

<p>Groupe de Soutien Académique « Le Suivi »</p> <p>Situé : Au Groupe Scolaire « Victoire de La Retraite »</p> <p>Département de Physique <i>Vous souhaitez une bonne chance</i></p> <p>Par Fongang William</p>		<p>REPUBLIQUE DU CAMEROUN Paix-Travail-Patrie</p> <p>Année Académique : 2024/2025S</p> <p>SUPPORT TD SEQUENCE1 Physique TleCDE</p>
--	---	--

Sujet1 :

A- EVALUATION DES SAVOIRS

EXERCICE 1 : EVALUATION DES RESSOURCES / 05POINTS

1. Définir les termes suivants : Incertitude absolue ; grandeur ; valeur vraie ; métrologie. **1pt**
2. Donner les qualités d'un instrument de mesure. **1pt**
3. Citer trois sources d'erreurs aléatoires et systématiques liées à la mesure avec un chronomètre. **1,5pt**
4. Proposer une solution pour réduire l'erreur aléatoire et l'erreur systématique lors d'une mesure. **1pt**
5. Quelle est la différence entre une erreur systématique et une erreur aléatoire. **0,5pt**

EXERCICE 2 : EVALUATION DES SAVOIRS / 07POINTS

- I. A) Un tesla mètre est utilisé pour mesurer le champ magnétique créé par l'électroaimant. On a relevé la mesure suivante $B_m=1393\text{mT}$. La notice du tesla mètre indique :
 - Calibre : 200mT ou 2000mT
 - Précision : 2%+5unités de précision ;
 - Résolution : 0,1T pour le calibre 200mT et 1mT pour le calibre 2000mT.
 Exprimer le résultat de la mesure du champ magnétique sous une forme appropriée pour un niveau de confiance de 95%. Donner l'intervalle de confiance de cette mesure. **1pt**
- B) soit un voltmètre comportant 100 divisions ; de classe 1,5. On se place sur le calibre 5V et l'aiguille se place entre les divisions 90 et 91.
 - 1) Trouver la valeur de la tension mesurée. **0,75pt**
 2. a) Troubler l'erreur maximale qu'on peut faire sur la mesure. **0,5pt**
 - b) Est-il important d'apprécier la demi- division ? **0,5pt**
 - c) Trouver l'incertitude relative. **0,5pt**
 - 3) Trouver l'erreur maximale et l'incertitude relative si on avait choisi le calibre 20V. Conclure. **0,75pt**
- C) on mesure 10 fois la même intensité de courant. On est sur le calibre 30V, graduation à 100 divisions, classe des appareils 1,5. On trouve en volts : 19,2 ; 19,3 ; 19,0 ; 19,4 ; 19,1 ; 19,1 ; 19,0 ; 19,1 ; 19,3 ; 17,2.
 - C1) Trouver la moyenne de ces mesures ainsi que l'écart-type expérimentale. **1pt**

- C2) Quelle est l'erreur maximale faite sur ces mesures ?comparer là à l'écart-type. 1pt
 C3) Trouver l'intervalle de confiance sachant que K=2,31 pour un taux de confiance de 95% pour 9 mesures. 1pt

B- EVALUATION DES COMPETENCES/ 08POINTS

Exercice 1 : Utilisations des acquis

Compétence à évaluer : présenter la mesure de l'intensité du courant et déterminer l'intervalle de confiance.

Situation problème1 :

Foko élève en classe de Terminale C réalise la mesure de l'intensité de courant dans un circuit à l'aide d'un ampèremètre numérique. Il obtient 155,04 mA. Sur l'appareil de mesure on lit les indications suivantes :

- Précision du constructeur 0,5% valeur lue + 2 digit
- Niveau de confiance 95%
- Loi de distribution : rectangulaire

Tache 1 : Aider Foko à présenter le résultat du mesurage. 2pts

Tache 2 : Aider foko à déterminer l'intervalle qui encadre la valeur vraie de la mesure. 1pt

Situation problème 2 :

M. Tagne souffrant de la fièvre désire avant tout connaitre sa température. Il dispose d'un thermomètre à alcool sur lequel est mentionné : résolution 0,5°C correspondant à une graduation du thermomètre. Après utilisation ce dernier affiche T=38,0°C.

Tache : Aider M. TAGNE à évaluer l'incertitude type et élargie sur la température affiché pour un niveau de confiance de 95%. 2pts

Tache2 : Aider M TAGNE à présenter son résultat au médecin une fois arrivée à l'hôpital dans un intervalle de confiance. 2pts

Sujet 2 :

TRAVAUX DIRIGÉS PHYSIQUES

T.C

SEPTEMBRE:

FICHEN°02

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES (10 points).

Restitution des savoirs

- 1- Définir : incertitude type A, intervalle de confiance ? mesurande, unité dérivée du SI, mesurage
- 2- Citer les unités fondamentales du SI
- 3- citer les causes pour une incertitude systématique et une incertitude aléatoire.

Restitution des savoir-faire

2- On lit avec une règle graduée la longueur d'une table : L = 15,0 cm. On évalue l'erreur liée à la lecture à $U_{lecture} = 0,5$ mm. Calculer l'incertitude type puis l'incertitude élargie, liée à la lecture de L qui correspond à un niveau de confiance de 99%. Donner le résultat du mesurage.

. 3- Un voltmètre à une précision de 2% reading + 1 digit. Il affiche la val.eur 5,32 V. Calculer l'incertitude type relative à la précision de l'appareil correspondant à un intervalle de confiance de 95%. Donner le résultat du mesurage.

4- Le rayon de la trajectoire de la Terre autour du Soleil est $R = (6,40 \pm 0,05) \times 10^3$ km. Sa période de révolution vaut $T = (84,6 \pm 0,1) \times 10^3$ km.

5- Calculer l'incertitude U (r) commise sur le rapport $r = \frac{T^2}{R^3}$. Présenter le résultat du calcul de r

6. Un véhicule consomme $(48,6 \pm 0,5)$ litres de carburant en parcourant (530 ± 20) km

Calculez sa consommation moyenne en litres par 100 km

7. Suite à une série d'essais, on obtient comme résultats qu'un véhicule roulant à (100 ± 5) km/h s'immobilise en $(3,3 \pm 0,1)$ s.

Calculez la décélération moyenne (en m/s^2) de ce véhicule.

Exercice2 :**DIMENSION DE LA CONSTANTE DE GRAVITATION UNIVERSELLE.**

$$G = F \frac{r^2}{mm'}$$

$$\langle E \rangle = \frac{3}{2} k T \text{ et } k = \frac{2}{3} \frac{\langle E \rangle}{T}$$

DIMENSION DE LA CONSTANTE DE BOLTZMANN.

K constante de Boltzmann, E énergie et T température absolue.

DIMENSION DE ϵ_0 ET μ_0 , PERMITTIVITE ELECTRIQUE ET PERMEABILITE MAGNETIQUE DU VIDE

$$\mu_0 : \text{perméabilité magnétique} \quad F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{II'}{r} l \quad \text{et} \quad \epsilon_0 \text{ permittivité électrique} \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq'}{r^2}$$

DIMENSION DE LA CONSTANTE DE PLANCK

$$R = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3 c}$$

DIMENSION DE LA CONSTANTE DE RYDBERG**Exercice3 :**

- a. La puissance dissipée par effet Joule est égale à $P = RI^2$. La puissance étant égale à une force multipliée par une vitesse, Quelle est la dimension de la résistance
- b. La différence de potentiel est donnée par $U = RI$. Quelle est la dimension de la différence de potentiel.

Exercice4 :

On cherche la période comme une fonction de la longueur, du champ de pesanteur et de la masse soit : $T \propto C l^\alpha g^\beta m^\gamma$ ou C est une constante sans dimension

Exercice5 :

On cherche la force sous la forme suivante :

$$F = C\mu^\alpha S^\beta V^\gamma \quad [F] = MLT^{-2} ; \quad [\mu] = ML^{-3} ; \quad [S] = L^2 ; \quad [V] = LT^{-1}$$

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES**Exercice 1 : Vibration d'une étoile : modèle de Lord Raleigh (1915)**

La surface d'une étoile est animé d'un mouvement de vibration qui renseigne sur sa composition. La fréquence de vibration d'une étoile dépend de plusieurs paramètres. La cohésion d'une étoile étant assurée par les forces de gravitation, on s'attend à devoir faire intervenir :

- R, le rayon de l'étoile ;
- ρ , la masse volumique de l'étoile ;
- G, la constante de gravitation universelle.

Tache1 : Déterminer α , β et γ dans l'expression de la fréquence de vibration f en fonction de R, ρ et G : $f = k_2 R^\alpha \rho^\beta G^\gamma$ (sans expliciter la constante sans dimension k_2).

Tache2 : Quelles données peut-on obtenir à partir de la fréquence de vibration ?

Consigne2 : On suppose la valeur de G connue

Exercice 2 : Période d'un pendule

Soit un pendule simple constitué d'une masse m accrochée à l'extrémité mobile d'un fil de

longueur l. On travaille dans le référentiel terrestre où le champ de pesanteur est \vec{g} .

1. Montrer, par une analyse dimensionnelle, que la période des petites oscillations de ce pendule peut s'écrire

$$T = K \sqrt{\frac{l}{g}} , \text{ où } K \text{ est une constante sans dimension.}$$

2. Quelle remarque concernant T peut-on faire ?

Exercice 3 : Vérifications des mesures d'un instrument/5 points

Au cours d'une expérience de physique, plusieurs mesures d'une grandeur x ont donné les résultats suivants : 4,24 ; 4,12 ; 4,27 ; 4,32 ; 4,18 ; 4,30 ; 4,28 ; 3,01 pour un niveau de confiance à 95 %.

Tache1 : La valeur réelle est de 4,23. Déterminer l'intervalle de confiance. Cet instrument de mesure est-il juste ? est-il fidèle ? Que pourrait-on faire pour améliorer ce résultat ?

Consigne1 : Il serait judicieux de déterminer l'écart type expérimental de cette série de mesure et en déduire sa précision.

Sujet3 :

MINESEC
INSTITUT VICTOR HUGO
B.P. 5511 Yaoundé

© LNW 2021-2022
Année Scolaire 2021-2022
Département de PCT

EVALUATION N° 1 DE PHYSIQUE THEORIQUE (Vendredi 08 /10/ 2021)

EPREUVE : PHYSIQUE	Classe : Terminale C	Durée : 3heures	Coef : 4
--------------------	----------------------	-----------------	----------

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES (24points)

Exercice 1 : Vérification des savoirs (8points)

1.1-Définir : Grandeur physique ; Erreur de mesure ; digit ; calibre ; Analyse dimensionnelle. 2pts
1.2-Donner les équations aux dimensions ainsi que l'unité usuelle des grandeurs suivantes : accélération linéaire, une pression, une énergie cinétique, une charge électrique (si on prend comme l'une des unités de base l'Ampère). 0,5×4 = 2pts

1.3-L'intensité $g(h)$ du champ de gravitation terrestre à une altitude h a pour expression : $g_0 \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$ où R_T est le rayon de la terre et s'exprime en m. Vérifier l'homogénéité de la formule précédente. 1pt

1.4Compléter le tableau suivant : 1pt

Grandeurs fondamentales	Unité de référence	Dimension
Température		
Intensité lumineuse		

1.5- l'intensité de la force gravitationnelle F qui s'exerce entre deux masses m_1 et m_2 séparées d'une distance r dans le vide est $F = G \frac{m_1 * m_2}{r^2}$, l'unité SI de la constante gravitationnelle G est : 1pt

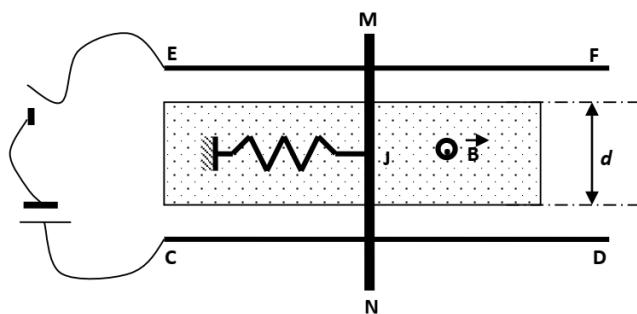
- a) $m^{-3} \cdot Kg^{-1} \cdot s^{-1}$; b) $m^{-3} \cdot Kg \cdot s^{-2}$; c) $m^{-3} \cdot Kg^{-1} \cdot s^{-2}$; d) $m^3 \cdot Kg^{-1} \cdot s^{-2}$; e) $m^3 \cdot Kg \cdot s^{-2}$

1.6- Soit $x = a * b^n$, avec ($n \in \mathbb{Z}$). Donner l'expression de l'incertitude relative et absolue de x . 1pt

EXERCICE 2 : INTERACTIONS MAGNETIQUES ET ELECTRIQUES 8points

PARTIE A FORCE DE LAPLACE SUR UN RESSORT PLACE DANS UN CHAMP MAGNETIQUE 4points

Une barre de cuivre MN, homogène, de section constante et de masse négligeable peut se déplacer sans frottements sur des rails horizontaux CD et EF. La partie de la barre, M'N' de longueur d se trouve dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au plan des rails. Le milieu J de la barre est relié à un ressort à réponse linéaire de raideur k et de longueur naturelle l_0 . On relie C et E aux bornes d'un générateur comme l'indique la figure ci-dessous. On ferme l'interrupteur, on note l'intensité du courant qui s'établit dans le circuit. On constate alors que le ressort a une longueur $l > l_0$.



