OFFICE DU BACCALAUREAT DU CAMEROUN

DIRECTION

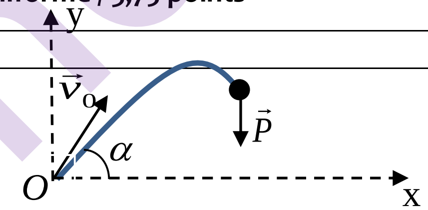
DIVISION DES EXAMENS

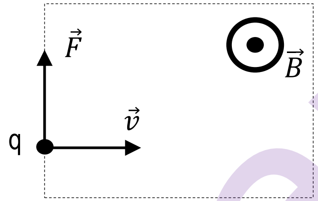
B.P. : 13904 – YAOUNDE
Tél. : +237 222 30 55 66 / Fax : +237 222 30 55 67

République du Cameroun
Paix – Travail – Patrie

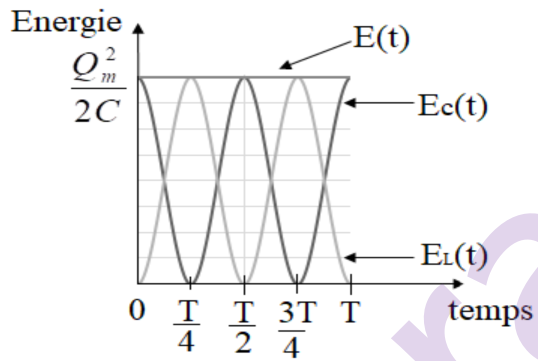
CORRIGÉ HARMONISÉ NATIONAL

EXAMEN	**BACCALAUREAT ESG**	SPECIALITE	**C**	SESSION	**2020**
EPREUVE	**PHYSIQUE**	COEF. :	**04**	DUREE	**4 H**

N°	Référence et Solution	Barème	Commentaire
	EXERCICE 1 : Mouvements dans les champs de force uniforme / 6 points		
	Partie 1 : Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme / 3,75 points		
1.	**Établissons les équations horaires du mouvement :**		
	Système : le ballon, dans le référentiel terrestre. 		
	Force appliquée : le poids $\vec{P}$ du ballon.		
	TCI : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}_G$	0,25 pt	
	On a $\vec{P} = m\vec{g}$ d'où $\vec{a}_G = \vec{g}$.	0,25 pt	

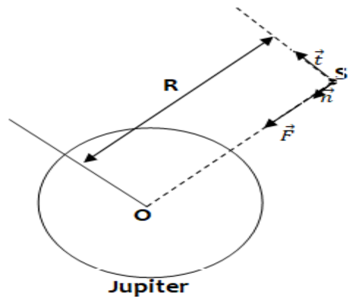
	On obtient $\vec{a}_G \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \\ a_z = 0 \end{cases}$ avec $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha \\ v_{0z} = 0 \end{cases}$ et $\overrightarrow{OG_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases}$		
	$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin\alpha \\ v_z = 0 \end{cases}$ d'où $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = v_0 t \cos\alpha \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin\alpha \\ z = 0 \end{cases}$	**0,75 pt**	0, 25 pt pour chaque équation horaire.
2.	**Limites entre lesquelles doit être comprise v_0 :** Condition pour que le ballon passe au-dessus du mur : $y > h_1$ pour $x = d$. Condition pour que le ballon retombe exactement sur la ligne de but : $y = 0$ pour $x = D$ Utilisons la première condition : l'équation de la trajectoire $y = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + x\tan\alpha$ devient $-\frac{1}{2} g \frac{d^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + d\tan\alpha > h_1 \leftrightarrow$ **$v_0 > 12{,}6$ m/s.** Utilisons la deuxième condition : $-\frac{1}{2} g \frac{D^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + D\tan\alpha = 0 \leftrightarrow$ **$v_0 = 17$ m/s.**	**2,5 pt**	Attribuer la totalité des points au candidat qui utilise correctement une seule condition. Equation de la trajectoire : **0,5 pt** Condition ($y > h_1$ pour $x = d$ ou $y = 0$ pour $x = D$) : **1 pt** Valeur numérique ($V_0 > 12{,}6$ m/s ou $V_0 = 17$ m/s) : **1 pt**
	Partie 2 : Mouvement d'une particule dans un champ magnétique uniforme / 2,25 points		
1.	**Schéma :**  	**0,5 pt**	Tenir compte des sens choisis pour la vitesse et pour le champ magnétique. Il faut que le trièdre $(q\vec{V}, \vec{B}, \vec{F})$ soit direct.
2.	**Montrons que le mouvement à l'intérieur de cette région est circulaire uniforme :**		
	Système : l'électron, dans le référentiel terrestre		
	Force appliquée : la force de Lorentz $\vec{F}$, le poids de l'électron étant négligeable.		
	TCI : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F} = m\vec{a}$	**0,25 pt**	

