OFFICE DU BACCALAURÉAT DU CAMEROUN					
EXAMEN :	BACCALAURÉAT-ESG	SÉRIE:	C	SESSION :	2019
ÉPREUVE DE :	PHYSIQUE	COEF :	4	DURÉE:	4 heures

Exercice 1 : Mouvement dans les champs de forces / 6 points

Partie A : Mouvement d'un solide sur une gouttière / 3 points

Un solide (S) de masse m, assimilable à un point matériel, glisse dans une gouttière comprenant une partie AB rectiligne et horizontale, et une partie circulaire BC de centre Ω et de rayon r = 1,0 m. La partie circulaire est tangente en B à la partie rectiligne AB (figure 1). Le solide est lancé dans la gouttière en A avec une vitesse initiale parallèle à la section AB de la gouttière et de module $v_A = 10\ m.s^{-1}$. On donne ; m = 200 g ; α = 60 ° ; $g = 10\ m.s^{-2}$. On admet que le contact entre le solide et la gouttière se fait sans frottements.

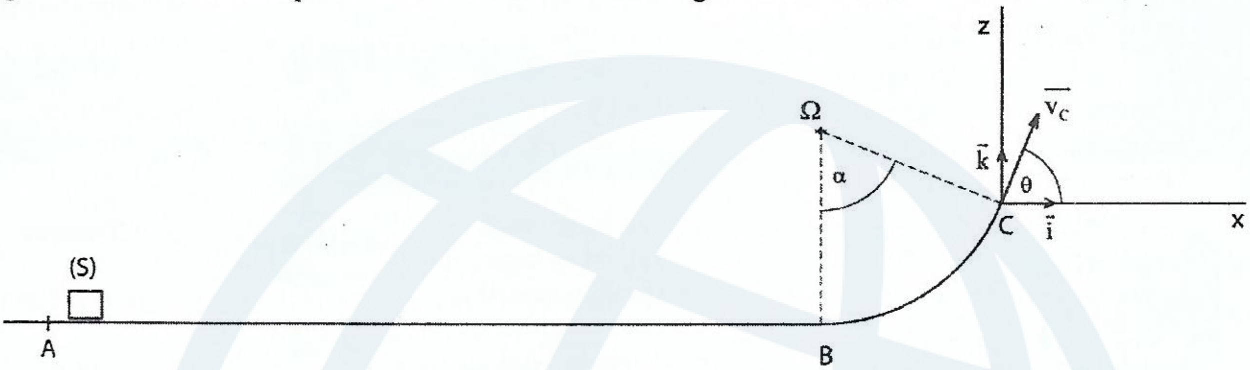

Figure 1

1. Donner en justifiant par l'énoncé de la loi qui fonde votre raisonnement, la valeur de la vitesse du solide (S) en B. 0,75pt
2. En appliquant la deuxième loi de Newton au solide, déterminer la valeur F de l'action de la gouttière sur le solide en C. On admettra que la valeur de la vitesse du solide en C vaut $v_C = 9\ m.s^{-1}$. 1pt
3. La vitesse $\overrightarrow{v_C}$ du solide en C fait un angle θ = 60° avec l'horizontale.
   Établir dans le repère $(C ; \vec{i}, \vec{k})$, l'expression littérale de l'équation cartésienne de la trajectoire du solide après le point C. On prendra pour instant initial, l'instant de passage du solide en C. 1,25pt

Partie B : Particule chargée dans un champ électrique ou magnétique / 3 points

Un tube dans lequel on a fait un vide poussé, contient deux plaques métalliques verticales, planes et parallèles, P et Q, distantes de d = 2,5 cm. On établit une différence de potentiel de valeur constante U = 1000 V entre les plaques, Q étant au potentiel le plus élevé.

