

PROPOSITION DU CORRIGE DE L'EPREUVE DE PHYSIQUE THEORIQUE DE L'EXAMEN BLANC REGIONAL

BACCALAUREAT BLANC SERIE C

N°	CONTENUS	Barème	COMMENTAIRES
----	----------	--------	--------------

PARTIE 1 : ÉVALUATION DES RESSOURCES EXERCICE 1 : VÉRIFICATIONS DES SAVOIRS		24pts 8pts	
1.	<p><u>Définitions :</u></p> <p><u>Oscillateur mécanique</u> : système capable de se mouvoir de part et d'autre autour d'une position moyenne</p> <p><u>Dipôle commandé</u> : dispositif ayant deux bornes électriques de connexion et dont sa caractéristique dépend d'autre paramètre physique.</p>	1pt 1pt	Accepter toute définition allant dans le même sens.
2.	<p><u>Énoncé des lois et théorème</u></p> <p>Loi de Laplace : une portion de conducteur de longueur l parcourue par un courant d'intensité I et placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} est soumise à une force électromagnétique dite force de Laplace. $\vec{F} = I\vec{l} \wedge \vec{B}$</p> <p>Théorème du centre d'inertie : Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de la masse du solide par le vecteur accélération de son centre d'inertie G. $\vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}_G$</p>	1pt 1pt	
3.	<p><u>Tracé des courbes d'évolution dans le temps des énergies magnétiques et électrique d'un circuit LC série.</u></p>	1,5pt	0,5pt pour W_C 0,5pt pour W_L 0,5pt pour W_T + précision de T
4.	<p><u>Identification des dipôles commandés de la liste :</u></p> <p>Le relais électromagnétique ; la varistance ; le transistor, le rhéostat</p>	1pt	0,25pt pour chaque dipôle commandé.
5.			
5.1	<p><u>Choix de la bonne réponse</u></p>		
5.2	<p>a) $f_o = \frac{1}{2\pi} \sqrt{g/l}$</p> <p>b) A une orbite contenue dans le plan équatorial</p>	0,5pt 0,25pt	

<p>6.</p> <p>2.1</p> <p>2.1.1</p> <p>2.1.2</p> <p>2.2</p> <p>2.3</p> <p>1.</p>	<p>c) Sa période propre est égale à 1jour sidéral</p> <p>Donnons l'unité de la constante gravitationnelle G</p> $F = \frac{Gm_A.m_B}{r^2} \Rightarrow G = \frac{F.r^2}{m_A.m_B} \text{ Soit comme unité G en } N.m^2.kg^{-2}$ <p><u>EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS</u></p> <p><u>CHAMP ELECTRIQUE ET REPRESENTIONS</u></p> $E = \frac{k q }{MB^2} \quad \text{A.N} \quad E = \frac{9.10^9 \times -2,0.10^{-5} }{1} \quad E=1,8.10^5 \text{ N/C}$ <p><u>Représentation du champ créé par q</u></p>  <p><u>ÉQUATION AUX DIMENSIONS</u></p> <p>Déterminons la dimension de α</p> $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{\alpha M} \Rightarrow \alpha = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 M} \text{ soit } [\alpha] = \frac{[r]^3}{[T]^2 [M]} = \frac{L^3}{T^2 M} = L^3 T^{-2} M^{-1}$ <p>Son unité dans le système international (SI) : α s'exprime en $m^3.s^{-2}.kg^{-1}$</p> <p><u>Dipôle RC</u></p> <p>Calculons la constante de temps τ</p> $\tau = RC \quad \text{A.N} \quad \tau = 1000 \times 0,1.10^{-6} = 10^{-4} \quad \tau = 10^{-4} s$	<p>0,25pt</p> <p>0,5pt</p> <p>8pts</p> <p>1pt</p> <p>0,5pt</p> <p>0,5pt</p> <p>1pt</p> <p>0,5pt</p> <p>0,5pt</p> <p>0,5pt</p>	<p>La formule n'est pas exigée. 0,5pt pour l'unité</p> <p>0,5pt pour formule 0,5pt pour résultat</p> <p>0,25pt pour la formule et 0,25pt pour le résultat</p>
--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.	<p><u>Valeur de U_c en régime permanent.</u></p> <p>$U_c = E = 12V$ car la charge est achevée</p>		
3.	<p><u>Valeur de U_c juste après la fermeture de l'interrupteur.</u></p> <p>$U_c = 0V$ car c'est le début de la charge</p>	0,5pt	
4.	<p><u>Énergie totale stockée par le condensateur.</u></p> <p>$E_{el} = \frac{1}{2} CE^2$ A.N $E_{el} = 0,5 \times 10^{-7} \times 12^2 = 7,2 \cdot 10^{-6}$ $E_{el} = 7,2 \cdot 10^{-6} J$</p>	0,5pt	0,25pt pour formule 0,25pt pour résultat
2.4	ONDES MECANIQUES		
1.	<p><u>Aspect de la surface de l'eau lorsque $f = f_e$</u></p> <p>La fréquence des éclairs étant égale à la fréquence du vibreur, on observe à la surface de l'eau un <u>système immobile de rides circulaires concentriques ayant pour centre le point de contact de la pointe S avec l'eau.</u></p>	0,5pt	Apprécier toute réponse formulée autour des mots soulignés
2.	<p><u>Aspect de la surface de l'eau lorsque $f \neq f_e$ et $f_e > f$</u></p> <p>La fréquence des éclairs étant maintenant légèrement plus grande que la fréquence du vibreur, on observe un mouvement ralenti apparent rétrograde : le système de rides semble se rétrécir lentement.</p>	0,5pt	
3.	<p>$V = 64 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$; $f = 20 \text{ Hz}$</p>		
3.1	<p><u>Longueur d'onde :</u></p> <p>$\lambda = \frac{V}{f}$ A.N $\lambda = \frac{64 \cdot 10^{-2}}{20} = 3,2 \cdot 10^{-2}$ $\lambda = 3,2 \cdot 10^{-2} m$</p>	0,5pt	
3.2	<p><u>Comparaison des mouvements des points S et M</u></p> <p>$\frac{SM}{\lambda} = \frac{20,8 \cdot 10^{-2}}{3,2 \cdot 10^{-2}} = 6,5$ soit $SM = (6 + \frac{1}{2})\lambda$</p>	0,25pt	
	<p>Les points S et M vibrent en opposition de phase.</p>	0,25pt	