	$q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$ d'où $\vec{a} = \frac{1}{m} q\vec{v} \wedge \vec{B}$. Cette relation montre que $\vec{a}$ et $\vec{v}$ sont orthogonaux. L'accélération est donc normale. Donc le mouvement est uniforme.	**0,25 pt**	Apprécier la démarche du candidat.
	De plus, v, B et q sont constants, ceci signifie que le module de l'accélération normale est constant d'où le rayon de courbure est constant : le mouvement est circulaire. Ainsi, le mouvement est circulaire uniforme.	**0,25 pt**	
	Expression du rayon R :		
	$a = a_n$ or $a = \frac{1}{m}\lvert q\rvert vB$ et $a_n = \frac{v^2}{R}$ d'où $R = \frac{mv}{\lvert q\rvert B}$	**0,5 pt**	
	1. Calcul de la période T du mouvement de l'électron dans la région :		
	$T = \frac{2\pi}{\omega}$ or $\omega = \frac{v}{R} = \frac{\lvert q\rvert B}{m}$ d'où $T = \frac{2\pi m}{\lvert q\rvert B}$ A.N : $T = 2{,}75.10^{-8}\, s$	**0,25 pt x 2**	Apprécier la démarche du candidat.
	Exercice 2 : Système oscillant /6points		
1.	Equation différentielle Soient u_c la tension aux bornes du condensateur et u_L la tension aux bornes de la bobine à une date donnée. En respectant la convention récepteur et la loi d'additivité des tensions on a : $u_c + u_L = 0 \Rightarrow \frac{q}{c} + L\frac{di}{dt} = 0,$ or $i = \frac{dq}{dt}$ alors $\frac{q}{c} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0 \Rightarrow \underline{\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{Lc}q = 0}$	**0,5 pt** **0,5 pt**	
2.	**Vérifions que** $q(t) = Q_m \cos(\omega t + \varphi)$ **est solution.** $\dot{q}(t) = -\omega Q_m \sin(\omega t + \varphi)$ $\ddot{q}(t) = -\omega^2 Q_m \cos(\omega t + \varphi)$ $\ddot{q}(t) = -\omega^2 q(t) \Leftrightarrow \ddot{q}(t) + \omega^2 q(t) = 0$ Par identification $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 3{,}16.10^3\, rad/s$ $Q_m = CU_0 = 1{,}2.10^{-6} C$	**0,25 pt** **0,25 pt** **0,25 pt** **0,5 pt** **0,25 pt**	

	$q(0) = Q_m \cos\varphi = Q_m \Rightarrow \varphi = 0$	**0,25 pt**	
3.1	Expression littérale de i(t) $\mathrm{i(t)} = \dfrac{\mathrm{dq}}{\mathrm{dt}} = -\omega Q_m \sin \omega t$	**0,5pt**	
3.2	Détermination des expressions de $E_c(t)$ et $\mathrm{E_L}(t)$ $E_c(t) = \dfrac{\mathrm{q}^2}{2C} = \dfrac{Q_m^2}{2C}\cos^2\left(\dfrac{1}{\sqrt{LC}}t\right)$ $E_L(t) = \dfrac{\mathrm{Li}^2}{2} = \dfrac{L\omega^2 Q_m^2}{2}\sin^2\left(\dfrac{1}{\sqrt{LC}}t\right) = \dfrac{Q_m^2}{2C}\sin^2\left(\dfrac{1}{\sqrt{LC}}t\right)$	**0,5pt** **0,5pt**	Accepter les expressions avec la pulsation ω.
3.3	Montrons que $E = E_c(t) + \mathrm{E_L}(t)$ est constante $E = E_c(t) + \mathrm{E_L}(t) = \dfrac{Q_m^2}{2C}$ donc E est constante	**0,5pt**	
3.4	Allure des énergies  	**1,25pt**	Les axes : **0,25pt x 2** Courbes : **0,25pt x 3**
	Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 4points		
	Partie 1 : Phénomènes ondulatoires / 3points		
1	Détermination de la longueur d'onde : $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{i \times a}{D}$ $\quad A.N:\ \lambda = 5.10^{-7}\,m$	**0,5ptx 2**	0,25pt pour i=0,6mm