1. Sur la figure 2 de l'annexe 2 à remettre avec la copie, représenter le vecteur champ électrostatique entre les plaques ; puis calculer son module E. 0,75pt
2. Chauffée, la plaque P émet des électrons, avec une vitesse initiale qu'on supposera nulle. On négligera le poids de l'électron par rapport aux autres forces.
   2.1 Donner les caractéristiques (direction, sens et intensité) de la force électrostatique qui s'applique entre les plaques sur un électron émis par P. 0,75pt
   2.2 Calculer la valeur de la vitesse d'un électron à l'arrivée sur la plaque Q. 0,75pt
3. La plaque Q est percée d'un trou (T) qui laisse passer des électrons. Au-delà de cette plaque, les électrons sont soumis à un champ magnétique uniforme de valeur B.
   Compléter la figure 2 de l'annexe 2 à remettre avec la copie en esquissant la trajectoire d'un électron dans le champ magnétique ; puis caractériser cette trajectoire à l'aide d'une distance. 0,75pt
   On donne : charge électron : $-e = -1{,}6\times10^{-19}$ C ; $m_{électron} = 9{,}1\times10^{-31}$ kg ; $B = 1{,}25\times10^{-3}$ T.

Exercice 2 : Systèmes oscillants / 6 points

Partie A : Oscillations électriques forcées / 3 points

Un circuit comprenant en série un conducteur ohmique de résistance $R = 300\ \Omega$ et un condensateur de capacité C, est branché aux bornes d'un générateur de basses fréquences (GBF).

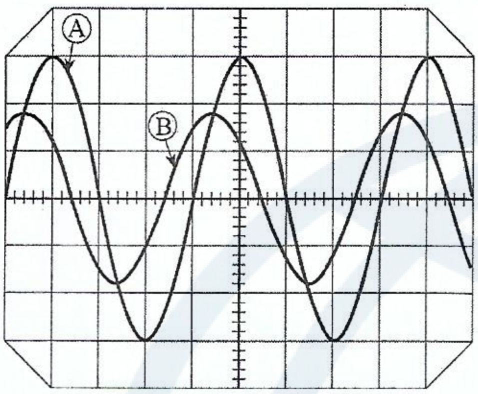

Figure 3

1. On se propose d'observer sur la voie 1 d'un oscilloscope bicourbe, les variations de la tension d'excitation u (t) délivrée par le (GBF), et sur la voie 2 celles de la tension u_R (t) aux bornes du conducteur ohmique. Faire un schéma de branchement. 0,5pt
2. On obtient les oscillogrammes ci-contre (figure 3), avec les réglages suivants :
   - ✓ Sensibilité verticale sur les deux voies : 1V/div.
   - ✓ Balayage : 5ms/div.

1. Indiquer, en justifiant la réponse, pour chacune des courbes la voie correspondante de l'oscilloscope. 0,5pt
2. Déterminer :
   - 2.1. La fréquence N de la tension délivrée par le (GBF) ; 0,5pt
   - 2.2. La valeur efficace I de l'intensité du courant qui traverse le circuit ; 0,5pt
   - 2.3. L'impédance Z du circuit ; 0,5pt
   - 2.4. La capacité du condensateur. 0,5pt

Partie B : Étude énergétique d'un oscillateur mécanique / 3 points

Un pendule est constitué d'une boule de masse m de centre d'inertie G, fixée à l'extrémité d'un fil inextensible et de masse négligeable devant celle de la boule. L'autre extrémité du fil est accrochée en un point fixe O. On assimile ce pendule à un pendule simple de longueur L.

Le plan vertical du mouvement du pendule est rapporté à un axe horizontal x'x et à un axe vertical z'z, d'origine G_0 position du centre d'inertie à l'équilibre, orientés comme l'indique la figure 4. On s'intéresse aux petites oscillations du pendule et on néglige les frottements.

On donne : L = 41 cm ; m = 236 g ; $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$.