2.5

CONDENSATEURS
 $C_1=12 \cdot 10^{-12} \text{ F} ; C_2=18 \cdot 10^{-12} \text{ F} \text{ et } C_3=20 \cdot 10^{-12} \text{ F}$

$$\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_3(C_1 + C_2) + C_1 C_2} \quad \text{A.N } C_{\text{eq}} = 5,29 \cdot 10^{-12} \text{ F}$$

1pt

0,5pt pour formule
0,5pt pour résultat**EXERCICE 3 : UTILISATION DES RESSOURCES****PARTIE A :**

1.

Reproduisons et complétons le tableau.

X(cm)	5	10	15	20	25
X ² (cm-1)	25	100	225	400	625
Δt(s)	102,1	107,7	116,5	127,8	141,0
$\frac{T_0^2}{4\pi^2} (s^2)$	2,606	2,899	3,393	4,083	4,970

1pt

Pour le calcul de T₀
on utilisera la
formule

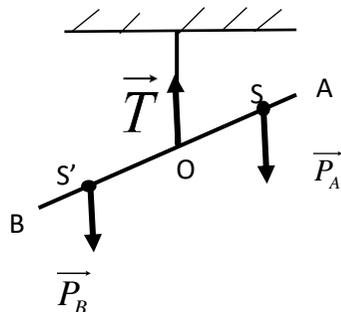
$$T_0 = \frac{\Delta t}{n} \text{ avec}$$

n=10oscillations

2.

Traçons la courbe $y = f(x^2)$, (voir document annexe)

3.

Expression littérale de la période T₀ en fonction de X, J₀, C et m

Déterminons l'équation différentielle d'un tel système.