1-1- Expliquer le phénomène 1pt

1-2-Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la barre MN 1pt

1-3- En exprimant la condition d'équilibre de la barre MN, établir une relation entre k, d, (l-l₀), B et I. 1pt

1-4- Calculer l pour les valeurs numériques suivantes : I=5A, d=10cm, k=20N.m⁻¹, B=1T, l₀=18cm 1pt

2-. Reproduire et compléter les figures ci-dessous en représentant le vecteur qui manque de façon que la force de Laplace ou de Lorentz soit correcte 0.25pt x 4

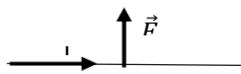


Figure 1

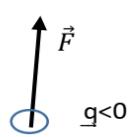


Figure 2

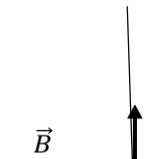


Figure 3

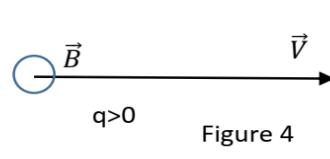


Figure 4

Partie B : Interaction électrique 3points

On veut superposer au champ de gravitation qui s'exerce sur des gouttes d'huile électrisées négativement un champ électrique uniforme. On utilise pour cela un dispositif constitué de deux plaques métalliques planes et parallèles, reliées à une source de tension continue.

1. Représenter sur un schéma la disposition des plaques et les lignes du champ créé pour s'opposer à l'effet de la gravitation sur les gouttes d'huile. 1pt

2. La tension entre les plaques distantes de d=7 mm est U=245 V.

Donner les caractéristiques du champ électrique E entre les plaques. 1pt

3. L'une des gouttes sphériques de rayon r=0,88.10⁻⁶m et de masse volumique ρ= 0.8 Kg/dm³, reste alors en équilibre. -Calculer la valeur de la force électrique exercée sur la goutte. 1pt

EXERCICE 3 Application du savoir-faire 8 points

1-Donner l'expression de la période T d'un pendule formé d'une boule de rayon R et de masse m, sachant qu'elle dépend du coefficient de viscosité de l'air η, du rayon de la boule R et de sa masse volumique ρ. On donne la force de viscosité de Stocks par: $\vec{f} = -6\pi\eta RV$ avec V qui est la vitesse linéaire de la boule. 1pt

2-. On mesure la masse d'un objet avec une balance analogique de classe 1,5 réglée au calibre 6kg.

2.1. Identifier les deux sources d'erreurs possibles, calculer leurs incertitudes types et en déduire l'incertitude type sur la grandeur mesurée. 1pt

2.2.Ecrire correctement le résultat de la mesure pour un niveau de confiance de 95%. 0,5pt

2.3. Quel est l'intervalle de confiance de cette mesure. 0,5pt

3- Dimension d'une grandeur 2.5pts

La hauteur H d'un liquide de masse M contenu dans un cylindre de rayon R est donnée par la relation

$$H = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho g R}$$

Où α est l'angle de contact liquide-cylindre, ρ représente la masse volumique du liquide et g l'accélération de la pesanteur.

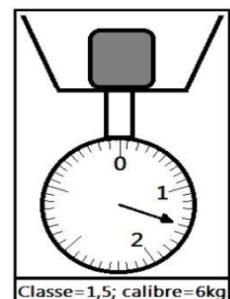
3.1- Trouver la dimension de la grandeur σ. 1pt

3.2- Trouver l'expression de l'incertitude relative sur σ en fonction de ΔR, Δg, ΔM, et Δα. 1.5pt

4. Champ de gravitation terrestre 2,5pts

L'intensité du champ de gravitation g varie avec l'altitude.

4.1. Dans quelles conditions peut-on assimiler l'intensité du champ gravitationnel g à l'intensité du champ de Pesanteur g₀ à la surface de la terre ? 0,5pt



- 4.2. Donner les expressions de l'intensité du champ gravitationnel terrestre à sa surface (g_0) et à une altitude z (g_h) de la surface 1pt
 4.3. Montrer que pour de faibles altitudes $z \ll RT$, $g_h = g_0(1 - 2z/RT)$ 1pt

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES

(16points)

COMPETENCE 1 VISEE : Détermination expérimentale du module d'élasticité 8points

Le module d'élasticité noté E d'une poutre encastrée peut être estimé en appliquant une force (poids) à l'extrémité de cette poutre et en mesurant la flèche (déformation) produite. La relation suivante relie la flèche à la force appliquée: $f = 4 \frac{l^3}{ab^3} \frac{P}{E} = \left(\frac{4l^3 g}{ab^3 E}\right) m = k \cdot m$

Avec f : flèche [m]; l : longueur ; a : largeur et b : hauteur de la poutre, respectivement en [m] ;

$P = mg$: force en [N] ; E : module d'élasticité [N/m^2]; k : la pente de la caractéristique $f = f(m)$ en [m/Kg] On prend la série de mesures suivante sur une poutre en laiton : longueur $l = 14,9\text{cm}$; largeur $a = 0,6\text{cm}$; hauteur $b = 1\text{cm}$.

$m(g)$	200	500	700	850	1000	1150	1300
$f(mm)$	0,075	0,21	0,3	0,37	0,475	0,5	0,62

L'imprécision relative sur m est estimée à $\Delta m/m = 5\%$ et l'imprécision sur f à $\Delta f = 0,05\text{mm}$. Les erreurs sur les dimensions de la poutre sont négligeables. Le niveau de confiance à considérer pour l'évaluation de l'incertitude de type A sera de 95% et la valeur du coefficient de Student k vaut 2.

Tâche : Déterminer la valeur du module d'élasticité E à partir d'une étude graphique où on représentera les variations $f = f(m)$ et à partir de la méthode statistique dans laquelle on utilisera la valeur moyenne et précisera l'expression du résultat.

COMPETENCE 2 VISEE : Déterminer la valeur de la charge q entre les armatures d'un condensateur et la masse m d'un solide 8points

Entre les armatures verticales d'un condensateur plan règne un champ électrique uniforme. La différence de potentiel entre les armatures A et B est variable. On place horizontalement entre les armatures un ressort de constante de raideur $k=0,5\text{N/m}$, l'autre extrémité du ressort est reliée à un support fixe, on fait varier la tension U_{AB} entre les armatures et pour chaque valeur, on mesure la longueur du ressort.

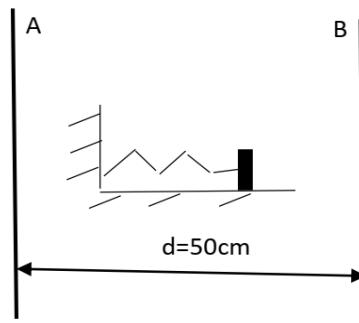
On obtient le tableau suivant pour les mesures :

U_{AB} (V)	-4000	-2000	-1000	1500	3000	5000
$l(\text{cm})$	16,8	18,4	19,2	21,2	22,4	24

Tache 1 : Modéliser le système physique et tracer le graphe

$U_{AB} = f(l)$ Echelle : Abscisse 1cm pour 2cm;

ordonnée 1cm pour 1000V pour $U_{AB} = -4000\text{V}$. 4pts



Tache 2 : En établissant la relation qui existe

entre U_{AB} , k , d , q , l et l_0 (longueur à vide du ressort et déterminer la charge q ; la longueur à vide l_0 du ressort et la masse m du solide accroché à l'extrémité du ressort lorsqu'il est disposé verticalement, et dévie de 8° pour la même ddp) 4pts

Les aptitudes sont ce que vous pouvez faire. La motivation détermine ce que vous faites. Votre attitude détermine votre degré de réussite. [Lou Holtz]. Bienvenue en terminale C et que la grâce de Dieu vous accompagne tout au long de l'année scolaire 2021-2022

Sujet 4 :

CONTROLE CONTINU N°1

I. EVALUATION DES RESSOURCES /12 points

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 4 points

1. Définir : analyse dimensionnelle, niveau de confiance.
2. Enoncer la loi d'attraction universelle.
3. Recopier et compléter le tableau ci-dessous.



1pt
1pt
1,5pt

Grandeur fondamentale	Dimension	Symbol de l'unité
Intensité lumineuse		
	N	
		m

4. Répondre par vrai ou faux.

- 4.1. L'incertitude type B est évaluée par des méthodes probabilistes. 0,25pt
- 4.2. soit $A = B + C$ alors $[A] = [B] + [C]$. 0,25pt

Exercice 2 : Application des savoirs / 4 points

1. le rayon de la trajectoire de la terre autours du soleil est $R = (6,40 \pm 0,05) \times 10^{-3} \text{ km}$ et sa période de révolution autours du soleil vaut $T = (84,60 \pm 0,04) \times 10^{-3} \text{ s}$.
 - 1.1. Calculer le rapport $r = \frac{T^2}{R^3}$. 0,5pt
 - 1.2. Calculer l'incertitude U_r . 1pt
 - 1.3. Déterminer l'intervalle de confiance de cette mesure. 0,5pt
2. On mesure le volume d'une solution à la température de 27°C avec une pipette graduée et on obtient $V=18,00\text{mL}$. On détermine trois types d'incertitude.
L'incertitude liée à la lecture sur la pipette $U_1 = 0,03\text{mL}$;
L'incertitude liée au facteur de la température : $U_2 = 0,02\text{mL}$;
L'incertitude liée à la classe de la pipette : $U_3 = 0,01\text{mL}$.
 - 2.1. Déterminer l'incertitude type élargie U_V liée à la mesure du volume pour un niveau de confiance de 95%. 1pt
 - 2.2. Déterminer l'incertitude relative liée à cette mesure. 1pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 4 points

1. Déterminer dans le SI, la dimension des paramètres A et B dans l'expression $V = At^3 - Bt$. 0,5pt
2. On donne les variables E , t , R et ρ où E est l'énergie, t le temps et R le rayon. Donner une expression de E en fonction de K , R , t et ρ . 1pt
3. On considère les expressions suivantes : $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d^2}$ et $\epsilon_0 \mu_0 C^2 = 1$ où C est la vitesse de lumière dans le vide, F la force électrique, d la distance q et q les charges électriques.

