

EXAMEN: BACCALAUREAT BLANC N°2		Série	C	SESSION:	Mai 2024
EPREUVE	PHYSIQUE THEORIQUE	COEF	3	DUREE:	4 heures

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES (24 points)

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES (24 points)

EXERCICE 1: Vérification des savoirs/ 8 points

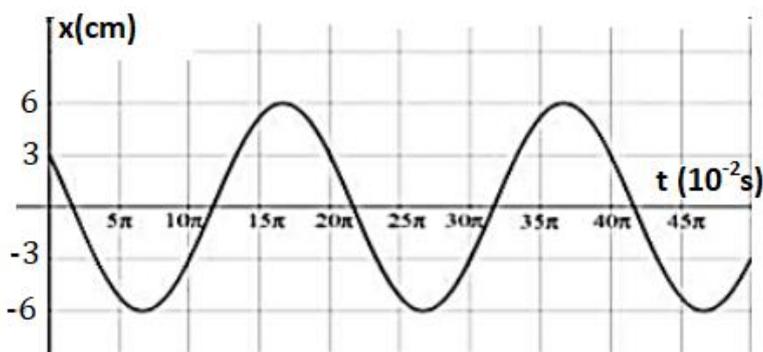
- 1)- Définir : Effet photoélectrique, interférence (2pt)
- 2)- Citer une application de :
- 2.1)- l'effet photoélectrique (0,5pt)
- 2.2)- la radioactivité (0,5pt)
- 3)- Enoncer la loi de Laplace. (1pt)
- 4)- La loi de décroissance d'un radioélément est $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$.
Donner les significations des termes $N(t)$; N_0 ; λ . (1,5pt)
- 5)- Répondre par vrai ou faux. (1pt)
- 5.1)- une onde mécanique peut se propager dans le vide.
- 5.2)- l'énergie mécanique d'un oscillateur élastique amorti est constante.
- 6)- QCM choisir la bonne réponse (1,5pt)
- 6.1)- L'équation différentielle des oscillations de faible amplitude d'un pendule simple est
(i) $\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell} \theta = 0$ (ii) $\ddot{\theta} + \frac{\ell}{g} \theta = 0$ (iii) $\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell} \theta = 0$
- 6.2)- la bande passante correspond aux intensités efficaces supérieures à
(i) $I_R \sqrt{2}$ (ii) $I_R / \sqrt{2}$ (iii) $I_R / 2$
- 6.3)- Un circuit RLC est dit sélectif lorsque
(i) la bande passante est étroite (ii) la bande passante est large (iii) la résistance est grande

EXERCICE 2 : Application des savoirs / 8 points

1- Mouvement du centre d'inertie G d'un solide / 3 points

La courbe de la figure ci-dessous représente les variations de l'élongation x du centre d'inertie G d'un solide (S) en mouvement rectiligne.

- 1.1). Donner en justifiant la réponse la nature du mouvement du centre d'inertie G de (S). (1pt)



- 1.2). Déterminer l'équation horaire du mouvement de G en précisant les valeurs de l'amplitude X_m des oscillations, de la pulsation ω des oscillations et la phase initiale φ_x du mouvement. (2pt)

2- Effet photoélectrique / 2 points

La cathode d'une cellule photoélectrique est constituée par du césium dont le seuil photoélectrique est $\lambda_0 = 0,62 \mu\text{m}$. On donne célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00. 10^8 \text{ m. s}^{-1}$, constante de Planck : $h = 6,63. 10^{-34} \text{ J. s}$; $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$.

2.1). Calculer l'énergie d'extraction d'un électron du césium en électronvolt. (1,5pt)

2.2). La cathode est éclairée simultanément par deux radiations de longueurs d'onde $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,65 \mu\text{m}$. Préciser la radiation qui produira l'effet photoélectrique. (0,5pt)

3- Circuit RLC série / 1 point

Un moteur constitué d'une bobine de résistance $R=200\Omega$ et d'inductance $L=1\text{H}$ fonctionne sur le courant de secteur. On veut lui associer un condensateur pour améliorer son facteur de puissance. Déterminer la valeur de la capacité à choisir pour que le facteur de puissance soit égal à 1. (1pt)

4- Radioactivité / 2 points

Le Césium 135 est émetteur β^-

4.1)- Ecrire l'équation de désintégration correspondante. (1pt)