D'après la seconde loi de l'équilibre on a : $\sum M_{\Delta}(\vec{F}_{\text{ext}}) = J_{\Delta} \ddot{\theta}$

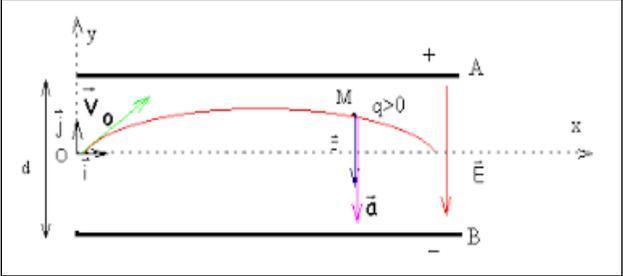
$$M_{\Delta}(\vec{P}_A) + M_{\Delta}(\vec{P}_B) + M_{\Delta}(\vec{T}) + M_{\Delta}(\vec{c}) = J_{\Delta} \ddot{\theta}$$

 $-C\theta = J_{\Delta} \ddot{\theta}$ avec J_{Δ} = moment d'inertie du système.
Les moments de \vec{P}_A , \vec{P}_B et \vec{T} sont nuls- Déterminons J_{Δ} : $J_{\Delta} = mOS^2 + mOS'^2 + J_0$ soit $J_{\Delta} = mx^2 + mx'^2 + J_0$ d'où $J_{\Delta} = 2mx^2 + J_0$ et enremplaçant J_{Δ} par son expression, l'équation différentielle devient : $-C\theta = (2mx^2 + J_0) \ddot{\theta}$

0,25pt

0,25pt pour le
moment

	<p> Finalement on a : $\ddot{\theta} + \frac{C}{2mx^2 + J_0} \theta = 0$ ou encore $\ddot{\theta} + \omega_0^2 \theta = 0$ avec $\omega_0 = \sqrt{\frac{C}{2mx^2 + J_0}}$ On sait que $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ soit $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{2mx^2 + J_0}{C}}$ </p> <p> 4. À partir d'une exploitation graphique, déterminons J_0 et C <u>Déterminons la constante C.</u> La courbe obtenue est une droite d'équation : $T_0^2 = 4\pi^2 \left(\frac{2mx^2 + J_0}{C} \right) \Rightarrow \frac{T_0^2}{4\pi^2} = \frac{2mx^2}{C}$ soit $y = \frac{2m}{C} x^2 + \frac{J_0}{C}$; la pente est $a = \frac{2m}{C}$ $a = \frac{\Delta y}{\Delta x^2}$ soit $a = \frac{4,970 - 2,899}{(6,25 - 100) \cdot 10^{-4}} = 39,44$ </p> <p> D'après la relation $a = \frac{2m}{C}$ on a $C = \frac{2m}{a}$ A.N $C = \frac{2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{39,44} = 5,07 \cdot 10^{-4} \text{ N.m / rad}$ </p> <p> - <u>Détermination de la constante J_0</u> Par lecture graphique, on a l'ordonnée à l'origine suivant $\frac{J_0}{C} = 2,48$ soit $J_0 = 2,48xC$ A.N $J_0 = 2,48 \times 5,071 \cdot 10^{-4} = 1,25 \cdot 10^{-3}$ $J_0 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$ </p>	<p>0,25pt</p> <p>0,5pt</p> <p>0,5pt</p> <p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p>	<p>d'inertie J_Δ 0,25pt pour l'expression de ω_0</p> <p>0,25pt formule 0,25pt résultat.</p>
1-	<p> <u>PARTIE B :</u> <u>Signe de $V_D - V_C$ puis calcul de V_0</u> $V_D - V_C < 0 \Rightarrow V_D < V_C$ car les protons portent la charge positive et ne peuvent qu'être attirés par une plaque chargée négativement. </p>	0,5pt	0,25pt pour $V_D - V_C < 0$ et 0,25pt pour la justification