- 3.1. Déterminer les dimensions de la permittivité électrique du vide ϵ_0 et de la perméabilité magnétique du vide μ_0 . 1pt
- 3.2. Déterminer la dimension du champ magnétique B (on rappelle que $B = \mu_0 \frac{I}{2\pi d}$ ou I est l'intensité du courant). 0,5pt
- 3.3. Vérifier l'homogénéité de l'équation d'une onde électromagnétique dans le vide, caractérisée par le champ magnétique \vec{B} et donné par : $\frac{d^2 B}{dx^2} - \epsilon_0 \mu_0 \frac{d^2 B}{dt^2} = 0$, où t est le temps et x la position. 1pt

II. EVALUATION DES COMPÉTENCES / 8points

Situation problème :

Deux élèves Abdou et Danny désirent mesurer ma vitesse v d'un corps de masse m tombant dans le vide d'une altitude h. ils disposent des données suivants $m = (3 \pm 0,2)kg$; $h = (9,85 \pm 0,03)m$ et $g = (9,85 \pm 0,03)USI$. G est l'accélération de la pesanteur. Les deux élèves ne se rappellent pas de la formule de la vitesse, mais se rappellent que la vitesse est proportionnelle à $\sqrt{2}$ et est fonction de m, g et h.

Abdou décide de mesurer directement la vitesse avec un tachymètre de tolérance 12%. Le tachymètre affiche 7,6681 avec un niveau de confiance de 99%. Danny décide de retrouver la formule de la vitesse v par analyse dimensionnelle et de calculer sa valeur. A la fin, chacun des élèves prétends avoir la réponse la plus précise.

8pts

Départager les deux élèves.

Sujet 5 :

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES 24 POINTS

Exercice 1 : Vérification des savoirs/ 8 points

- 1.1-Définir : Grandeur physique, champ de gravitation terrestre, Dimension, Analyse dimensionnelle. 0,5x4 = 2pts
- 1.2-Enoncer la loi de gravitation universelle. Cette loi est-elle valable pour toutes les planètes du système solaire ? 1pt
- 1.3-Donner les équations aux dimensions ainsi que l'unité usuelle : accélération linéaire, une pression, une énergie cinétique, une charge électrique (si on prend comme l'une des unités de base l'Ampère). 0,5x4 = 2pts
- 1.4-L'intensité $g(z)$ du champ de gravitation terrestre a une altitude Z a pour expression : $g(z) = g(0) \cdot R_t^2 / (R_t + z)^2$ où R_t est le rayon de la terre et s'exprime en m. vérifier l'homogénéité de la formule précédente. 1pt
- 1.5-Compléter le tableau suivant : 1pt

Grandeurs fondamentales	Unité de référence	Dimension
Température		
Intensité lumineuse		

- 1.6-Soit $x = a \times b^n$, avec ($n \in \mathbb{Z}$). Donner l'expression de l'incertitude relative et absolue de x. 1pt

Exercice 2: Application directe des savoirs et des savoir-faire (8 points)

2.1- le rayon de la trajectoire de la Terre autour du soleil est $R = (6,40 \pm 0,05) \times 10^3$ km. Sa période de révolution autour du soleil vaut $T = (84,60 \pm 0,04) \times 10^3$ s.

a) Calculer le rapport $r = T^2/R^3$ (s².m⁻³) 1pt

b) Calculer l'incertitude $U(r)$ sachant que : $U(r) = r \cdot \sqrt{4 \cdot \left(\frac{U(T)}{T}\right)^2 + 9 \cdot \left(\frac{U(R)}{R}\right)^2}$ 1pt

c) Ecrire le résultat du mesurage puis un encadrement de la valeur de r (intervalle de confiance)

2.2- un voltmètre à une précision de 1% + 2 digit. Il affiche la valeur 24,237 V.

a) Calculer l'incertitude élargie relative à la précision de l'appareil correspondant à un niveau de confiance de 99%. 1pt

b) Quel est l'intervalle de confiance ? Le résultat du mesurage ? 1pt

2.3-Pour calculer l'accélération terrestre « g » avec un pendule on mesure la longueur L du pendule ainsi que la période T d'oscillation. $L = (1,552 \pm 0,002)$ m ; $T = (2,50 \pm 0,02)$ s. Calculer la valeur de « g » ainsi que ses incertitudes absolue et relative. NB : $W = \sqrt{g/L}$; et $T = \frac{2\pi}{W}$. 1,5pt

2.4- Dans la nature il existe des gaz. Mais ces sont son assimilable à des gaz parfaits. Alors l'équation d'état de ces gaz parfaits est : $PV = nRT$. Quelle est la dimension de la constante des gaz parfaits R ? 1pt

2.5- La loi de la gravitation universelle définit la force d'interaction agissant entre les deux (02) masses M_A et M_B séparées d'une distance r par la relation : $F = G \frac{M_A M_B}{r^2}$. Quelle est la dimension de la constante de gravitation universelle G ? 1pt

Exercice 3: Utilisation des savoirs (8 points)

Les parties A ; B et C sont indépendant

Partie A :

Pour tracer un parcours de course à pied autour d'un terrain de sport, un maître d'éducation physique et sportive ne dispose que d'un ruban déroulant de 20m de long. Il mesure 5 unités plus 12,4m pour la longueur du terrain et 2 unités plus 18,3m pour la largeur. Toutes les distances mesurées sont entachées d'une incertitude de 5cm. Quel est le périmètre du terrain et avec ? Présenter le résultat et dire avec quelle précision est-il obtenu ?

Partie B : « C uniquement » : Analyse dimensionnelle en Physique Mécanique

L'étude du mouvement d'un pendule simple montre que sa période T_P dépend à priori de la masse m , de la longueur l du fil et de la valeur g (accélérations de la pesanteur du lieu mesuré). Cette étude se fait généralement dans un laboratoire équipé.

- Après avoir donné le matériel pour réaliser cette expérience, décrire brièvement l'expérience.
- Détermine les dimensions des grandeurs physiques évoquées dans le texte.
- En supposant que la période du pendule simple s'écrit sous la forme : $T_P = cte \cdot m^\alpha l^\beta g^\gamma$, déterminer les valeurs de α , β et γ sachant que la relation est homogène.
- Déduire la formule de la période du pendule simple, puis calculer sa valeur pour $l = 1$ m et $g = 9,8$ N/kg

Partie C : « D uniquement » : Analyse dimensionnelle en Biologie Humaine.

Lors d'une hospitalisation, les parents de **Belva** étaient inquiets sur la plainte qui revenait de la bouche des infirmiers sur la recherche des veines et parfois des artères. Au moment des injections l'infirmier essaye de lui donner une approche sur le comportement des artères et voici ce que l'infirmier déclare « une artère de 4mm de diamètre dans laquelle le débit sanguin mesuré est 300mL/min ».

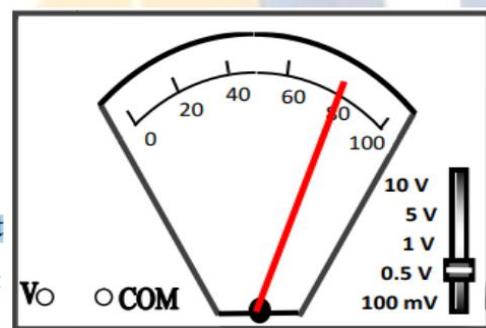
1. Quelle est la dimension d'un débit ?
2. Quelle est la valeur d'un débit en SI ?
3. Calculer la vitesse moyenne approximative en m/s de l'écoulement sanguin.

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES (16 points)

Situation problème 3

D'après seq 1 lycee bilingue de djombe

TATIANA souhaite mesurer la tension aux bornes d'un dipôle, pour cela, elle connecte convenablement un voltmètre analogique de classe 2 aux bornes de ce dipôle. L'image ci-contre nous donne la configuration du voltmètre pendant l'opération. **Consigne** : En vous servant de vos connaissances et de vos cours, aider **TATIANA** à présenter le résultat de cette mesure



Son ami TAMO élève de 1ère D réalise la mesure de la l'intensité du courant dans un circuit à l'aide d'un ampèremètre numérique. Il obtient en mA la valeur obtenue ci-dessous.

145 ,04

Sur l'appareil de mesure on peut lire :

Précision du constructeur 0,5% valeur moyenne +2digit

Niveau de confiance 95%

Loi de distribution utilisée rectangulaire

Consigne : En vous servant de vos connaissances et de vos cours, écrire le résultat de la mesure et déterminer l'intervalle de confiance

Sujet 6 :

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24 PTS

Exercice 1 : Vérification des savoirs /8 pts

1. Définir : incertitude de mesure ; incertitude-type ; dimension ; intervalle de confiance.
2. Quelle différence y'a-t-il entre :
 - 1.1. Incertitude et précision ?
 - 1.2. Incertitude de type A et incertitude de type B ?
 - 1.3. Justesse et fidélité ?
 - 1.4. Une erreur et incertitude ?

3. Vrai ou faux

- 3.1. Les incertitudes absolues et relative sont une indication de la précision de la mesure.
- 3.2. Les équations aux dimensions sont utiles pour faire des conversions d'unités.
- 3.3. L'écart-type est aussi appelé écart-type de répétabilité.
- 3.4. L'incertitude élargie U et l'incertitude-type u sont liées par la relation : $u = k \cdot U$.
- 3.5. Si $\text{dim}(G)=1$, alors, $G= \text{Constante}$

4. Questions à choix multiples

3.1. À propos des grandeurs, unités et dimensions :

- a) Le rapport de deux grandeurs de même dimension n'a pas d'unité.
- b) Aucune constante n'a de dimension.
- c) Dans le système international, une puissance peut s'exprimer en $\text{g} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3}$.
- d) Un angle n'a pas de dimension, mais peut être exprimé dans ses différentes unités.

3.2. Concernant les équations aux dimensions :

- a) Elles peuvent servir à vérifier l'homogénéité des formules physiques
- b) Un nombre sans dimension ne peut être mesuré.
- c) Une formule non homogène est forcément inexacte.
- d) On peut additionner entre elles, les grandeurs de dimensions différentes.

Exercice 2 : Application des savoirs/ 8 pts

1. La réactance X d'un dipôle RLC est donnée par l'expression :

$$X = \frac{A}{B} = \frac{LCw^2 - 1}{Cw}. \text{ Attention ! } A \text{ et } B \text{ ne sont pas indépendants car } A=f(w) \text{ et } B=f'(w).$$

Exprimer puis calculer si possible, les erreurs absolues et relatives de cette grandeur physique.

2. La vitesse d'une masse suspendue par un fil à l'extrémité d'un pendule simple est donnée par la formule suivante :

$$V = \sqrt{g \cdot L \cdot (1 - \cos \theta)}$$

Avec : g = l'accélération de la pesanteur ; L = la longueur du fil ; θ = l'amplitude angulaire du pendule.

2.2. En appelant Δg , ΔL et $\Delta \theta$ les incertitudes sur g , L et θ . Calculer de deux manières différentes l'incertitude sur la vitesse V .

2.3. Application numérique :

$$g = 9,81 \text{ N/m} \quad \Delta g = 0,01 \text{ N/m}$$

$$L=1,000 \text{ m} \quad \Delta L = 0,001 \text{ m}$$

$$\theta = 10^\circ \quad \Delta \theta = 1'$$

Calculer V et ΔV .

Exercice 3 : Utilisation des acquis/ 8 pts

1. La hauteur H d'un liquide contenu dans un cylindre de rayon R est donnée par la relation :

$$H = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho \cdot g \cdot R}$$

Où α est l'angle de contact liquide-cylindre, ρ la masse volumique du liquide et g l'accélération de la pesanteur.

