ($^\circ$)	10	12	14	16	18	20	22	25

- 1- Déterminer en justifiant, le signe de la charge Q_0 . 0,5 pt
- 2- Recopier le tableau en y ajoutant une ligne des valeurs de $\tan\theta$. 0,5 pt
- 3- Tracer sur papier millimétré en précisant votre échelle, le graphe $Q = f(\tan\theta)$. 1 pt
- 4- Dédurre une relation liant Q à $\tan\theta$. 0,5 pt
- 5- A partir d'un schéma clair et précis, réaliser une étude théorique du phénomène physique dans cette expérience et, montrer qu'il y a accord entre la théorie et l'expérience. 1 pt
- 6- Déterminer la valeur de la charge Q_0 . 0,5 pt

B- EVALUATIONS DES COMPETENCES : /12 pts

Pendant leurs vacances scolaires, Alain élève de 1^{ère}C et son petit frère Bernard se rendent en villégiature à Kribi au bord de la mer. A une certaine heure, ils se rendent compte que l'eau de la mer s'est retirée et, qu'ils peuvent s'aventurer sur une bonne distance vers l'intérieur de la mer, en jouant sur du sable fin. Quelques heures après, les deux frères ont regagné le rivage et, leur espace de jeu n'est plus accessible car envahi à nouveau par de l'eau. Etonné par ce phénomène qu'il découvre pour la première fois, Bernard s'écrit : « c'est de la magie !!! ». Alain qui a entendu dire que ce phénomène est lié à la lune, ne sait pas comment expliquer ce qui se passe à son petit frère.

Données : On admet que la terre et la lune sont à répartition sphérique de masse ; et leurs centres sont distants de $D_{TL} = 3,84 \cdot 10^3 \text{ km}$. Les rayons sont : $R_T = 6,38 \cdot 10^3 \text{ km}$; $R_L = 1,74 \cdot 10^3 \text{ km}$. Les masses sont : $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$. La constante de gravitation : $\epsilon = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ USI}$.

Tâche : A l'aide des connaissances de ton cours, aide Alain à expliquer ce phénomène à son petit frère.

Consignes : On nommera le phénomène et, on accompagnera son raisonnement de schémas et des calculs appropriés (pour une masse unitaire d'eau de mer).