2-	<p>- <u>Calcul de V_0</u> :</p> <p>D'après le TEC , on a $\frac{1}{2}mV_0^2 - 0 = F.d$ or $F=e.E$</p> $\frac{1}{2}mV_0^2 = e.E.d \Rightarrow V_0^2 = \frac{2eU}{m} \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \quad \text{A.N} \quad V_0 = 1,41.10^5 \text{ m/s}$ <p><u>Le signe de $V_A - V_B$ et justification</u></p> $V_A - V_B > 0 \Rightarrow V_A > V_B$ <p>La particule étant soumise à la vitesse \vec{V}_0, lorsqu'elle s'annule alors la particule subit l'influence du champ électrique. Étant chargée positivement, la particule est attirée par la plaque B donc la plaque B est chargée négativement et la plaque A positivement.</p> <p>3- <u>Établissons l'équation de la trajectoire des protons.</u></p> <p>D'après le T.C.I on sait que $\vec{F} = q \vec{E}$ soit $q \vec{E} = m \vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G = \frac{e\vec{E}}{m}$</p>  <p>Projetons $\vec{a}_G = \frac{e\vec{E}}{m}$ sur les axes ox, oy et oz, on obtient :</p> $\vec{a}_G \begin{cases} x = 0 \\ y = -\frac{eE}{m} \\ z = 0 \end{cases} ; \quad \vec{V}_G \begin{cases} x = V_0 \cos \alpha \\ y = -\frac{eE}{m}t + V_0 \sin \alpha \\ z = 0 \end{cases} \text{ d'où } \vec{OM} \begin{cases} x = V_0 t \cos \alpha + x_0 \\ y = -\frac{eE}{2m}t^2 + V_0 t \sin \alpha + y_0 \\ z = 0 \end{cases}$	0,5pt	0,25pt formule 0,25pt A.N
3-		0,25pt	Apprécier toute justification qui va dans le même sens.
		0,5pt	
		0,25pt	

	<p>À $t=0s$; $x_0=0$ et $y_0=0$ finalement on a : $\overrightarrow{OM} \begin{cases} x = V_0 t \cos \alpha & (1) \\ y = -\frac{eE}{2m} t^2 + V_0 t \sin \alpha & (2) \end{cases}$</p> <p>Dans (1), on a $t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$ dans (2) donne $y = -\frac{eE}{2mV_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$ avec $E = \frac{U'}{d}$ et $V_0^2 = \frac{2eU}{m}$</p> $y = -\frac{U'}{4Ud \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$ <p><u>Nature du mouvement des protons</u> Les protons ont un mouvement parabolique</p> <p><u>Distance h entre la plaque A par laquelle les protons passent.</u> En dérivant y par rapport à x et en posant cette dérivée égale zéro, on a :</p> $\frac{dy}{dx} = 0 \Rightarrow \frac{-2U'x}{4Ud \cos^2 \alpha} + \tan \alpha = 0$ <p>soit $\frac{-2U'x}{4Ud \cos^2 \alpha} = -\tan \alpha \Rightarrow x = \frac{2Ud}{U'} \sin \alpha \cos \alpha$</p> <p>En remplaçant x par sa valeur dans l'équation de la trajectoire on obtient :</p> $y = \frac{-Ud}{U'} \sin^2 \alpha + \frac{2Ud}{U'} \sin^2 \alpha = \frac{Ud}{U'} \sin^2 \alpha$ <p>La distance minimale h est telle que $h = \frac{d}{2} - y$ soit $h = \frac{d}{2} - \frac{Ud}{U'} \sin^2 \alpha$</p> <p>PARTIE II EVALUATION DES COMPETENCES <u>Situation problème 1 :</u> Le problème posé est de vérifier la validité de la commande ; c'est-à-dire calculer la résistance électrique et l'inductance de la bobine, la capacité du condensateur et comparer les résultats obtenus à ceux figurant sur la facture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nous devons pour cela d'abord identifier le dipôle contenu dans chaque boîtier. 	<p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p> <p>0,25pt</p>	<p>1pt pour le problème posé</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

D'après le dynamique des forces on a : $\tan \theta = \frac{F}{P} \Rightarrow F = P \tan \theta$

Par ailleurs la loi de Coulomb donne : $F = \frac{kq^2}{d^2} \Rightarrow \frac{kq^2}{d^2} = P \tan \theta$

Ce qui donne finalement $\tan \theta = \frac{kq^2}{mg} \frac{1}{d^2}$

Complétons le tableau :

d (cm)	58,00	48,81	42,04	37,69	32,37	26,37	23,22
$\theta(^{\circ})$	42,30	52,10	60,00	64,10	71,10	77,20	80,00
$\frac{1}{d^2}$	2,97	4,19	5,65	7,03	9,54	14,38	18,54
$\tan \theta$	0,90	1,28	1,73	2,15	2,92	4,40	5,67

Représentons le graphe $\tan \theta = \left(\frac{1}{d^2}\right)$; voir document annexe

Calculons la pente a et déduisons-en la valeur de g :

Graphiquement on a : $a = \frac{\Delta \tan \theta}{\Delta\left(\frac{1}{d^2}\right)} = \frac{4,40 - 1,28}{14,38 - 4,19} = 0,306$, or précédemment on avait

$\tan \theta = \frac{kq^2}{mg} \frac{1}{d^2} \Rightarrow a = \frac{kq^2}{mg}$ soit $g = \frac{kq^2}{ma}$ A.N $g = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (1 \cdot 10^{-6})^2}{0,003 \cdot 0,306} = 9,78$ d'où $g = 9,78 m \cdot s^{-2}$

2pts

2pts pour l'expression de $\tan \theta$

1,5pt

1pt pour compléter le tableau.