1.1. Trouver la dimension de la grandeur σ ? A quelle grandeur physique renvoie σ ?

1.2. Trouver l'expression de l'incertitude relative sur σ en fonction de ΔR , Δg , ΔM et $\Delta \alpha$.

2. Un appareil de mesure de gamme 2V et de résolution 1 mV ; On a :

$$\Delta U = \pm 0,1\% L \pm 2d, \text{ (Avec : } L : \text{ lecture ; } d : \text{ digit ou unité).}$$

Calculer l'incertitude absolue pour une mesure $L=1 \text{ V}$

PARTIE B : EVALUATION SUR LES COMPETENCES/ 16 pts

Compétence visée : Estimer une incertitude de répétabilité (incertitude de type A)

Situation problème : Fata et Abdel deux élèves de terminale D au collège privée doivent mesurer pour le compte de leur évaluation pratique de physique, la période d'oscillation du ressort 1 du laboratoire du collège. Les essais ont été enregistrés dans le tableau ci-dessous :

N° de l'essai	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20.T ₁ (en s) (pour 20 oscillations)	10,60	10,53	10,69	10,44	10,47	10,65	10,56	10,62	10,56
T ₁ (en 10 ⁻¹ s)	5,300	5,265	5,345	5,220	5,235	5,325	5,280	5,310	5,280

Ils trouvent $T \in [0,525 ; 0,531]$. Fata pense que la mesure est bonne alors que Abdel pense que la valeur trouvée n'est pas logique.

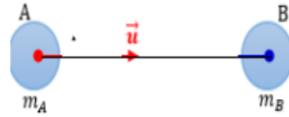
Tâche : Lequel des deux élèves a raison ?

Consigne : Facteur d'élargissement $k = 2$ pour un niveau de confiance de 95%.

Sujet 7 :

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES 24POINTS

EXERCICE 1 : Evaluation des savoirs. **8points**



EXERCICE 2 : Application des savoirs 8 points

- Établir les équations aux dimensions de chacune des grandeurs désignées, vérifiant les équations suivantes : 0,5pt
 - a) De la force F donné par $F=ma$ où m est la masse et a l'accélération en m.s^{-2}
 - b) De la permittivité du vide ϵ_0 qui apparaît dans l'expression (équation ci-dessous) de la force d'interaction électrique (**loi de Coulomb**) $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot q'}{r^2}$; q et q' étant des charges électriques, r la distance séparant les deux charges q et q' . 0,5pt
 - Vérifier l'homogénéité de l'expression de la période T d'un pendule simple donne par : $T=2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ où l est la longueur du pendule et g l'intensité de la pesanteur en m.s^{-2} . 1pt
 - La trainée est la force qui s'oppose au mouvement d'un corps dans un liquide ou un gaz et agit comme une force de frottement. Elle s'applique sur les avions en mouvement. Une étude expérimentale montre qu'elle dépend de la masse volumique ρ , de la surface de référence S , de la vitesse V et d'une constante multiplicatrice $\frac{1}{2}$. Déterminer l'expression de son intensité F . 1,5pt
 - On mesure à l'aide d'un chronomètre, la durée t correspondante à la chute d'un objet à partir d'un même point et on obtient le tableau suivant

Mesure N°	1	2	3	4
Durée t en s	3,62	3,47	3,44	3,30

- | | |
|---|-------|
| 4.1 calculer la moyenne arithmétique de la durée | 1pt |
| 4.2 calculer l'écart-type expérimentale sur la mesure de la durée t . | 1pt |
| 4.3. calculer l'incertitude type de la moyenne | 1pt |
| 4.4. calculer l'incertitude type élargie pour un niveau de confiance de 99% | 1pt |
| 4.5. écrire correctement le résultat | 0,5pt |

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs 8points

- 1.Trois masses identiques $m_A = m_B = m_C = 0,3\text{Kg}$ sont placées aux sommets d'un triangle rectangle en A de cotés $AB = 0,4\text{m}$ et $AC=0,3\text{ m}$
- 1.1. Déterminer les caractéristiques de la force gravitationnelle exercée au sommet A. 2pts
 - 1.2.Déterminer les caractéristiques du champ gravitationnel crée en A dans le cas où ABC est équilatéral de cotés $a=0,3\text{ m}$ 2pts
2. On admet que l'intensité de la pesanteur en un point M situé à une altitude h au-dessus de la surface de la Terre est donnée par la relation $g_h = \frac{G M_T}{(R_T+h)^2}$. où G est la constante gravitationnelle $R_T = 6400\text{km} = \text{rayon de la Terre}$, $M_T = \text{masse de la Terre}$.
- 2.1. Etablir une relation entre g_h et g_0 où g_0 représente l'intensité du vecteur champ de pesanteur à la surface de la terre. 1pt
 - 2.2. Pour une altitude h négligeable devant R_T ($h \ll R_T$), établir la relation donnant la valeur de g_h en fonction de h , g et R_T . On utilisera l'approximation $(1 + \varepsilon)^n \approx 1 + n\varepsilon$ si $\varepsilon \ll 1$. 2pts
 - 2.3. Déduire l'altitude h d'un ballon-sonde lancé dans l'espace par les chercheurs sachant qu'à cette altitude la variation relative du champ vaut $\frac{g_0 - g_h}{g_0} = 1\%$. 1pt

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES /16points

Compétence visée : détermination et exploitation d'un intervalle de confiance

Situation problème : Vous êtes recruté comme chef de service de contrôle qualité dans une entreprise agroalimentaire spécialisé dans la livraison des fruits d'orange à domicile et qui a pour slogan << satisfait ou remboursé >>. Vous avez pour rôle de vérifier si la masse de chaque orange contenu dans le carton de livraison est conforme à l'indication porte si l'étiquette colle sur ce carton. Suite à une plainte d'un client qui a découvert dans son carton d'orange une orange dont la masse semblerais ne pas être conforme à l'indication porte sur l'étiquette.

Pour pouvoir adresser un rapport à votre direction vous êtes amené à vérifier la masse de la dite orange à l'aide d'une balance numérique très sensible. Vous précedez en effectuant 5 mesures dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Mesure N°	1	2	3	4	5
Masse en g	185,44	185,12	185,30	185,20	185,20

Document 1 : extrait d'étiquette

- masse d'une orange : 185,35g



Document 1 : balance numérique

- Calibre : 250g
- Précision : 1% lecture + digits
- Niveau de confiance : 95%



Tache 1 : en te servant de tes connaissances et des document ci-dessous, prononce-toi sur la décision à prendre par la direction conformément au slogan de l'entreprise, le client est satisfait ou il doit être remboursé.

Consigne : on prendra la valeur moyenne de la masse pour la valeur lue (lecture)

Sujet 8 :

COLLÈGE François-Xavier VOGT B.P. : 765 Ydé - Tél : 222 31 54 28 e-mail : colleg.evoigt@yahoo.fr		Année scolaire 2021-2022 02
Département de PHYSIQUE	CONTRÔLE DU 02/10/2021	Date : Octobre 2021
EPREUVE DE PHYSIQUE Classe : ----- TD & TI ----- Durée : ----- 2H -----		

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES 12 POINTS

Exercice 1 : Vérification des savoirs/ 4 points

1.1-Définir : Analyse dimensionnelle, Ligne de Champs gravitationnelle. **0,75×2 = 1,5pt**

1.2-Enoncer la loi de gravitation universelle. **0,5pt**

1.3-Donner la dimension ainsi que l'unité usuelle des grandeurs suivantes :
une force, une énergie. **0,25×4 = 1pt**

1.4-Compléter le tableau suivant :



Grandeur fondamentale	Unité de référence	Dimension
Température		
Intensité lumineuse		

Exercice 2: Application directe des savoirs et des savoir-faire (8 points)

Les parties A, B et C sont indépendantes

Partie A 2points

Le tableau ci-dessous donne les températures d'un malade mesurées à l'aide d'un thermomètre pendant un intervalle de temps très petit.

T (°C)	39	43	41	42	40
--------	----	----	----	----	----

1. Quand dit-on qu'un instrument de mesure est : a) juste ? b) fidèle ?

0,25x2pt=0,5pt

2. Ecrire le résultat de la mesure de la température de ce malade pour un niveau de confiance de 95% 1pt

3. La température exacte du malade est 39°C. Ce thermomètre est-il juste ? Justifier votre réponse. 0,5pt

Partie B 2 points

L'étude du mouvement d'un pendule simple montre que sa période T dépend à priori de la masse m, de la longueur l du fil et de la valeur g (accélérations de la pesanteur du lieu mesuré). Cette étude se fait généralement dans un laboratoire équipé.

1. En supposant que la période du pendule simple s'écrit sous la forme : $T = \text{cte} \cdot m^{\alpha} l^{\beta} g^{\gamma}$. Déterminer les valeurs de α , β et γ sachant que la relation est homogène. 1pt

2. Déduire la formule de la période du pendule simple, puis calculer sa valeur pour $l = 1\text{m}$, $g = 9,8\text{N/kg}$ et $\text{cte}=2\pi$ 1pt

Partie C 4points

La terre est assimilée à une sphère de centre O, de rayon R_T et de masse M_T dont la répartition est sphérique.

On désignera par g_0 l'intensité de la pesanteur au sol. On donne: Champ gravitationnel terrestre au sol $g_0 = 9,8\text{N/kg}$, Rayon de la Terre $R_T = 6400\text{ km}$; Constante gravitationnelle $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N.m}^2\text{kg}^{-2}$ S.I.

1. Exprimer la masse volumique moyenne ρ_m de la terre en fonction de g_0 , G et R_T . Faire l'application numérique. Comparer cette valeur à la masse volumique des roches superficielles $\rho_m = 2,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$. Que peut-on conclure ? 1,5pt

2. En un point N d'altitude h, exprimer le champ de pesanteur g en fonction de g_0 , h et R_T . Que vient cette expression dans le cas où $h \ll R_T$? 1pt

3. On considère maintenant l'interaction entre la terre et la lune dont les centres sont distants de $d=384400\text{km}$.
3.1 Représenter la force gravitationnelle exercée par la terre sur la lune. Donner son expression vectorielle.

3.2. Montrez qu'en un point particulier du segment reliant le centre de la terre et celui de la lune, le champ gravitationnel est nul. On s'aidera d'un schéma clair. Calculer la distance entre la lune et le point en question.

On donne : $\frac{M_T}{M_L} = 81$.

1pt

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES (8 points)

Situation de problème : Déterminer un intervalle de confiance et l'incertitude type composée.

Dans le cadre de la lutte contre le covid-19, les thermoflashes sont utilisés à l'entrée des établissements scolaires afin de mesurer la température des élèves à une certaine distance. Le tableau ci-dessous donne les températures d'un élève mesurées pendant un temps extrêmement court.

T (°C)	39	39,5	37,8	40,2	38	41,1
--------	----	------	------	------	----	------

Certaines informations sur le thermoflash utilisé sont données sur la notice :

Précision : 1°C

Niveau de confiance : 95%

Statut	Température supérieure à 38°C	Décision : Cas suspect
	Température inférieure à 38°C	Décision : Cas saint

Tâche : Prononcez-vous sur le statut de cet élève.

Consigne : On tiendra compte de l'incertitude type de répétabilité et l'incertitude type liée au constructeur de l'appareil.

Situation problème 2 : 4 points

Une expérience a montré que la fréquence de vibration d'une goutte d'eau dépend de plusieurs paramètres. On supposera que la tension superficielle est le facteur prédominant dans la cohésion de la goutte par conséquent, les facteurs intervenant dans l'expression de la fréquence de vibration f seront :

- la constante A intervenant dans l'expression de la force due à la tension superficielle (la dimension de A est celle d'une force par unité de longueur. On prendra $f = k_1 R^a \rho^b A^c$ où k_1 est ici une constante sans dimension égale à 2π .

Lors d'une conversation entre BOUDOU et ABADA, cette dernière affirme qu'il est impossible de trouver une relation liant la fréquence avec ces autres grandeurs.