2	Sens et valeur du déplacement de la frange centrale En déplaçant la fente F, le système de franges subit une translation de sens opposé au déplacement de F. Valeur du déplacement : Soit x l'abscisse d'un point de l'écran : $\Delta'(x) = \frac{ax'}{d} + \frac{ax}{D}$ Soit x_0 l'abscisse de la frange centrale $\Delta'(x_0) = \frac{ax'}{d} + \frac{ax_0}{D} = 0$ Le déplacement est $\lvert x_0 \rvert = \frac{Dx'}{d} = 1{,}32\ mm$	**0,5pt** **0,5pt**	
3	Sens et valeur du déplacement de la frange centrale En couvrant la fente F_1 le système de franges subit une translation vers le côté où se trouve F_1. Valeur du déplacement : En fonction de la position de F_1, on a : $\Delta''(x) = \frac{ax}{D} - e(n-1)$ $ou\ \ \Delta''(x) = \frac{ax}{D} + e(n-1)$, x étant l'abscisse du point considéré sur l'écran Soit x_0 l'abscisse de la frange centrale : $\Delta''(x_0) = 0$ Le déplacement est $\lvert x_0 \rvert = \frac{eD(n-1)}{a} = 1{,}32\ mm$	**0,5pt** **0,5pt**	
	Partie 2 Phénomènes corpusculaires /1point		
1	Équation bilan de la désintégration : ${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{60}_{28}Ni$	**0,5pt**	
2	Calcul de N_0 : $N_0 = \frac{m_0}{M} \times N_A = 10^{16}$ noyaux	**0,5pt**	

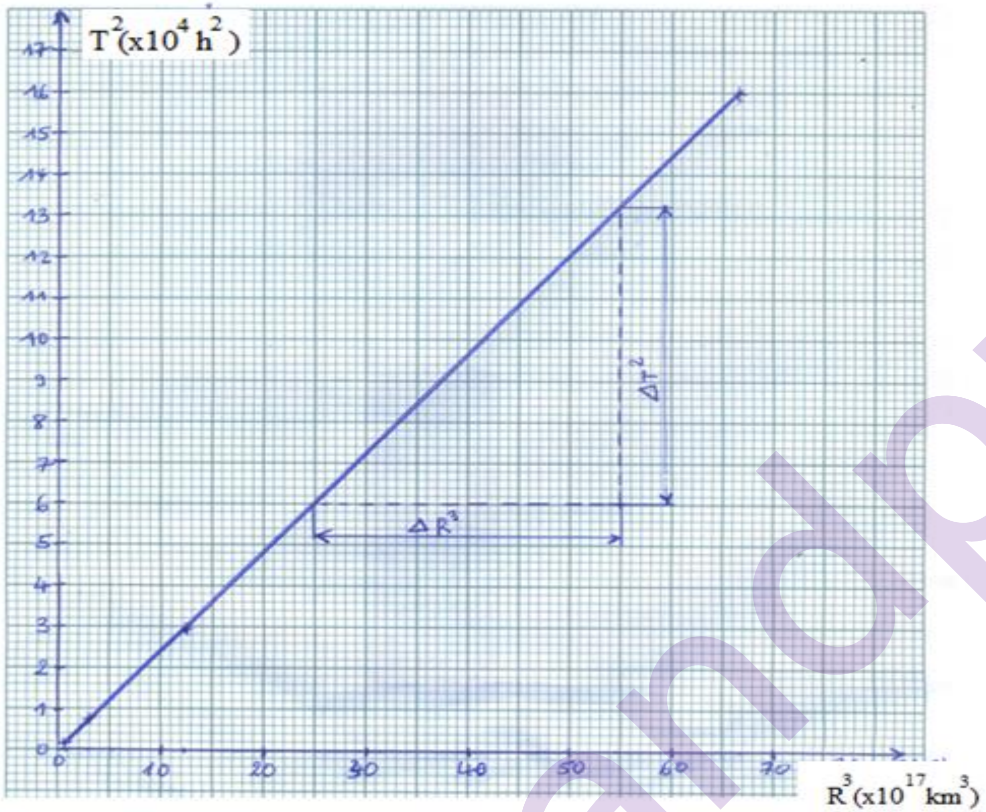
<table>
<tr><td></td><td>EXERCICE 4 : Exploitation des résultats d'observations</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1-</td><td>Satellite de Jupiter



