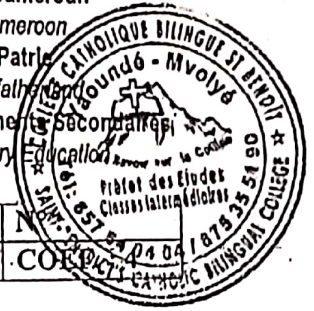




NOM ET PRENOM : _____
 ÉPREUVE DE : PHYSIQUE THEORIQUE CLASSE : T^{le} C DUREE : 4H

PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES / 24 POINTS

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8points

1.1. Définir : système oscillant, pendule simple

(1x2)= 2pts

1.2. Recopier et compléter le tableau suivant // 1pt

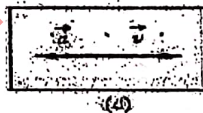
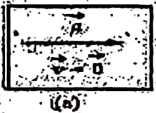
Grandeurs physique	Unité de référence	Dimension
Masse volumique		
Fréquence		

1.3. Répondre par Vrai ou Faux / 1pt

1.3.1. Les satellites géostationnaires évoluent à une altitude d'environ $h = 3600\text{km}$

1.3.2. Dans le vide les corps légers tombent moins vite que les corps lourds

1.4. Identifier dans chacune des figures a, b, c ou d, la nature du mouvement (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, rectiligne uniformément retardé, au repos) du mouvement décrit par les vecteurs a et v représentés à un instant t quelconque. (0.25x4)=1pt



1.5. On a obtenu dans une zone où règne un champ magnétique uniforme, les trajectoires de trois particules chargées de même charge en valeur absolue (voir figure ci-contre). La particule 1 étant chargée négativement, donner le signe des charges q_2 et q_3 des particules 2 et 3. 1pt



1.6. Déduire en justifiant ta réponse, quelle est la seule trajectoire qui peut correspondre au mouvement d'un satellite géostationnaire 1pt

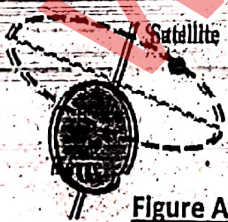


Figure A



Figure B



Figure C

1.7. Citer deux applications de la déflexion magnétique

0.5pt

1.8. Citer deux applications de la déflexion électrique

0.5pt

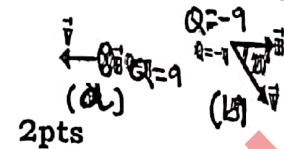
14/3

Exercice 2 : Applications des savoirs / 8points

2.1. Force de Lorentz

Une particule de charge Q arrive avec une vitesse $\vec{V}$ dans une zone où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

Représenter la force manquante, dans chaque cas et calculer son intensité. $Q = 4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$; $V = 5 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$; $B = 0.23 \text{ T}$



2pts

2.2. Champ de pesanteur

Donner l'expression de l'intensité du champ de pesanteur $\vec{g}_h$ à une altitude h de la surface de la terre en fonction de la masse M_T de la terre, l'altitude h , le rayon de la terre R_T et la constante gravitationnelle G . Que devient cette expression à la surface de la terre ? 2pts.

2.3. Rayon de courbure

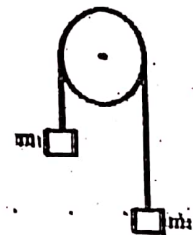
Un noyau d'Hélium He^{2+} pénètre dans un champ magnétique uniforme, de valeur égale à $B = 0.1 \text{ T}$, perpendiculaire au plan de la trajectoire, avec une vitesse $v = 2 \times 10^5 \text{ m.s}^{-1}$. $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m = 3.2 \times 10^{-27} \text{ kg}$. Calculer le rayon de sa trajectoire. 2pts

2.4. Accélération d'un système de deux masses

Montrer que pour $m_1 > m_2$ l'accélération commune des masses est :

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$$

2pts



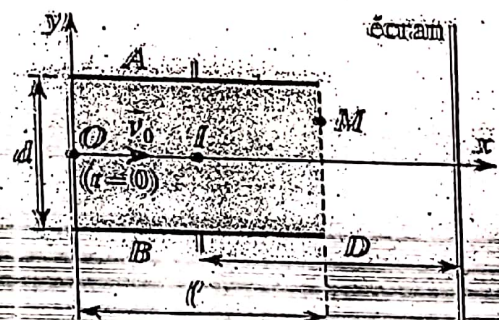
Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8points

3.1. Force et champ électrique dans un condensateur / 4pts

Les armatures A et B d'un condensateur plan sont disposées dans le vide parallèlement à l'axe Ox ; leur distance est $d = 4 \text{ cm}$ et leur longueur $l = 10 \text{ cm}$ (voir schéma ci-dessous)

Un faisceau d'électrons homocinétiques pénètre en O entre ces armatures avec un vecteur vitesse $\vec{v}_0$ Parallèle à l'axe Ox et de valeur $v_0 = 25000 \text{ km.s}^{-1}$

On donne : masse de l'électron $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, charge de l'électron $q = -e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.