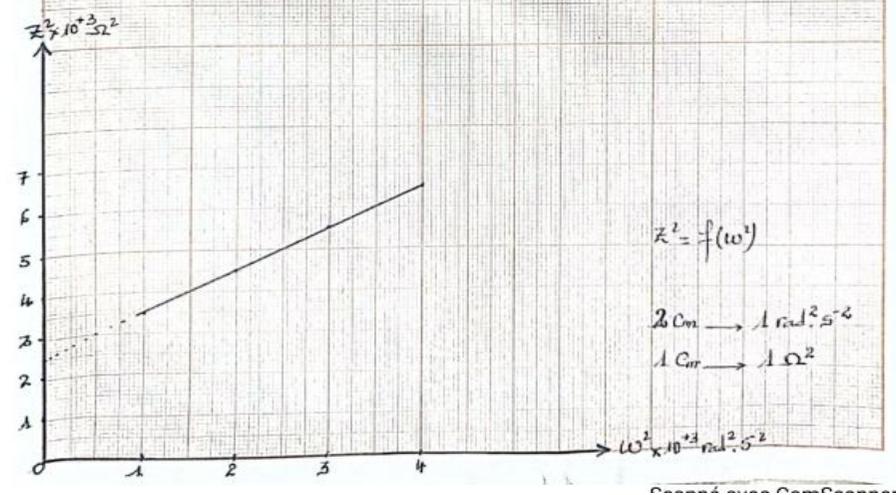
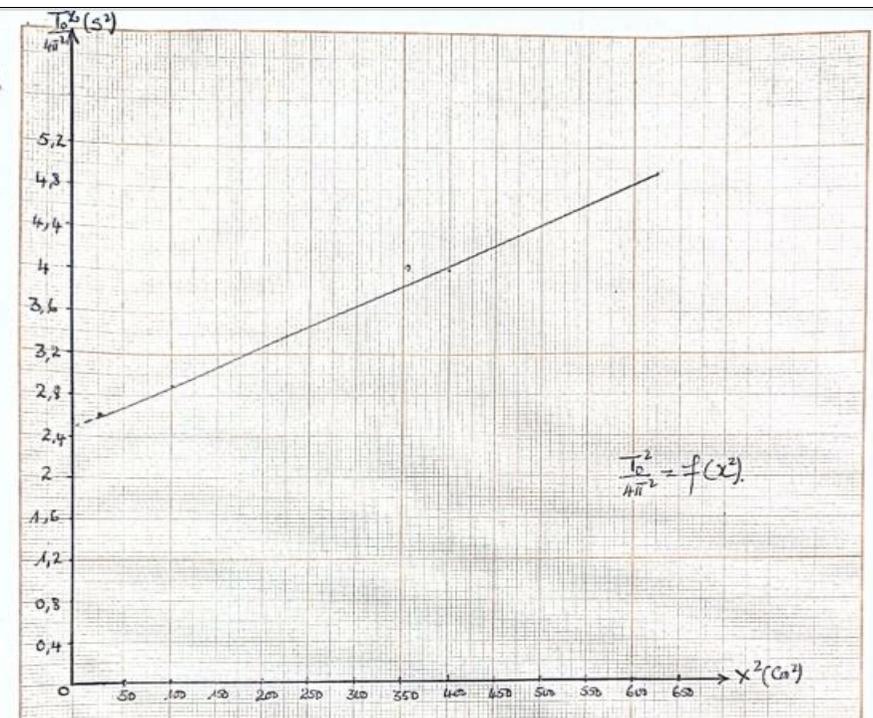
1,5pt

1pt

1pt pour graphe

1pt

1pt pour la pente



--	--	--	--