Tâche : Prononcez-vous sur cette discussion.

Consigne : on déterminera les valeurs de a, b, c .

Sujet 9 :

Partie 1 : EVALUATION DES RESSOURCES / 12 points

Exercice 1 : vérification des savoirs / 04pts

1) Définir les mots ou expressions suivants : 1pt
 1.1) Force de Lorentz
 1.2) Champ gravitationnelle

2) Sur une particule chargée négativement, représenter le spectre électrique tout en l'orientant puis qualifier ce champ 0,5pt

3) Enoncer la loi de Laplace 0,5pt

4) Répondre par vrai ou faux : 1pt

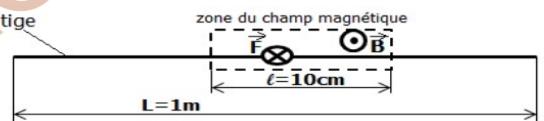
5.1) Soient deux masses m_1 et m_2 telles que $m_1 > m_2$, alors la force de gravitation que m_1 exerce sur m_2 est supérieure à celle que m_2 exerce sur m_1 .
 5.2) La force de Lorentz est de sens contraire à la vitesse de la particule si sa charge est négative.

5) Soit une tige conductrice de longueur $L = 1m$ parcourue par un courant d'intensité $I = 5A$, donc une portion de longueur **10cm** est placée dans le champ magnétique uniforme de valeur $B = 1T$. Cette tige subit une force F telle que le présente la figure ci-contre :

QCM : choisir la ou les réponses justes : 1pt

5.1) **Cette force :**

a) est la force de Lorentz ; b) n'est ni la force de Lorentz ni celle de Laplace ; c) est la force de Laplace



5.2) **La valeur de la force de Laplace ici est de :**

a) 5 N ; b) 0,5N; c) 0 N

Exercice 2 : application des savoir et savoir-faire / 04pts

1) Le champ magnétique créé par un courant à travers un fil conducteur rectiligne est perpendiculaire au plan formé par le point où il est créé et le conducteur. Son intensité est donnée par : $B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$ I étant l'intensité du courant qui traverse le conducteur et d la distance séparant le conducteur et le point où ce champ est créé.

1.1) Déterminer l'équivalent du Tesla dans le système international des unités 0,5pt
 1.2) Montrer que la relation traduisant la force de Lorentz est homogène. 0,5pt

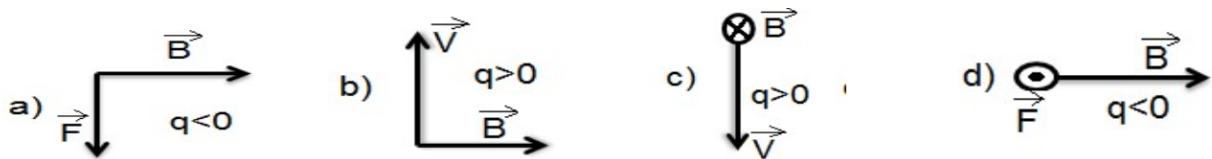
2) On considère un système constitué par deux plaques verticales **A** et **B**, parallèles distantes de **d=10cm**, soumises respectivement aux potentiels V_A et V_B tels que la **D.D.P** entre les deux plaques soit $|U_{AB}| = 500V$.

2.1) Calculer l'intensité du champ électrique qui règne entre **A** et **B**. 0,5pt
 2.2) Un ion O^{2-} quitte de A sans vitesse initiale et se déplace vers B suivant une trajectoire rectiligne et horizontale.

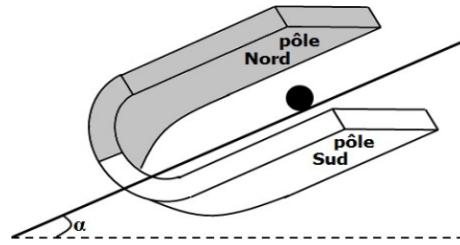
2.2.1) Donner le signe des plaques **A** et **B**. 0,25pt
 2.2.2) Calculer le travail de la force électrique qui s'applique sur l'ion O^{2-} 0,5pt

3. Reproduire et représenter le vecteur manquant :

1pt



4. Une tige de cuivre de longueur $L = 15\text{cm}$ est placée horizontalement sur les rails de Laplace inclinés d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale. Un aimant en **U** d'épaisseur $d = 5,0\text{ cm}$, est disposé tel que ses branches soient parallèles aux rails, crée un champ magnétique uniforme \vec{B} (**voir figure ci-contre**). La tige parcourue par un courant d'intensité I , est en équilibre dans le référentiel terrestre supposé galiléen.



- 4.2. Représenter le vecteur champ magnétique entre les deux pôles de l'aimant. **0,25pt**
- 4.3. Représenter la force de Laplace qui s'exerce sur la tige. **0,25pt**
- 4.4. En déduire le sens du courant dans la tige. **0,25pt**

Exercice 3 : utilisation des savoir et savoir-faire / 04pts

1) Champ électrique créé par des charges ponctuelles / 2,5points

Deux charges électrostatiques ponctuelles $q_1 = +10^{-8}\text{ C}$ et $q_2 = -10^{-8}\text{ C}$ sont respectivement placées aux points A et B, distants de 10 cm . On donne $K = 9 \times 10^9\text{ U.S.I}$

- 1.1) Représenter sur un schéma la force électrique \vec{F} à laquelle est soumise la charge q_2 , puis calculer son intensité. **0,75pt**
- 1.2) Quel est l'ensemble des positions qu'occuperait q_2 dans le plan de la figure, pour que \vec{F} ait la même intensité que celle calculée ci-dessus ? **0,5pt**
- 1.3) Soit M, un point de la médiatrice du segment [AB], tel que l'angle $(\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{AM}) = \theta = 60^\circ$ (**voir figure 1**)
- 1.3.1) Représenter les champs \vec{E}_1 et \vec{E}_2 respectivement créés en M par q_1 et q_2 puis construire leur somme \vec{E} . **0,75pt**
- 1.3.2) Sachant que $E_1 = E_2 = 9 \times 10^3\text{ N/C}$, calculer la norme de \vec{E} . **0,5pt**

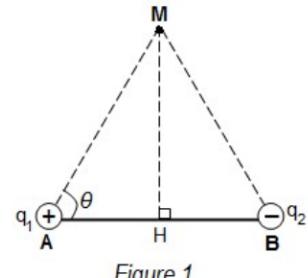


Figure 1

2) Tige parcourue par un courant dans un champ magnétique. / 1,5 points

Une tige de cuivre de longueur $L = 85\text{cm}$, est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son extrémité supérieure O. L'autre extrémité A de la tige plonge légèrement dans une cuve à mercure. L'ensemble baigne dans un champ magnétique d'intensité $B = 0,02\text{T}$, orthogonal au plan de la figure et de sens sortant (**voir figure 2 ci-contre**). On fait passer dans la tige un courant continu d'intensité $I = 2,2\text{A}$. celle-ci s'écarte de la verticale d'un angle $\alpha = 7^\circ$.

- 2.1) Calculer l'intensité de la force qui a provoqué le déplacement de la tige. **0,5pt**
- 2.2) Représenter sur la **figure 2**, les forces qui s'appliquent sur la tige, ainsi que le sens du courant qui la traverse. **0,5pt**
- 2.3) Ecrire la condition d'équilibre de la tige, puis en déduire sa masse m . **0,5pt**

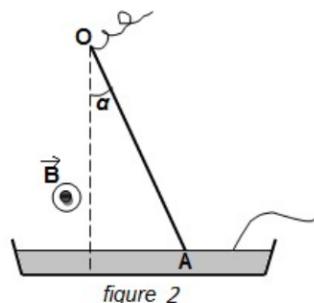


figure 2

Partie 2 : EVALUATION DES COMPETENCES / 8 points

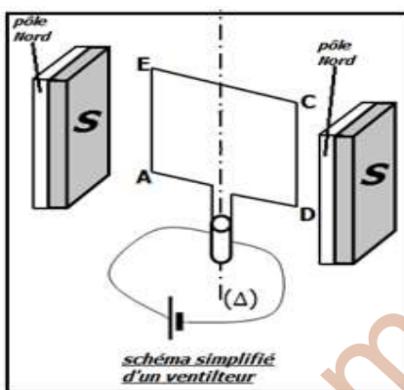
Situation problème 1 : Compétence visée : appliquer la loi de Laplace

Le papa de l'élève Abo (élève en Tle scientifique) doit organiser une réunion très importante chez lui. Cependant, en cette saison sèche, la chaleur mettra inconfortable ses invités qui sont de marque. Il souhaite alors aérer la pièce de 10mx5m où se tiendra la réunion.

Son fils en se promenant s'arrête dans le seul atelier de la place d'un technicien rebobineur et réparateur de ventilateur où il voit plusieurs ventilateurs identiques (voir figure) dont l'indication de la puissance est effacée mais dont le schéma simplifié est encore visible. Le technicien l'instruit en ces termes : « **les pâles d'un ventilateur en bon état de fonctionnement tournent dans le sens des aiguilles d'une montre** ».

Les caractéristiques de cesventilateurs lorsqu'ils sont parcourus par un courant d'intensité $I = 10\text{A}$ sont les suivantes :

- L'intensité du champ magnétique dans l'aimant en anneau est **$B=15\text{T}$** ;
- La bobine **AECĐ** est un carré dont le côté mesure **$AE=4\text{cm}$** ;
- Pression dynamique **$Pd = 300\text{Pa}$**
- Vitesse de rotation **N = 1200tr/min**



Abo voudrait proposer ce ventilateur à son père. Pour cela, il se renseigne sur les conditions de bonnes aérations d'un ventilateur (voir annexe).

Tâche 1 : Abo peut-il être d'accord avec le technicien concernant le sens de rotation de ce ventilateur ?

Tâche 2 : Abo doit-il proposer ce seul ventilateur pour aérer la pièce de la réunion ?

Tâche 3 : Aider Abo à trouver une solution pour que la réunion de son père ne soit pas perturbée par la chaleur.

Annexe : Caractéristiques de fonctionnement optimale d'un ventilateur données par la norme

- 1) Pour une pièce de 20m^2 , il faut un débit de $Qv = 100\text{m}^3/\text{min}$. Le débit est proportionnel à la superficie de la pièce.
- 2) La puissance utile P (ou puissance délivrée en W) dans le ventilateur est liée au débit et à la pression dynamique par $P = Qv.Pd$

Sujet 10 :

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : VERIFICATION DES SAVOIRS / 8 points

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. Définir : Dimension d'une grandeur, Force de gravitation, Champ électrique uniforme | [0,5pt × 3] |
| 2. Donner un intérêt de l'analyse dimensionnelle | [0,5pt] |
| 3. Citer deux analogies entre les forces de gravitations et les forces électriques. | [0,5pt × 2] |
| 4. Enoncer les lois suivantes en donnant les relations mathématiques les traduisant (expression vectorielle) | |
| 4.1. La loi de Coulomb | [0,75pt + 0,25pt] |
| 4.2. La loi d'attraction universelle | [0,75pt + 0,25pt] |
| 5. Représenter les forces électrostatiques qui s'exercent entre deux charges $q < 0$ et $q' > 0$ | [1pt] |
| 6. Répondre par vrai ou faux. | |
| 6.1. Le champ gravitationnel augmente avec l'altitude | [0,5pt × 2] |

6.2. La force électrique et le champ électrique ont toujours même direction.

7. QCM : choisir la bonne réponse

[0,25pt + 0,75pt]

7.1. Une grandeur physique est :

a. Une unité de mesure **b.** Une propriété qui peut être quantifiée **c.** Une dimension **d.** Une mesure

7.2. L'intensité de la force gravitationnelle F qui s'exerce entre deux masses m_1 et m_2 éparées d'une

distance r dans le vide est $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$. L'unité SI de la constante gravitationnelle G est :

a. $m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^2$ **b.** $m^{-3} \cdot kg \cdot s^{-2}$ **c.** $m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$ **d.** $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$ **e.** $m^3 \cdot kg \cdot s^{-2}$

EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS / 8 points

1. 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 l'indication :

précision : 1%lecture + 2digits. Les résultats obtenus sont les suivants :

Masse I (mA)	601	603	600	602

1.1. Calculer la valeur moyenne de l'intensité de cette batterie.

[0,75pt]

1.2. Calculer l'incertitude type liée au mesurage. 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 .

[2pts]

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,

1.4.1. L'ampèremètre utilisé est-il fidèle ?

[0,25pt]

1.4.2. L'ampèremètre utilisé est-il juste ?

[0,5pt]

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

2.1. Enoncer le principe de dimensionnement homogène.

[1pt]

2.2. Est-ce qu'une quantité physique peut-être mesurable et sans dimension ? si non justifier votre réponse et si oui donner deux exemples.