On donne ${}_{53}\text{I}$; ${}_{54}\text{Xe}$; ${}_{55}\text{Cs}$; ${}_{56}\text{Ba}$; ${}_{57}\text{La}$; ${}_{58}\text{Ce}$

4.2)- La demi-vie du Césium 135 est de 3×10^6 ans ; Déterminer le temps au bout duquel il ne restera que le quart des noyaux radioactifs dans un échantillon initial. (1pt)

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

1- Ondes Mécaniques / 2 points

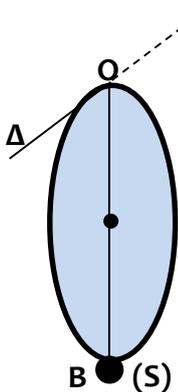
La pointe d'un vibreur impose à un point A de la surface libre d'un liquide un mouvement sinusoïdal de direction verticale, de fréquence $N=14\text{Hz}$ et d'amplitude $a = 3 \text{ mm}$. On immobilise à l'aide d'un éclairage stroboscopique de fréquence convenable, les rides circulaires qui se forment à la surface et on mesure la distance qui sépare la 1^{ère} et la 5^{ème} ride et on trouve $L = 92 \text{ mm}$.

1.1)- Déterminer la célérité des ondes à la surface du liquide lorsque $L=92\text{mm}$. (1pt)

1.2)- On remplace la pointe excitatrice par une fourche dont les pointes S1 et S2 sont distantes de $d=82\text{mm}$. La surface étant éclairée en lumière normale, on observe une figure d'interférences. Calculer le nombre des points immobiles entre S1 et S2. (1pt)

2- Oscillateurs mécaniques / 3 points

On considère un disque plein, de masse $M = 500\text{g}$, de rayon $R = 20 \text{ cm}$ et de centre C.



Le disque peut osciller dans un plan vertical autour d'un axe horizontal fixe (A), perpendiculaire à son plan et passant par un point O de sa circonférence. Au point B diamétralement opposé à O, on fixe un corps ponctuel (S), de masse $m = M/2$ (voir figure ci-contre).

2.1)- Montrer que $OG = \frac{4}{3}R$; G étant le centre d'inertie du système (disque + corps (S)) (1pt)

2.2)- Montrer que Le moment d'inertie du système (disque + corps (S)) par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = 7mR^2$. (1pt)

On rappelle que le moment d'inertie d'un disque de masse M et de rayon R est $J_\Delta = \frac{1}{2}MR^2$

2.3)- Le système constitue un pendule pesant composé. On écarte le système d'un angle $\theta_m=9^\circ$ de sa position d'équilibre, puis on l'abandonne sans vitesse initiale (instant considéré comme origine des dates et des espaces), Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement de ce pendule. (1pt)

3- Oscillateur électrique / 3 points

On constitue un circuit électrique en disposant en série avec une source de tensions alternative et sinusoïdale de fréquence $f = 50\text{Hz}$, un conducteur ohmique de résistance r, une bobine d'inductance L

et de résistance R , un ampèremètre placé dans le circuit indique une intensité $I = 3,5 \text{ A}$. Un voltmètre placé aux bornes de la source de tension indique 220 V .

Sachant que la tension aux bornes du conducteurs ohmiques est $U_1 = 140 \text{ V}$ et que la tension aux bornes de la bobine est $U_2 = 120 \text{ V}$.

Déterminer les valeurs de r , R et L .

PARTIE II: EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

Situation problème 1 / 8 points

Au cours d'une kermesse au lycée de Bankomo, les élèves participent à un jeu : « **Le plus adroit** »

Principe du jeu :

Le joueur se sert d'un projectile qui doit atteindre la cible D après avoir parcouru la piste ABO comportant deux parties.