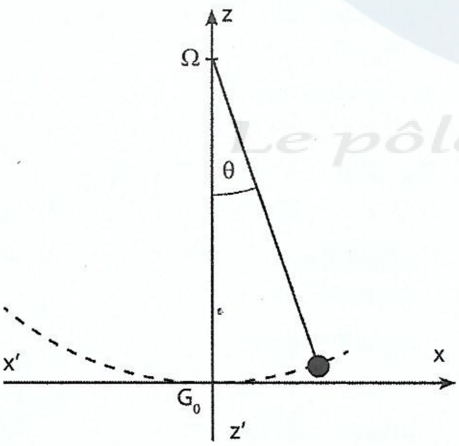

Figure 4

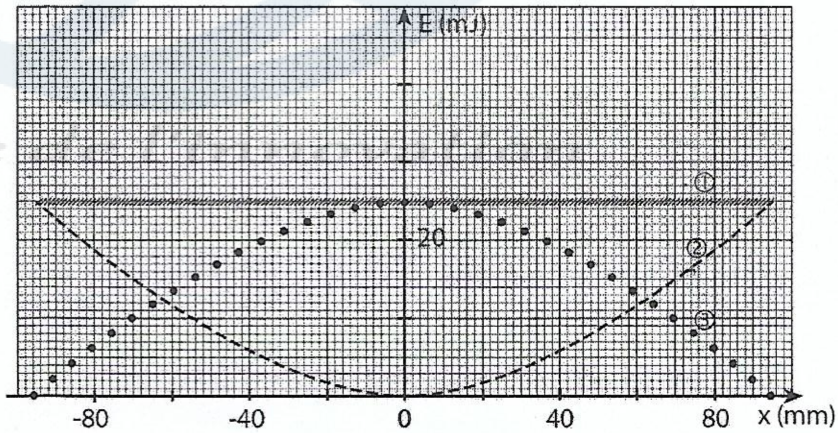

Figure 5

1. L'étude étant faite pour les oscillations de faible amplitude, on peut écrire :

   $\sin\theta \approx \theta$; $1 - \cos\theta \approx \dfrac{\theta^2}{2}$ (θ en radians).

   - 1.1. Montrer que $\theta = \dfrac{x}{L}$ où x est l'abscisse de G sur l'axe x'x. 0,25pt
   - 1.2. Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur E_{PP} du système {pendule-Terre} en fonction de x. On prendra $E_{PP} = 0$ lorsque G est en G_0. 0,75pt
   - 1.3. Montrer que l'énergie mécanique totale du système précédent s'écrit : $E_m = \dfrac{mgx_m{}^2}{2L}$; où x_m est l'abscisse maximale de G sur l'axe x'x. 0,5pt

2. La figure 5 (voir ci-dessus) donne les variations des différentes énergies du pendule en fonction de l'abscisse x du centre d'inertie de la boule pendule.
   2.1. Attribuer à chaque courbe de la figure 5, l'énergie correspondante. 0,75pt
   2.2. Calculer la valeur de la vitesse maximale de la masse du pendule. 0,75pt

Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 4 points

Partie A : Ondes mécaniques à la surface de l'eau / 2 points

L'extrémité S d'une tige verticale impose à la surface de l'eau d'une cuve, des vibrations transversales sinusoïdales de fréquence $f = 100$ Hz et d'amplitude $a = 2$ mm, qui se propagent à la célérité $v = 0{,}6\ m.s^{-1}$. On supposera qu'il n'y a ni réflexion, ni amortissement de l'onde.

1. On éclaire la surface de l'eau avec un stroboscope dont la fréquence des éclairs est légèrement inférieure à 100 Hz. Qu'observe-t-on ? 0,5pt
2. Écrire l'équation horaire du mouvement de S, en choisissant comme origine des temps l'instant où S passe sa position d'équilibre O, en se déplaçant vers le haut. O sera pris comme origine des élongations, comptées positivement vers le haut. 0,5pt
3. Écrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau, situé à la distance $d = 1{,}5$ cm de O. Comparer les mouvements de M et de S. 1pt

Partie B : Radioactivité / 2 points

Pour vérifier la forme ou le fonctionnement de la glande thyroïde, on procède à une scintigraphie thyroïdienne en utilisant de l'iode 131. Un patient en ingère une masse $m = 1{,}00\ \mu g$.

1. Déterminer le nombre N_0 d'atomes radioactifs (donc de noyaux radioactifs) initialement présents dans la dose ingérée. L'instant de l'ingestion est pris pour origine des dates ($t = 0$ s). 0,5pt
2. L'iode 131 est radioactif β^-. Écrire l'équation bilan de sa désintégration. On admettra que le noyau fils n'est pas produit dans un état excité. 0,5pt
   On donne le symbole et le numéro atomique de quelques éléments chimiques :

Antimoine	Tellure	Iode	Xénon	Césium
Sb $Z = 51$	Te $Z = 52$	I $Z = 53$	Xe $Z = 54$	Cs $Z = 55$

3. La demi-vie T de l'iode 131 vaut 8,0 jours. Définir la demi-vie (ou période radioactive) d'un échantillon radioactif. 0,5pt
4. Donner l'expression littérale de l'activité A_0 de l'échantillon à l'origine des dates, en fonction de N_0 et de T. Calculer sa valeur numérique. 0,5pt
   Données : Constante d'Avogadro : $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$. Masse molaire atomique de l'isotope 131 de l'iode : $M = 131\ g.mol^{-1}$.