Deuxième loi de Newton :
Système : Satellite ; Référentiel : décrit supposé galiléen
Force appliquée : Force gravitationnelle $\vec{F}$
$\vec{F}=m\vec{a}_G \leftrightarrow G\frac{Mm}{R^2}\vec{n} = ma_G\vec{n}$, avec $a_G = a_n = \frac{V^2}{R}$
D'où $G\frac{Mm}{R^2} = \frac{mV^2}{R} \Longrightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$</td><td>0,75pt</td><td>0,25 pt pour la relation vectorielle traduisant le TCI.
0,25 pt pour les expressions de F et de a_n.
0,25 pt pour l'expression de v.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Expression de la période T :
$v.T = 2\pi R \Leftrightarrow \sqrt{\frac{GM}{R}}.T = 2\pi R \Longrightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$
Montrons que $\frac{T^2}{R^3}$ est constant :
$T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}} \Rightarrow \frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ = Cte , car G et M sont constantes.</td><td>0,5pt

0,25pt</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Complétons le tableau :
<table>
<tr><td>Noms</td><td>Io</td><td>Europe</td><td>Ganymède</td><td>Callisto</td></tr>
<tr><td>T (en heures)</td><td>42,5</td><td>85,2</td><td>171,7</td><td>400,5</td></tr>
<tr><td>R (en 10^5 km)</td><td>4,22</td><td>6,71</td><td>10,7</td><td>18,83</td></tr>
<tr><td>T^2 ($\times 10^4$ h^2)</td><td>0,18</td><td>0,73</td><td>2,95</td><td>16</td></tr>
<tr><td>R^3 ($\times 10^{17}$ km^3)</td><td>0,75</td><td>3,0</td><td>12,25</td><td>66,77</td></tr>
</table>
Graphe, voir papier millimétré
Conclusion : T^2 est proportionnelle à R^3.</td><td>1,5 pt</td><td>Graphe :
- axes : 0,25ptx2
- position des points : 0,5pt
- Tracé de la droite : 0,25pt
- Conclusion : 0,25pt</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Masse de Jupiter :
Soit a, la pente de la droite obtenue : $\mathbf{a} = \frac{\Delta(\mathbf{T}^2)}{\Delta(\mathbf{R}^3)} = \frac{4\pi^2}{GM}$</td><td>0,25 pt</td><td></td></tr>
</table>

	Sur le graphe, on a : $\Delta(\mathbf{T^2})$ = **7,2 .10⁴. 3600² s²** et $\Delta(\mathbf{R^3})$ = **30.10¹⁷. 10⁹ m³**. D'où **a = 3, 11 . 10⁻¹⁶ s².m⁻³** **Or a**= $\frac{4\pi^2}{GM} \Longrightarrow M = \frac{4\pi^2}{Ga}$ AN : **M = 1,90. 10²⁷ kg**	**0,5 pt** **0,25 pt**	**Accepter** **1,85 .10²⁷ kg≤ M ≤1,95. 10²⁷ kg**



Yaoundé, le 27 juillet 2020
Le président du jury d'harmonisation