



Toupé Intellectual Groups

Centre National d'accompagnement à l'Excellence Scolaire au Secondaire

Enseignement Général Francophone et Anglophone – Enseignement Technique

Cours en ligne – Cours de répétitions – Cours à domicile

Direction : Yaoundé | (+237) 696382854 / 672004246 | E-mail : toumpeolivier2017@gmail.com

DIRECTION DES AFFAIRES ACADEMIQUES

INSPECTION GENERALE DES ENSEIGNEMENTS

ACADEMICS AFFAIRS DEPARTMENT

GENERAL INSPECTION OF TEACHING

CONTROLE CONTINU N° 1 DU PREMIER TRIMESTRE

Classes : Terminales C.E | Durée : 4 heures | Coefficient : 04 | Année Scolaire : 2021/2022

EPREUVE THEORIQUE DE PHYSIQUE

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES

24 POINTS

EXERCICE 1

VERIFICATION DES SAVOIRS

08 POINTS

- Définir les termes ou expressions suivantes : Grandeur physique, champ gravitationnel, intervalle de confiance, analyse dimensionnelle **2pts**
- Rappeler la relation entre l'incertitude-type et l'incertitude élargie pour une mesurande l **0.5pt**
- Quand dit-on qu'un corps est à répartition sphérique de masse ? **0.5pt**
- Après avoir énoncer le principe de dimensionnement homogène, dire si une quantité physique peut-être mesurable et sans dimension. Justifier votre réponse sinon et donner deux exemples si oui. **1pt**
- Enoncer la loi de gravitation universelle puis dire et justifier si elle est valable pour toutes les planètes du système solaire. **1pt**
- Répondre par Vrai ou par Faux puis justifier **2pts**
 - Plus l'incertitude relative est faible, moins la mesure est précise
 - Une incertitude est l'erreur commise sur une grandeur de valeur exacte inconnue
 - Le poids d'un corps est une force car dépend du lieu
 - Dans la relation $T = c^{ste} \sqrt{k/m}$, $\dim(k) = [T][m][c^{ste}]$
- Une grandeur physique σ est reliée à la résistance R et à l'inductance L par la relation $\sigma = \frac{L}{R}$. Dans cette relation σ représente quel type de grandeur ? **1pt**

EXERCICE 2

APPLICATION DES SAVOIRS

08 POINTS

1. Mesure de l'intensité du courant d'une batterie de téléphone / 3 points

Un groupe d'élèves a réalisé une série de mesures de l'intensité I du courant d'une batterie de téléphone neuve bien chargée, avec un ampèremètre numérique dont on peut lire sur sa notice : Précision = 1%lecture \pm 2digits. Les résultats obtenus sont les suivants :

Intensité I (mA)	601	603	600	602
------------------	-----	-----	-----	-----

- 1.1. Calculer la valeur moyenne de l'intensité de cette batterie **0.5pt**
 1.2. Calculer l'incertitude type liée au mesurage et en déduire son incertitude élargie sachant que le mesurage a été effectué avec un niveau de confiance de 95%. On prendra comme lecture, la valeur moyenne de l'intensité I **1.5pt**
 1.3. Ecrire convenablement le résultat de la mesure puis donner son intervalle de confiance **0.5pt**
 1.4. Sachant que la valeur vraie de l'intensité du courant de cette batterie est 600mA, l'ampèremètre utilisé est-il fidèle ? juste ? **0.5pt**

2. Equations aux dimensions / 2 points

2.1. Le coefficient de tension superficielle est donnée par $\gamma = \frac{F}{2l}$ où F est la force uniformément répartie le long d'un axe AB de longueur l. H et R ayant la dimension d'une longueur, ρ étant la masse volumique, g l'accélération de la pesanteur, vérifier si $\gamma = \frac{h \times R \times \rho \times g}{2 \cos \theta}$ est homogène **0.75pt**

2.2. Par similarité, on suppose que la période du mouvement d'une masse m fixée au bout d'un ressort doit être de la forme $T = U \times m^\alpha \times K^\beta$. U étant un coefficient numérique, les exposants α et β également et K, une grandeur spécifique du ressort.