[0,25pt + 0,5pt]

2.3. Déterminer les unités et les dimensions de A , B et C .

[0,75pt × 3]

EXERCICE 3 : UTILISATION DES SAVOIRS / 8 points

1. L'intensité du champ de gravitation g varie avec l'altitude.

1.1. Dans quelles conditions peut-on assimiler l'intensité du champ gravitationnel g à l'intensité du champ de pesanteur g_0 à la surface de la terre ?

[0,5pt]

1.2. Donner l'expression du champ de pesanteur $g(z)$ en point d'altitude z en fonction de g_0 , R_T et z

[0,75pt]

1.3. Montrer que pour de faibles altitudes $z \ll R_T$, $g(z) = g_0 \left(1 - \frac{2z}{R_T}\right)$

[1,25pt]

Rappel : Si $\varepsilon \ll 1$ alors $(1 + \varepsilon)^n \approx 1 + n\varepsilon$

1.4. Déduire l'expression de la variation $\frac{g_0 - g(z)}{g_0}$ de l'intensité du champ de pesanteur et déterminer l'altitude z pour laquelle g a diminué de 3% par rapport au sol.

[0,75pt × 2]

2. Une goutte d'huile électrisée est en équilibre entre deux plaques chargées A et B placées horizontalement. La plaque supérieure A est chargée positivement.

2.1. Représenter les forces appliquées sur la goutte à l'équilibre.

[1pt]

2.2. Quelle est la relation entre le poids de la boule et la force électrique agissant sur elle ?

[0,5pt]

2.3. Donner le signe de la charge et calculer sa valeur numérique. De combien de particules la goutte d'huile est-elle chargée? On donne : $U_{AB} = 3,84 \text{ kV}$; masse volumique de l'huile : $\rho = 851 \text{ kg/m}^3$; diamètre d'une goutte d'huile : $d = 3,28 \times 10^{-3} \text{ mm}$; distance entre A et B : $D = 20 \text{ mm}$; charge d'un électron : $-e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

[2,5pts]

PARTIE II : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

SITUATION PROBLEME 1 / 8 points

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'exploration véritable et durable des corps célestes (**document 1**), dans le but d'utiliser leurs ressources naturelles. Ainsi, une étude de la NAZA révèle que le champ gravitationnel créé par l'un des plus riches de ces corps célestes, compenserait le champ de gravitation terrestre à une distance de 342105 km de la Terre.

Document 1 : Corps célestes riches en ressources naturelles

Corps célestes	Planète Venus	Planète Mars	Lune	Keppler-22b
Distances Terre- Corps célestes (km)	$41,4 \times 10^6$	$6,2 \times 10^7$	$3,8 \times 10^5$	$5,9 \times 10^{15}$
Rapports masse Terre / masse corps	1,2	9,3	81,5	$3,1 \times 10^{-6}$

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

[8pts]

SITUATION PROBLEME 2 / 8 points

Compétence visée: Utiliser la force électrique pour vérifier l'état d'une batterie d'automobile.

Suite aux plaintes de ses clients sur la qualité des batteries, un vendeur des pièces automobiles décide de vérifier les tensions du stock de batteries dans le magasin (**document 1**). Il fait appel à son fils **Josué**, élève en classe de terminale D pour l'aider à faire ce travail.

L'élève réalise l'expérience suivante :

Document 1: Tension des batteries : $U = 12V$

Expérience : Il place un pendule électrostatique constitué d'une boule et d'un fil isolant inextensible, entre les plaques métalliques verticales et parallèles *A* et *B* alimentées par l'une des batteries du magasin ; le fil s'écarte alors de la verticale d'un angle α . A l'équilibre,

il affirme que le câble 2 est relié au pôle négatif de la batterie. La mesure de l'angle lui donne $\alpha = 45^\circ$.

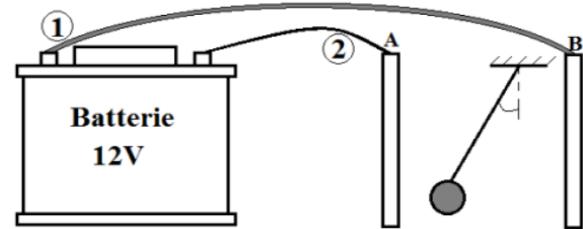
Données : distance entre les plaques *A* et *B* : $d = 10\text{ cm}$; masse et charge de la boule : $m = 20\text{ g}$, $q = 0,5\text{ mC}$; intensité de la pesanteur : $g = 10\text{ N/kg}$.

Tâche 1 : Vérifie l'affirmation de **Josué**.

[3pts]

Tâche 2 : En exploitant l'expérience et à partir d'un raisonnement scientifique, propose à **Josué** la réponse qu'il doit donner à son père.

[5pts]



Sujet 11 :

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 12points

Exercice1: Vérification des savoirs / 4points

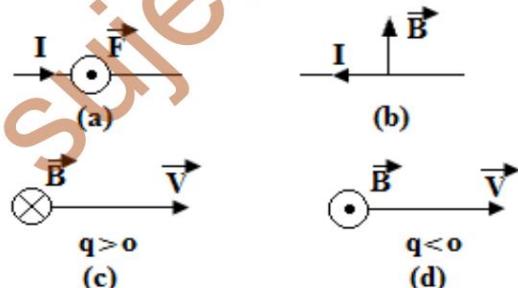
1. Enoncer la loi de Laplace. **1pt**
 2. Décrire le mode d'électrisation par contact. **1pt**
 3. Dessiner le spectre électrique d'une charge électrique Q positive. **0.5pt**
 4. Répondre par Vrai ou Faux. **(0.25pt×2)=0.5pt**
 - 4.1. Le champ électrostatique créé en un point de l'espace ne dépend pas du point de la charge électrique placée en ce point.
 - 4.2. Un conducteur électrique parcouru par un courant électrique et placé dans un champ magnétique uniforme est toujours soumis à la force de Laplace.
 5. Questions à choix multiples : choisir la bonne réponse : **0.5pt**
- La loi de Lorentz est donnée par la relation :
- a. $\vec{F} = \vec{B} \wedge q\vec{V}$;
 - b. $\vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$;
 - c. $\vec{F} = q\vec{V} \cdot \vec{B}$.
6. Citer deux similitudes entre les forces de gravitations et les forces électrostatiques. **(0.25pt×2)=0.5pt**

Exercice2: Application des savoirs / 4points

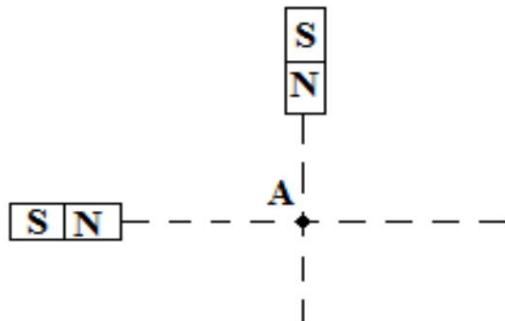
1. Un satellite géostationnaire supposé ponctuel de masse $m = 400\text{ kg}$ est situé à une distance $d = 42000\text{ km}$ du centre de la Terre considérée comme un corps à répartition sphérique de masse. Représenter sur un schéma, la force de gravitation \vec{F} qu'exerce le satellite sur la Terre et le champ de gravitation \vec{G} que la Terre exerce sur le satellite puis calculer leurs intensités respectives sachant que la constante de gravitation $\epsilon = 6,67 \times 10^{-11}\text{ m}^3\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$ et la masse de la Terre $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{ kg}$. **(0.25pt×2 + 0.5pt×2)=1.5pt**

2. Une charge électrique $Q = -10 \text{ nC}$ est placée en un point O de l'espace. Représenter sur un schéma le champ électrostatique \vec{E} créé par cette charge au point M telle que la distance $OM = 10 \text{ cm}$, puis calculer son module (intensité) sachant que la constante de proportionnalité $K = 9 \times 10^9 \text{ kg.m}^3.\text{A}^{-2}.\text{s}^{-4}$. **0.75pt**

3. Reproduire sur votre feuille de composition les figures ci-dessous en représentant le vecteur manquant. **1pt**



4. Reproduire sur votre feuille de composition la figure ci-dessous et dessiner l'orientation d'une boussole qu'on placerait au point A. **0.75pt**



Exercice3: Utilisation des savoirs / 4points

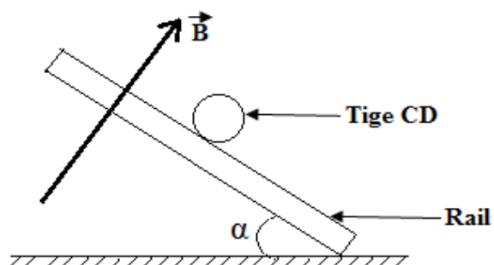
1. On considère une goutte d'huile G sphérique de masse $m = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$ où R est son rayon et ρ sa masse volumique, en équilibre entre deux plaques planes P et Q chargées, horizontales et séparées d'une distante $d = 32 \text{ mm}$. La tension électrique entre les deux plaques est $U_{PQ} = 245 \text{ V}$. La goutte d'huile est chargée d'électricité négative.

1.1. Faire un schéma en précisant les signes des plaques, le champ électrostatique et les forces mises en jeu. **1.25pt**

1.2. Déterminer la valeur de la charge électrique Q de cette goutte d'huile. **1.5pts**

Données : Masse volumique de la goutte d'huile $\rho = 850 \text{ kg.m}^{-3}$, rayon de la goutte d'huile $R = 1,8 \times 10^{-6} \text{ m}$, intensité de la pesanteur $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

2. On dispose une tige CD sur deux rails. La figure ci-contre représente le dispositif expérimental vu de côté. Les rails sont incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal, le champ magnétique \vec{B} , perpendiculaire aux rails, a une intensité de 1,5 T. On fait passer un courant électrique dans la tige de masse $m = 100 \text{ g}$ et de longueur $l = 10 \text{ cm}$. La tige est alors en équilibre sur les rails. Déterminer le sens et l'intensité du courant dans la tige CD. **1.25pt**
On néglige les frottements et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES / 8points

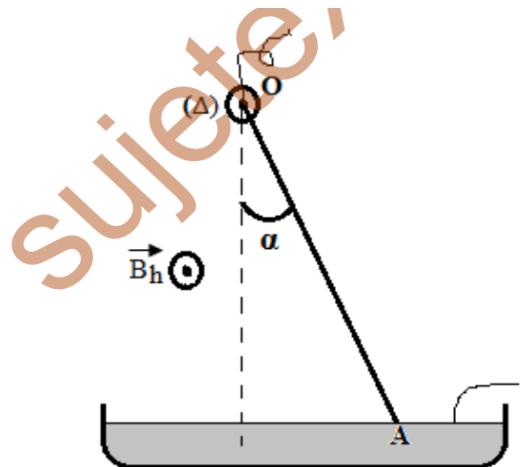
Situation-problème

Au cours d'un voyage sur la méditerranée, le GPS d'un bateau s'est endommagé suite à un orage. Afin de se localiser, un groupe de Scientifiques à bord du bateau ont réalisé l'expérience suivante (**document 1**) :

Document 1: Expérience

- Dispositif expérimental :

Tige métallique mobile autour d'un axe (Δ) passant par son extrémité supérieure O. L'autre extrémité A de la tige plonge dans une cuve contenant du mercure et l'ensemble baigne dans le champ magnétique terrestre dont la composante horizontale \vec{B}_h est orthogonale au plan de la figure ci-dessous :



Mode opératoire : Ils font passer dans la tige un courant électrique d'intensité $I= 1257,9 \text{ A}$. La tige métallique s'écarte alors de sa position verticale d'un angle $\alpha=6^\circ$ et s'immobilise (*voir figure ci-dessus*).