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience / 4 points

Un solide (S) de masse m, mobile sur un plan horizontal, est relié à l'une des extrémités d'un ressort à spires non jointives de raideur k et de masse négligeable, dont l'autre extrémité est fixe. Écarté de sa position d'équilibre dans la direction de l'axe du ressort, puis lâché sans vitesse initiale, le solide effectue des oscillations parallèlement à la direction précédente. On repère le solide au cours du temps par l'abscisse x de son centre d'inertie G, sur l'axe x'x, parallèle à l'axe du ressort et dont l'origine est G_0, la position de G à l'équilibre (figure 6). La figure 7 de l'annexe à remettre avec la copie, est la représentation des variations de l'abscisse x en fonction du temps.

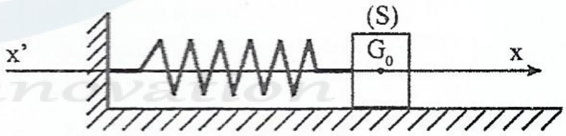

Figure 6

1. Donner une interprétation énergétique de la diminution progressive de l'amplitude des oscillations. 0,5pt
2. Représenter sur un schéma, les forces extérieures qui s'appliquent sur le solide (S), lorsqu'il passe par une position d'abscisse x positive, en allant dans le sens positif de l'axe x'x. 0,75pt
3. Déterminer à l'aide du graphe, la pseudo période T des oscillations, puis en déduire la raideur k du ressort, sachant que $m = 250$ g. 1,5pt
4. Représenter en justifiant, sur la figure 7 de l'annexe à remettre avec la copie, pour $0 < t < 0{,}8$ s l'allure de la courbe donnant les variations de l'énergie mécanique E_m de l'oscillateur en fonction du temps. On prendra $k = 40\ N.m^{-1}$. 0,75pt

Annexe à remettre avec la copie Anonymat :