2.2.1. Déterminer la dimension de K en fonction de α et β **0.5pt**

2.2.2. En admettant que la loi de Hooke pour le ressort $\vec{F} = -K \cdot x \cdot \vec{1}$ où x est l'allongement du ressort et F l'intensité de la force de rappel, déterminer α et β puis déduire une relation entre T, K et m **0.75pt**

3. Champ de gravitation / 3 points

Entre la Terre et la Lune, il existe un point M où le champ de gravitation de la Terre est égal au champ de gravitation de la Lune. Soient la distance d qui sépare la surface de la Terre au point M et la distance d' entre le point M et la surface de la Lune. Soient \vec{g}_L le vecteur champ de gravitation de la Lune et \vec{g}_T le vecteur champ de gravitation de la Terre. Données : $M_T = 81 \times M_L$, où M_L est la masse de la Lune et M_T la masse de la Terre ; Distance Terre-Lune $D = 3,84 \times 10^8 \text{m}$; Rayon de la Terre $R_T = 64 \times 10^5 \text{m}$; Rayon de la Lune $R_L = 16,17 \times 10^5 \text{m}$.

3.1. Faire un schéma clair où apparaissent les vecteurs \vec{g}_T et \vec{g}_L **1pt**

3.2. Etablir les expressions vectorielles de \vec{g}_T et \vec{g}_L **0.5pt**

3.3. Calculer les distances d et d' **1.5pt**

EXERCICE 3

UTILISATION DES SAVOIRS

08 POINTS

1. Détermination du coefficient de température / 1.5 point

On rappelle que la résistivité ρ d'un métal à une température t (en °C) est liée à sa résistivité à 0°C par : $\rho = \rho_0(1 + at)$ où a est le coefficient de température ($a > 0$). De plus, la résistance R d'un conducteur métallique est telle que : $R = \rho \frac{l}{S}$ avec l la longueur (en m) du conducteur et S (en m²) la surface de section. Un fil de tungstène R_0 à 0°C ; à 2420°C, cette résistance devient $12R_0$. Déterminer la valeur du coefficient de température du tungstène **1.5pt**

2. Analyse dimensionnelle / 2.5 points

2.1. 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 **1.5pt**

2.2. La vitesse v des ondes surfaciques dans un liquide peut-être liée à leur longueur d'onde λ , la tension superficielle du liquide σ et sa densité volumique ρ par l'équation $v = K\lambda^\alpha\sigma^\beta\rho^\gamma$ où K est une constante sans dimension. Déterminer les valeurs de α , β et γ en utilisant les dimensions **1pt**

3. Forces et champs gravitationnels /4 points

Un satellite de la Terre est abandonné à une altitude $h_0 = 5 \times 10^4 km$ de la Terre. Ce satellite effectue des rotations autour de la Terre mais perd à chaque tour le dix millièmes de l'altitude qu'il avait au tour précédent. Dans tout l'exercice, nous assimilons la Terre et le satellite à des solides ponctuels. On prendra : Masse du satellite $M_0 = 360t$; masse de la Terre $M_T = 5,98 \times 10^{24} kg$

3.1. Après avoir défini satellite de la Terre, établis l'expression de l'altitude h_n de ce satellite à la fin du $n^{ième}$ tour en fonction de h_0 et n **1pt**

3.2. Déduis l'intensité du champ de gravitation terrestre au centre de ce satellite à la fin du dixième tour. On donne : Rayon de la Terre $R_T = 6400km$ **0.5pt**

3.3. Au bout de combien de tours (à partir de l'instant où on lâche ce satellite), deviendra-t-il géostationnaire ? On rappelle qu'un satellite de la Terre est dit géostationnaire lorsque son altitude est d'environ $h_s = 36000km$ **0.5pt**

3.4. Calcules donc la variation de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur ce satellite entre l'instant où on le lâche et l'instant où il devient ou non stationnaire (d'après la réponse à la question précédente) **0.75pt**

3.5. En réalité, la masse du satellite ne reste pas constante car il consomme du carburant pendant son mouvement. Sachant que les masses de carburant restant dans le réservoir du satellite après chaque tour évoluent selon une progression géométrique de raison $q_0 = 0,98$ et de valeur initiale $m_0 = 30t$.

3.5.1. Détermine l'expression de l'intensité du champ de gravitation au centre du satellite à la fin du $n^{ième}$ tour **0.5pt**

3.5.2. Déduis l'expression de la force d'attraction gravitationnelle à laquelle est soumis le satellite dès qu'il atteint l'altitude h_s **0.75pt**

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES

16 POINTS

EXERCICE 4

SITUATION PROBLEME N°1

08 POINTS

Compétence visée : Détermination de la constante de raideur d'un ressort

Situation problème : Deux élèves de **TOumpé Intellectual Groups SARL**, Yann Gabriel et Ngah Bengono font une expérience sur l'influence de différents paramètres sur la période d'un oscillateur mécanique. Ils utilisent à cet effet un ressort sur lequel est suspendue une masse. Dans un premier temps, ils effectuent une série de mesures de la période T et les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