Document 2 : Inclinaison magnétique $\hat{\mathbf{I}}$.

Pays	USA	FRANCE	ALLEMAGNE	CHINE
Inclinaison $\hat{\mathbf{I}}$	88°	$77,4^\circ$	65°	$47,8^\circ$

Tâche : En exploitant les informations ci-dessus et à l'aide d'un raisonnement logique, identifier le pays dans lequel se trouve le bateau au moment de l'expérience.

Données : Masse de la tige métallique $m=10 \text{ g}$; longueur de la tige métallique $l=30 \text{ cm}$; intensité de la pesanteur $g=9,7 \text{ m.s}^{-2}$; valeur moyenne de l'intensité du champ magnétique terrestre $B= 4 \times 10^{-5} \text{ T}$.

Sujet 12 :

LYCEE DE NYAMBOYA						
Département	Epreuve	Classe	EVALUATION N°1	coef	durée	Session
PCT	PHYSIQUE	Tle D		3	3	Octobre 2022

PARTIE 1 : EVALUATION DES RESSOURCES

/24Pts

EXERCICE1 : EVALUATION DES SAVOIRS

/8Pts

- 1- Définir : incertitude de mesure ; Erreur 1Pts
- 2- Enoncer la loi d'attraction universelle 2Pts
- 3- Donner deux qualités d'un instrument de mesure 1Pt
- 4- Répondre par vrai ou faux 2Pts

 - a- L'analyse dimensionnelle permet de vérifier l'homogénéité d'une formule
 - b- Le système international (SI) comporte six grandeurs fondamentales

- 5- Ecrire les symboles des dimensions qui correspondent aux grandeurs suivantes : Longueur ; courant électrique ; la durée et la masse 2Pts

EXERCICE 2 : Applications des savoirs

/8Pts

- 1- On effectue $n=8$ mesures de l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit électrique. La moyenne des mesures et de l'écart type expérimentale obtenus sont respectivement $T=3,21\text{A}$ $\rho_{n-1}=0,12\text{A}$. Déterminer l'incertitude type élargie liée à la mesure de l'intensité du courant pour un niveau de confiance de 95% puis exprimer convenablement le résultat du mesurage 1,5Pts
- 2- On mesure le volume d'une solution à la température de 27°C avec une pipette graduée et on obtient $V=18,00\text{ml}$. On détermine trois types d'incertitudes
Incertitude type liée à la lecture sur la pipette $u_1=0,03\text{ml}$
Incertitude type liée à la classe de la pipette $u_2=0,01$
Incertitude type liée au facteur de température $u_3=0,002\text{ml}$
Déterminer l'incertitude type élargie liée à la mesure du volume pour un niveau de confiance de 99% puis déterminer l'intervalle de confiance de la mesure 1,5Pts

3- Déterminer dans le système SI la dimension de chacun des paramètres A et B qui apparaissent respectivement dans les équations suivantes 1,5Pts

a- $A=F/S$ ou F est l'intensité d'une force et S est une surface. On rappelle que l'intensité d'une force a la même dimension que le produit de la masse d'un corps par son accélération

b- $V=At^2-Bt$ ou V est une vitesse et t est un temps

4- Retrouver la dimension de la constante de gaz parfait R dans la formule $PV=nRT$ avec P la pression ; n la quantité de matière V le volume et T la température 1,5Pts

5- La lecture d'une tension sur un multimètre électronique de tolérance 0,5%+3digit affiche 250,0V. Présenter le résultat de cette mesure pour un niveau de confiance de 68% 1,5Pts
EXERCICE 3 : UTILISATIONS DES SAVOIRS /8Pts

1- On mesure 5fois la longueur d'un objet à l'aide d'un instrument. On obtient les résultats suivants :

Mesure N°	1	2	3	4	5
L (cm)	49,9	50,0	50,2	50,1	50,0

a- L'instrument utilisé est-il fidèle ? Justifier votre réponse 1Pt

b- Déterminer l'incertitude type élargie pour un niveau de confiance de 95% 1Pt

c- Donner le résultat du mesurage avec 3 chiffres significatives 1Pt

d- Déduire l'intervalle de confiance 1Pt

2- La terre est assimilée à un objet à répartition de masse à symétrie sphérique, de masse M_T et de rayon $R_T=6380\text{Km}$

- a- Représenter sur un schéma la terre et quelques lignes de champ de gravitation qu'elle crée autour d'elle 1Pt
- b- A la surface de la terre, la valeur du champ de gravitation terrestre est $g_0=9,8\text{N/Kg}$, Calculer la masse M_T de la terre 1Pt
- c- Montrer que la valeur du champ de gravitation créée par la terre à l'altitude h est donnée par la relation
$$g(h) = g_0 \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$$
. 1Pt
- d- Montrer que pour des faibles amplitudes, $h \ll R_T$, On peut écrire $g_h=g_0(1-2h/R_T)$. On rappelle que Pour $\varepsilon \ll 1$, $(1+\varepsilon)^n \approx 1+n\varepsilon$. 1Pt

PARTIE COMPETENCE : /16Pts

SITUATION PROBLEME 1 /8Pts

Dans le cadre d'une séance de travaux pratiques des élèves du lycée de Nyamboya ont mené une étude sur le pendule simple, dans le but de déterminer l'intensité de la pesanteur g du lieu. Cette étude consiste à mesurer la période d'oscillations d'une masse m suspendue à un fil de longueur $l=0,590\text{m}$ mesuré à l'aide d'une règle graduée en cm par simple lecture. La mesure du période s'effectue à l'aide d'un chronomètre donc la résolution est $a=10\text{ms}$. La mesure obtenue est $T=154\text{s}$. Au terme de leurs travaux chaque élève devait trouver la valeur de g en rapport avec les résultats obtenus En s'appuyant sur l'expression théorique de la période du pendule simple fournie par leur enseignant ; Sali élève en classe a trouvé $g=9,78\text{N/Kg}$

Données : Expression théorique de la période d'un pendule simple de longueur L est $=2\pi\sqrt{L/g}$

En exploitant les informations fournies en lien avec tes connaissances

- 1- Prouve que la relation donnant la période du pendule simple est homogène
 2- Examine la validité du résultat trouvé par Sali

Sujet 13 :

Première partie : Evaluation des ressources / 12 points

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 4 points

- | | | |
|------|---|----------|
| 1.1. | Définir : incertitude type ; champ de gravitation ; intervalle de confiance. | 0,5x3pt |
| 1.2. | Enoncer la loi de gravitation universelle. | 0,75pt |
| 1.3. | Donner les trois principales qualités d'un instrument de mesure. | 0,25x3pt |
| 1.4. | Répondre par vrai ou faux. | 0,25x2pt |
| a) | Toute grandeur que l'on peut mesurer est une grandeur dite fondamentale. | |
| b) | La dimension d'une grandeur dérivée s'écrit en fonction des dimensions des grandeurs de base. | |
| 1.5. | Donner deux usages de l'analyse dimensionnelle. | 0,25x2pt |

Exercice 2 : Application des savoirs / 4 points

2.1. L'intensité de la force de gravitation s'écrit : $F=G \frac{M_1 M_2}{d^2}$ où M_1 et M_2 sont des masses et « d » une distance

- | | | |
|----|---|--------|
| a) | Déterminer la dimension de la constante de gravitation. | 0,75pt |
| b) | En déduire l'unité de G . | 0,25pt |

2.2. La fréquence de vibration f d'une étoile dépend de plusieurs paramètres : R est rayon de l'étoile ; ρ est masse volumique de l'étoile et G la constante de gravitation.

A partir de l'expression $f = k R^a \rho^b G^c$, déterminer a , b et c . On donne $[k] = 1$. 1,5pt

2.3. On se propose de mesurer la valeur g de l'intensité du champ de pesanteur en laissant tomber une bille dans un puits de hauteur $h = 495,21$ m mesurée à 5 mm près. La durée de chute est

$t = (10,05 \pm 0,016)$ s. Sachant que $h = \frac{1}{2}gt^2$, évaluer g ainsi que la précision avec laquelle elle a été déterminée. 1,5pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 4 points

3.1. Représenter puis calculer la force de gravitation qui s'exerce entre deux sphères, l'une de masse 50 g et l'autre de masse 50 kg. Ces deux sphères sont distantes de 15 cm l'une de l'autre. 1pt

3.2. La distance entre la terre et la lune est 384000 km en moyenne. La relation entre les masses des deux planètes est $M_T = 81,5 M_L$. Un satellite géostationnaire de masse 360 kg, à 420000 km du centre de la terre, se trouve sur la droite qui relie le centre de gravité de la terre et de la lune. $M_L = 7,34 \times 10^{22}$ kg.

3.2.1. Calculer l'intensité de la résultante des forces de gravitation qui s'exercent sur le satellite. 1,5pt

3.2.2. En déduire l'intensité de la résultante des champs de gravitation en ce point. 0,75pt

3.2.3. Il existe un point entre la terre et la lune où le champ de gravitation est nul. Déterminer la position de ce point. On donne la constante de gravitation $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ uSI. 1,5pt

Deuxième partie : Evaluation des Compétences / 8 points

Situation problème 1 : / 3 points

Compétence à évaluer : présenter la mesure de l'intensité du courant et déterminer l'intervalle de confiance.

BILLY, élève en classe de Terminale D réalise la mesure de l'intensité du courant dans un circuit à l'aide d'un ampèremètre numérique. Il obtient 155,04 mA. Sur l'appareil de mesure on lit les indications suivantes :

- Précision du constructeur : 0,5% valeur lue + 2 digit
- Niveau de confiance : 95%

Tâche : Aider BILLY à présenter le résultat du mesurage et à déterminer l'intervalle qui encadre la valeur vraie de la mesure. 3pt

Situation problème 2 : / 5 points

Compétence visée : Communiquer sur l'importance des incertitudes de mesure.

M. MOKOH est un marchand des films isolants. Il a récemment acheté un rouleau sur lequel est indiqué : « épaisseur $e = 18 \mu\text{m}$, valeur certifiée à 5 % ».