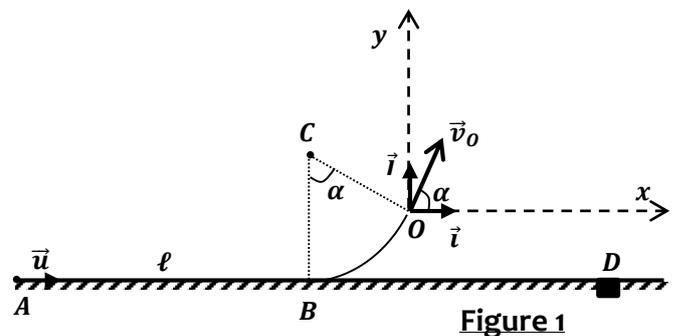
La partie 1 :

Elle est constituée de :

- Une portion rectiligne horizontale AB de longueur ℓ . Sur cette portion, le projectile de masse m , part de A sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$, sous l'action d'une force constante \vec{F} (horizontale). L'intensité de cette force est choisie par le joueur à l'aide d'un dispositif approprié. Le mobile arrive en B avec une vitesse \vec{v}_B ;
- Une portion BO circulaire centre sur C, de rayon r , d'angle au sommet α . CB étant perpendiculaire à AB. Le mobile part de B avec la vitesse \vec{v}_B et arrive en O avec une vitesse \vec{v}_O .

La partie 2 :

A partir de O, le projectile animé d'une vitesse \vec{v}_O inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale, effectue une chute libre dans le champ de pesanteur uniforme \vec{g} . La cible à atteindre est située en un point D d'abscisse x_D dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) (voir figure 1).



Le vainqueur de cette compétition est celui dont le projectile atteint la cible au cours de son mouvement.

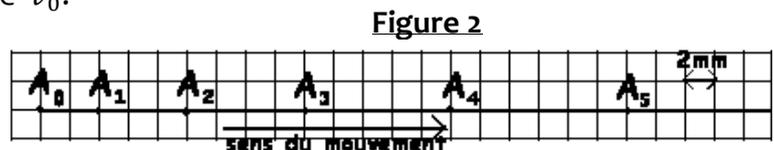
Hypothèses :

- Le projectile est assimilable à un point matériel ;
- $v_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2\theta}$ pour $1 \leq i \leq 4$ et $a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2\theta}$ pour $1 < i < 4$;
- $v_0^2 = v_B^2 - 2gr(1 - \cos \alpha)$.

Données : $v_B = 4,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $m = 0,2 \text{ kg}$; $\alpha = 60^\circ$; $r = CB = CO = 0,7 \text{ m}$; $x_D = 1,2 \text{ m}$ $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

Sûr de gagner, Bob choisit d'exercer une force constante \vec{F} d'intensité $F = 2 \text{ N}$ entre A et B. Le projectile arrive alors en O avec une vitesse d'intensité v_0 .

On enregistre à des intervalles de temps réguliers $\theta = 20 \text{ ms}$ les positions occupées par le solide sur le trajet AB et on obtient l'enregistrement de la figure 2 ci-contre.



Alain et Bob élèves en classe de Terminale D sont en désaccord sur la nature rugueuse ou non de la portion AB du trajet.

En exploitant les informations ci-dessus, et en utilisant un raisonnement scientifique

1) **Départage Alain et Bob.**

2). **Examine si le jeu de Bob est gagnant ou non.**

Situation problème 2 / 8 points

Pour estimer le volume moyen V_{sang} de sang d'un patient soupçonné d'anémie, son médecin lui injecte une petite quantité d'une solution de substance radioactive ($^{199}_{81}Tl$). On fait l'hypothèse qu'en quelques heures, cette solution diffuse de manière homogène dans tout le volume sanguin.

L'activité A_0 de la solution radioactive introduite est égale à 960 kBq. La demi-vie de la substance radioactive est de 15 heures. Trente (30) heures après l'injection, l'activité résiduelle dans l'organisme du patient est A_1 . A cette date, une mesure de l'activité A_p d'un prélèvement sanguin de volume $V_p = 10 \text{ mL}$ a donné 480 Bq.

Au cours des échanges entre le médecin et son patient, celui-ci affirme que l'énergie libérée lors de la désintégration β du thallium-199 est $Q = 0,977 \text{ MeV}$. Le thallium est un émetteur β^+ .

Noyau	$^{199}_{81}Tl$	$^{199}_{80}Hg$	Electron	$^{131}_{53}I$	1 u = 931,5 MeV/c²
Masse (en u)	198,96988	198,96829	0,0005486	130,906	

Volume moyen V_{sang} de sang d'un homme en bonne santé : $5 \text{ L} \leq V_{sang} \leq 6 \text{ L}$.

En exploitant les informations ci-dessus et en utilisant un raisonnement scientifique :

- 1. Vérifie l'affirmation du médecin.**
- 2. Prononce-toi sur l'état de santé du patient.**