N° de l'essai	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T(\times 10^{-1}USI)$	5,300	5,265	5,345	5,220	5,235	5,325	5,280	5,310	5,280

La valeur du mesurage de la masse suspendue est réalisée à l'aide d'une balance de précision portant l'indication : Précision = 0,01g. On mesure $m = 200,18g$. Pour la détermination de la

constante de raideur k du ressort, Yann Gabriel souhaite utiliser la formule $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ alors que Ngha Bengono quant à elle pour l'évaluation de k , se propose d'exprimer la constante de raideur du ressort en fonction de l'intensité du champ de pesanteur g , de l'augmentation de masse $\Delta m = m' - m$ et l'allongement du ressort $\Delta l = l' - l$ par la formule $k = g \times \left(\frac{m' - m}{l' - l}\right)$. Les valeurs expérimentales obtenues sont : $l = 16,0\text{cm}$; $l' = 23,0\text{cm}$; $m = 200,184\text{g}$; $m' = 400,224\text{g}$. La mesure de ces valeurs est faite avec la balance précédente pour la masse et à l'aide d'une règle graduée dont une graduation correspond à 2mm pour la longueur. La valeur de l'intensité du champ de pesanteur est de $9,81\text{m/s}^2$ connue à $0,01\text{m/s}^2$ près.

Tâche 1 : En exploitant rigoureusement les formules utilisées par ces deux élèves montre que T a bien et bel la dimension et l'unité du temps **2pts**

Tâche 2 : A partir des données expérimentales, évalue la période de l'oscillateur ainsi que son incertitude à 95% **2pts**

Tâche 3 : On suppose dans cette tâche que $T = (5,284 \times 10^{-1} \pm 0,003)\text{USI}$. Estime la valeur de la constante de la raideur k par les deux méthodes : Celle de Yann Gabriel et celle de Ngha Bengono. Dire parmi ces deux méthodes celle qui offre le mesurage de k de meilleure qualité. **4pts**

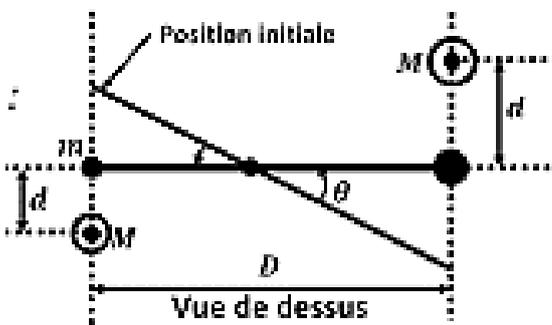
EXERCICE 5

SITUATION PROBLEME N°2

08 POINTS

Compétence visée : Détermination de la constance de gravitation par l'expérience de Cavendish

Situation problème : La première détermination de la valeur de G a été effectuée par Lord Cavendish en 1798. Il a utilisé le dispositif ci-dessous :



- Deux petites boules, de masse m chacune, sont fixées à une tige horizontale ; leurs centres de gravité sont distants de D .
- La tige horizontale est suspendue par l'intermédiaire d'un fil en quartz dont la constante de torsion est C .
- Deux grosses boules de masse M chacune, sont disposées à proximité des deux premières.

Une méthode optique permet de mesurer avec précision la rotation de l'équipage mobile due aux interactions entre les boules ; la distance entre les centres de gravité d'une petite boule et d'une grosse boule est alors d lorsque le fil de quartz est tordu d'un angle de mesure θ .

Données : $M=10\text{kg}$; $m=10\text{g}$; $D=1\text{m}$; $d=10\text{cm}$; $C=8,34.10^{-8}\text{USI}$; $\theta=7,88.10^{-3}\text{rad}$.

Tâche 1 : Calcules la valeur G de la constante de gravitation donnée par cette expérience, puis déduire son unité et sa dimension. **5pts**

Consigne : Après avoir établi l'expression de la force de gravitation s'exerçant sur une petite boule et due à la grosse située à sa proximité, donne l'expression du moment du couple des forces de gravitation s'exerçant sur les deux petites boules ainsi que l'expression du moment du couple de torsion du fil de suspension lorsque la tige a subi une rotation de valeur θ et en déduis l'expression de la constante de gravitation.

Tâche 2 : Détermines la précision obtenue lors de cette mesure de G , et écris le résultat pour un niveau de confiance de 95% **3pts**