M. MOKOH qui a des doutes sur l'épaisseur du film, contacte M. DENKO, un enseignant de sciences physiques au Collège Jésus-Marie afin que ce dernier l'aide à vérifier l'épaisseur du film. Pour cela, M. DENKO regroupe ses élèves de T^{le} D en 10 binômes. Ils obtiennent les résultats suivants :

Binômes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$e(\mu\text{m})$	17,85	17,62	18,11	18,28	17,97	17,30	17,74	18,05	18,19	17,53

Consigne : Lire le texte ci-dessus. A l'aide de vos connaissances et des informations tirées du texte, effectuer les tâches suivantes :

- 1- Identifier et formuler le problème scientifique posé dans cette situation de vie 1pt
 - 2- Rédiger un rapport dans lequel vous indiquerez à M. MOKOH s'il peut faire confiance au fabricant. 4pt
- Niveau de confiance : 95%

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24Pts

EXERCICE 1 : EVALUATION DES SAVOIRS / 8Pts

- 1- Définir : Electrisation; Satellite géostationnaire 2Pts
- 2- Donner la différence entre incertitude de type A et de type B 1Pt
- 3- Enoncer : a- la loi de coulomb b- Loi de Laplace Pt
- 4- Donner les unités :
 - a- du champ magnétique b- Champ électrique1Pt
- 5- Répondre par vrai ou faux
 - a- Le champ gravitationnel de la terre est centripète
 - b- Le vecteur champ électrique est dirigé vers le potentiel décroissant et est uniforme à l'intérieur d'un condensateur plan chargé1Pt
- 6- Question à choix multiple QCM 1Pt
- 6.1 L'intensité de la force gravitationnelle F qui s'exerce entre deux masses m_1 et m_2 séparées d'une distance r dans le vide est $F=Gm_1m_2/r^2$, l'unité SI de la constante gravitationnelle G est
 - a. $\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^2$
 - b. $\text{m}^{-3} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
 - c. $\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
 - d. $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
 - e. $\text{m}^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$1Pt
- 6.2 Le champ de gravitation crée par la terre à une altitude z est
 - a- Centrifuge
 - b- centripète
 - c- centripète et centrifuge1Pt
7. compéter les figures ci-dessous en représentant le vecteur qui manque 2Pts



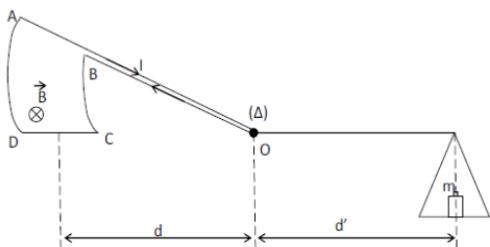
EXERCICE 2 : APPLICATIONS DES SAVOIRS / 8Pts

- 1- Deux charges ponctuelles $q_A=2 \times 10^{-6}\text{C}$ et $q_B=8 \times 10^{-6}\text{C}$ sont placées respectivement en deux points A et B distants de 20cm. A quelle distance x du point A doit on placer une charge q de charge positive pour qu'elle soit en équilibre 2Pts
- 2- Une gouttelette d'huile de masse m de charge $q=-2 \times 10^{-6}\text{C}$ est maintenue en équilibre entre les plaques A+ et B- parallèles et horizontales d'un condensateur plan
 - a- Faire le schéma de situation et représenter toutes les forces appliquées à la goutte ainsi que le vecteur champ électrique 2Pts
 - b- Calculer le champ électrique puis déduire la force électrique 1,5Pts
 - c- Déduire la masse de la goutte 0,5Pt
$$d=20\text{cm} ; g=10\text{m/S}^2 ; U=5000\text{V}$$
1,5Pts
- 3- La force de portance exercée par l'air sur une aile d'avion s'écrit $F=1/2 K\rho v^2$ où S est appelé surface de référence ρ la masse volumique de l'air et v est la vitesse de l'avion. Déterminer la dimension de la constante K 2Pts

PARTIE B. UTILISATIONS DES SAVOIRS

/ 8Pts

- 1- Une particule de masse m et de charge q entre dans une région où règnent simultanément un champ électrique uniforme de vecteur E et un champ magnétique aussi uniforme de vecteur B . Ces deux vecteurs champs orthogonaux les sont aussi par rapport au vecteur vitesse v constant de la particule.
 - a- Ecrire l'expression vectorielle de la force qui sollicite la particule. **1Pt**
 - b- Ecrire la formule vectorielle du théorème de centre d'inertie appliquée à la particule. **1Pt**
 - c- Donner la condition nécessaire pour que le mouvement de la particule soit uniforme. **1Pt**
 - d- En déduire l'expression du module v de la vitesse en fonction de E et de B . **1Pt**
Application numérique : $E=10^5 \text{ N/m}$ $B=0,1\text{T}$
- 2- La balance de coton schématisée ci-dessous peut osciller autour d'un axe horizontal dont la section avec le plan de la figure est le point O. la portion CD baigne dans un champ magnétique uniforme B .



- a- Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique s'exerçant sur l'élément du circuit CD et écrire la condition d'équilibre de la balance (Les forces s'exercent sur AC et DE n'interviennent pas) **3Pts**
- b- Montrer que ce dispositif permet de mesurer le champ. Démontrer pour cela la relation liant B avec $m ; g ; I ; d$ et d' **1Pt**

PARTIE C : EVALUATIONS DES COMPÉTENCES

Situation problème 1 8Pts

La surexploitation des ressources de notre planète fait 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 NAZA révèle que les champs gravitationnels à une distance de 342105 Km de la terre

Document 1 : Corps célestes riches en ressources naturelles

Corps célestes	Planète venus	Planète Mars	Lune	Keppler-22b
Distances Terre- corps célestes	$41,4 \times 10^6$	$6,2 \times 10^7$	$3,8 \times 10^5$	$5,9 \times 10^{15}$
Rapport masse-terre/masse corps	1,2	9,8	81,5	3,5

Tâche : A partir d'un raisonnement scientifique, retrouve le corps céleste le plus riche en ressources naturelles 8Pts

Situation problème 2 8Pts

Sali, élève en terminale au lycée de Nyamboya est passionné d'astronomie. En lisant un document spécialisé il a relevé les informations suivantes : Distance terre – Lune : $D=3,84 \times 10^5 \text{ Km}$, le rapport de masse M_T et M_L respectivement les centres des planètes terre et lune est $M_T/M_L=81,5$

Un satellite géostationnaire de masse 360Kg à 42000Km du centre de la terre se trouve entre la terre et la lune. On note T et L respectivement les centres des planètes terre-Lune et K le milieu du segment TL.

Sali aimeraient bien se prononcer sur l'importance relative des forces de gravitations exercées par la terre et la lune sur ce satellite

Donnée : une force F_1 est négligeable devant une force F_2 si $F_1/F_2 < 10^{-3}$

En exploitant les informations fournies en lien avec tes connaissances

- 1- Examine s'il existe un point entre la terre et la lune à l'intérieur du segment TL ou le champ de gravitation de la lune compense celui de la terre **4Pts**
- 2- Vérifie si l'une des forces de gravitation subie par le satellite géostationnaire de la part de la terre et de la lune est négligeable devant l'autre **4Pts**

Partie A : EVALUATION DES RESSOURCES /

12 points

Exercice 1 : Savoirs 4 pts

1. Définir : Référentiel, champ magnétique 0,5pt x 2
2. Enoncer : 0,75pt x 2
 - La loi de Coulomb
 - La loi de Laplace
3. Quelles différences faites-vous entre la force de Laplace et la force de Lorentz ? 1pt
4. Répondre par vrai ou faux 0,25pt x 2
 - a. Les deux forces qui constituent l'interaction électrique sont de même valeur si q et q' ont la même valeur
 - b. Dans la région limitée par deux plaques conductrices planes et parallèles reliées aux bornes d'un générateur, les lignes de champ sont parallèles aux plaques.

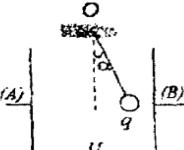
Exercice 2 : Utilisation des savoirs 4 pts

1. Un satellite artificiel a une masse $m=200\text{kg}$. Calculer son poids au niveau du sol, puis à l'altitude $h=1000\text{km}$. 1pt
On donne : Masse de la terre $M_T=6\times 10^{24}\text{kg}$, rayon de la terre $R_T=6400\text{km}$
2. Un électron pénètre dans une zone où règne un champ magnétique uniforme B avec une vitesse V_0 orthogonale à B .
 - 2.1. Reproduire le schéma ci-contre et représenter le vecteur F 0,5pt
 - 2.2. Calculer l'intensité de la force F de Lorentz 0,5pt
Données : charge élémentaire $e=1,6\times 10^{-19}\text{C}$; $V_0=3,2\times 10^7\text{m/s}$ et $B=4,5\text{mT}$
3. Considérons un électron de masse $m_e=0,91\times 10^{-29}\text{kg}$ et de charge $q_e=-1,6\times 10^{-19}\text{C}$, en mouvement de rotation autour d'un proton de masse $m_p=1,67\times 10^{-27}\text{kg}$ et de charge $q_p=q_e$. La trajectoire est un cercle de rayon $r=5,3\times 10^{-11}\text{m}$.
 - 3.1. Calculer l'intensité F_1 de la force de gravitation s'exerçant entre l'électron et le proton. 0,5pt
 - 3.2. Quelle est la dimension de la constante de gravitation G ? 0,5pt
 - 3.3. Calculer l'intensité F_2 de la force électrique s'exerçant entre l'électron et le proton. 0,5pt
 - 3.4. Comparer ces deux valeurs ; conclure. 0,5pt

Exercice 3 : Application des savoirs 4 pts

I. Champ électrique uniforme

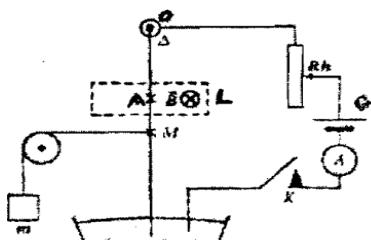
On considère l'expérience schématisée ci-après. Le condensateur initialement chargé est isolé de toutes sources de charges. La boule porte une charge q négative.



1. Représenter le vecteur champ électrique entre les plaques A et B. 0,25pt
2. En déduire le signe de la tension $U=V_A-V_B$ 0,25pt
3. Donner les caractéristiques de ce champ électrique si $|U|=10^4\text{V}$ et $d_{AB}=10\text{cm}$. 1pt

II. Force de Laplace

Pour vérifier la loi de Laplace, on utilise le dispositif expérimental ci-dessous. Une portion de conducteur de longueur L mobile autour de l'axe Δ , de milieu A est placé dans un champ magnétique uniforme qui lui est perpendiculaire. Lorsque l'interrupteur K est fermé, le conducteur pendule s'incline d'un angle α par rapport à la position d'équilibre verticale. Pour ramener à cette position d'équilibre, on utilise un contrepoids de masse m . On néglige le poids des conducteurs.



1. Représenter sur le schéma les différentes forces qui s'appliquent sur le conducteur à la position d'équilibre.

2. Etablir la relation qui existe entre la masse m du contrepoids, l'intensité I du courant, l'intensité B du champ magnétique, l'intensité g de la pesanteur, les distances OA et OM, et la longueur L. 1pt
3. Calculer m sachant que I=5A ; B=0,3T ; L=4cm ; OA=20cm et OM=30cm 0,5pt

Partie B : EVALUATION DES COMPETENCES

8 points

Situation problème 1. 4pts

Un ancien élève de la classe de terminale est interpellé pour aider à déterminer la période T_0 des oscillations verticales d'une masse $m=(10,0\pm 0,2)g$ accrochée à un ressort de raideur $k=(24,0\pm 0,5)N.m^{-1}$.

Ses souvenirs n'étant pas clairs sur la notion, il hésite entre les expressions $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ et $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$

Tâche : Aider cet élève à résoudre son problème

Situation problème 2. 4pts

Hervé aimerait calculer le poids d'un avion de masse m, volant à une altitude de 32km. Il choisit d'utiliser la valeur g_0 de l'intensité de pesanteur à la surface de la terre. Son camarade Jean lui fait remarquer que l'intensité de la pesanteur varie avec l'altitude et que la valeur g_0 n'est certainement plus appropriée à cette altitude. Hervé ne partage pas cet avis car il pense qu'une altitude de 32km n'entraîne pas une variation significative de g.

Tâche : Trancher ce débat entre Jean et Hervé.

Consigne : Vous estimerez l'erreur relative que commettrait Hervé en utilisant g_0 à cette altitude en exploitant l'expression $g_h = g_0 \left(1 - \frac{2h}{R_T}\right)$ de g à basse altitude ($h \ll R_T$).

Rayon de la terre $R_T=6400\text{km}$