On établit, entre les armatures, la tension $U_{AB} = V_A - V_B = 400 \text{ V}$

3.1.1. Déterminer les équations horaires de la vitesse et de la position, ainsi que l'équation de la trajectoire d'un électron dans le champ électrique créé par le condensateur. On utilisera le repère (Ox, Oy) de la figure ; l'instant initial est celui où l'électron arrive à l'origine O. 2pts

3.1.2. Les électrons sortent du condensateur en M. Calculer la déviation électrique α subie. 1pt

3.1.3. Quelle est la trajectoire des électrons après la traversée du condensateur 0.5pt

3.2. Pendule simple./4pts

Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible et de longueur l . A l'une des extrémités du fil est fixée une bille supposée ponctuelle de masse m . L'autre extrémité étant fixée à un axe horizontal (Δ). On admet dans le cas des petites oscillations que : $\sin\theta \approx \theta$ avec θ en radian. Tous les frottements sont négligeables, l'intensité de la pesanteur est g

On écarte le pendule de sa position d'équilibre stable d'un petit angle θ_m et on le lâche sans vitesse initiale à instant pris comme origine des dates.

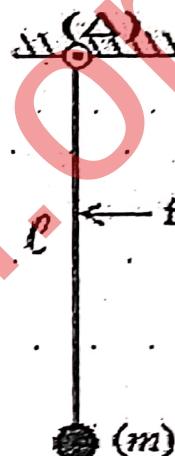
On repère, à chaque instant t , la position du pendule par son abscisse angulaire (θ). On choisit le plan horizontal passant par la position de la bille à l'équilibre stable du pendule comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp}

3.2.1. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique de rotation, établir l'équation différentielle du mouvement du pendule 1pt

3.2.2. Retrouver cette équation différentielle en appliquant la conservation de l'énergie mécanique 1pt

3.2.3. Déterminer la nature du mouvement du pendule simple et écrire l'équation horaire (θ) en fonction de t , θ_m et la période propre T_0 1pt

3.2.4. Montrer que l'expression de la période propre de ce pendule est : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 1pt

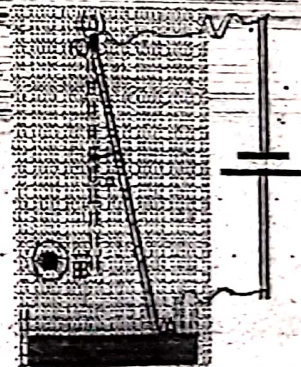


PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPETENCES / 16POINTS

Situation problème 1 / 8pts

Les élèves de terminale D de votre collège ont besoin d'un générateur produisant un courant supérieure à 2 A et une tension inférieure à 350 V pour alimenter un moteur. Ils découvrent au laboratoire un vieux générateur de courant continu ayant perdu sa plaque signalétique. Ne disposant ni de voltmètre et ni d'ampèremètre ils ne savent pas s'ils peuvent l'utiliser. Ils décident alors d'effectuer des expériences pour s'en assurer à partir du matériel disponible au laboratoire.

1^{ère} expérience : ils réalisent le montage ci-dessous à l'aide de ce générateur. Une tige conductrice OA, homogène, de masse m et de longueur L , est mobile en rotation autour d'un axe horizontal (Δ), passant par son extrémité O. L'autre extrémité A de la tige plonge légèrement dans une cuve à mercure. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique

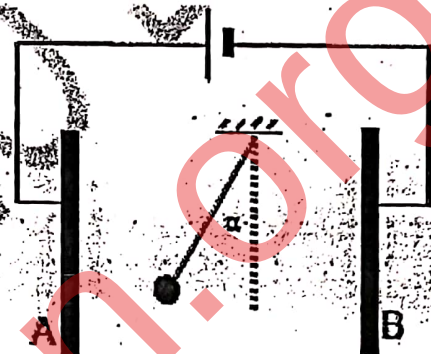


15/3

$\vec{B}$ orthogonal au plan de la figure et de sens sortant produit par un aimant en U. Lorsque le générateur est connecté, la tige s'écarte de la verticale l'un Angle α et s'y maintient-en équilibre. On négligera les frottements et on négligera la longueur de la tige qui plonge dans le mercure. Les autres informations disponibles sur le document 1

2^{ème} expérience : ils réalisent le montage ci-contre à l'aide de ce générateur. Entre deux plaques d'aluminium A et B parallèles est disposé un pendule électrostatique constitué d'une boule électrisée de charge $|q|$ et de masse m .

les plaques sont séparées par une distance d et le pendule a une longueur L . lorsqu'on relie les plaques aux bornes d'un générateur, le pendule s'incline d'un angle α , et s'y maintient en équilibre. Les autres informations sont disponibles sur le document 2:



Document 1	Document 2
$L = 30 \text{ cm}$, $\alpha = 10^\circ$ $B = 20 \text{ mT}$, $m = 4.4 \text{ g}$ $g = 10 \text{ N/kg}$	$m = 1 \text{ g}$, $d = 10 \text{ cm}$, $L = 10 \text{ cm}$, $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$, $\alpha = 10^\circ$, $q = 5.9 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

1. Sur la base des informations disponibles, ces élèves peuvent-ils utiliser ce générateur pour alimenter le moteur ?

8pts

Situation problème 2 / 8pts

Mr kery a eu deux moments difficiles au cours de la journée :

En matinée : Tombé en panne de carburant sur une route déserte et horizontale, Mr kery décide de pousser son véhicule lorsqu'il lui reste exactement 22 min pour son rendez-vous d'affaire. Il pousse le véhicule jusqu'à la station la plus proche située à 0,9 km du lieu de la panne, en exerçant une force supposée constante, parallèle à la route d'intensité $F = 2,2 \times 10^3 \text{ N}$. On estime l'intervalle de temps entre la recharge du carburant (station) et le lieu du rendez-vous, à 20 min. L'intensité de la force de frottement f due à la route, vaut $f = 2.0 \times 10^3 \text{ N}$ et la masse