Aucune marque distinctive ne sera tolérée

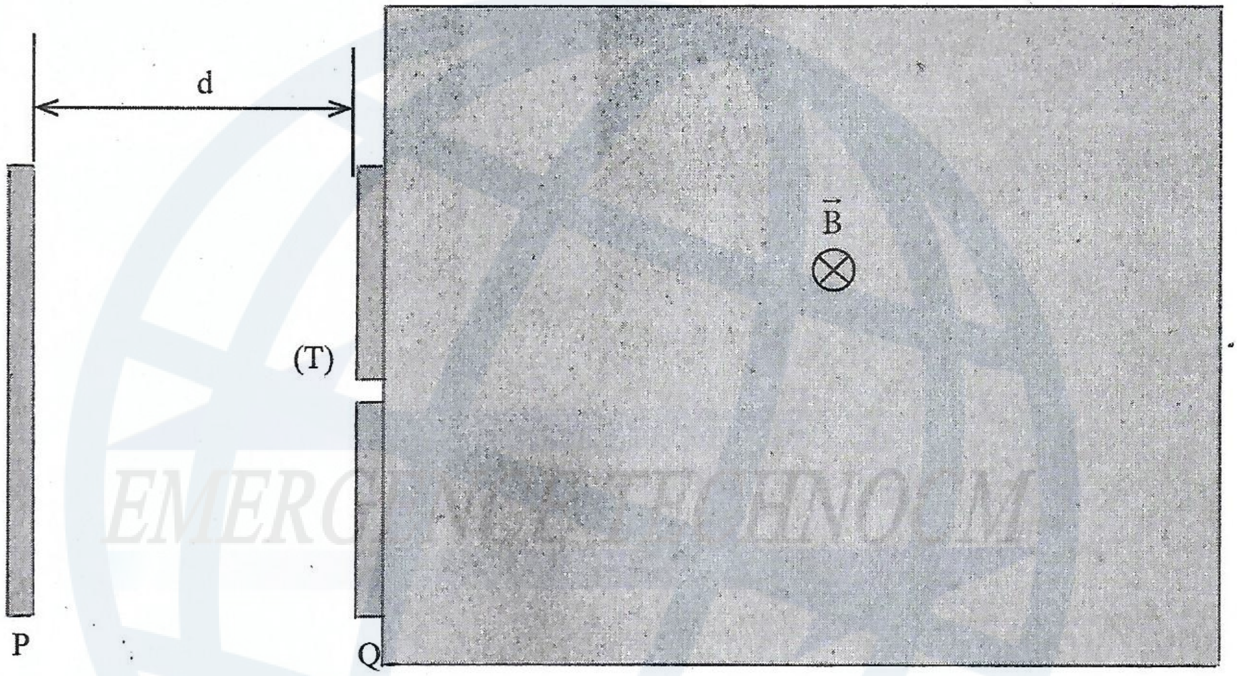

Figure 2

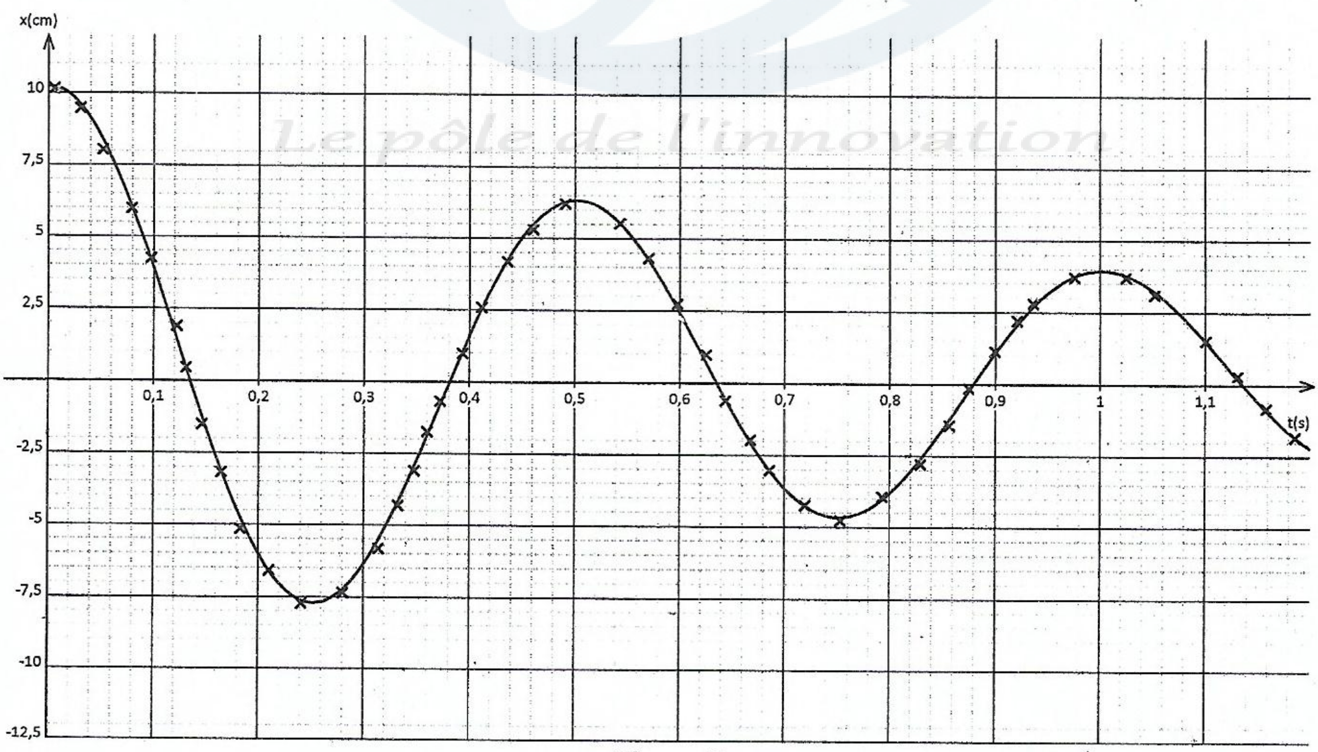

Figure 7