

EVALUATION SOMMATIVE DE FIN DU TROISIEME TRIMESTRE

<i>Classe : Terminale C</i>	<i>Durée : 4 heures</i>	<i>Coefficient : 04</i>	<i>Année Scolaire : 2020/2021</i>
-----------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------

EPREUVE THEORIQUE DE PHYSIQUE

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES

24 POINTS

EXERCICE 1

VERIFICATION DES SAVOIRS

08 POINTS

- | | |
|---|---------------|
| 1.1. Définir : Demi-vie, potentiel d'arrêt. | 1pt |
| 1.2. Enoncer la loi de Laplace et la première loi de Newton sur le mouvement. | 1pt |
| 1.3. On éclaire le dispositif des fentes de Young avec une lumière monochromatique. | |
| a) Qu'observe-t-on sur l'écran ? | 0,25pt |
| b) Quelle condition doit vérifier la différence de marche pour qu'une frange soit brillante ? sombre ? | 0,5pt |
| c) Qu'observe-t-on lorsqu'on interpose sur le faisceau lumineux issu de F ₂ une lame à face parallèle ? | 0,25pt |
| d) Qu'observe-t-on lorsque la fente primaire F est déplacée du côté de F ₁ ? | 0,25pt |
| 1.4. Considérons la liste des dispositifs et composants électroniques suivante : électrode, antenne, relais électromagnétique, écouteur, diode, photorésistance, transistor, microphone, thermistance, VDR. Classer les en deux familles : capteurs et dipôles commandés. | 1pt |
| 1.5. Considérons la liste des propriétés et phénomènes physiques suivante : effet Doppler, effet photoélectrique, diffraction, effet Compton, interférence, réflexion et réfraction de la lumière. Classer les en deux familles : aspects corpusculaire et ondulatoire. | 1pt |
| 1.6. Donner la relation traduisant l'effet Compton et expliciter ses termes. | 0,75pt |
| 1.7. Donner la différence entre l'inhalation et la contamination. | 0,5pt |
| 1.8. Citer les éléments d'une chaine électronique | 0,75pt |
| 1.9. Répondre par vrai ou faux : | 0,75pt |
| a) Dans un microphone, la tension de sortie a une fréquence différente que celle de la voix du speaker ; | |
| b) Deux grandeurs physiques de natures différentes peuvent avoir même dimension ; | |
| c) Deux condensateurs déchargés, montés en série aux bornes d'un générateur continu, ont même charge. | |

EXERCICE 2

APPLICATION DES SAVOIRS

08 POINTS

2.1. Ondes mécaniques / 1point

Une corde de guitare de masse linéaire μ et de longueur l , émet un son fondamental de fréquence f lorsqu'elle est soumise à une tension F .

2.1.1. Donner l'expression de la célérité C des ondes qui s'y propagent :

- | | |
|---|---------------|
| a) En fonction de la tension F et de sa masse linéaire μ . | 0,25pt |
| b) En fonction de la fréquence f et de la longueur d'onde λ . | 0,25pt |

2.1.2. Calculer la valeur numérique de la longueur d'onde λ et en déduire celle de la longueur l de la corde pour les données suivantes : $F=968\text{N}$; $f=440\text{Hz}$; $\mu=5\times 10^{-3}\text{ kg/m}$. **0,5pt**

2.2. Interférence lumineuse et effet photoélectrique /2points

2.2.1. Un laser He-Ne de longueur d'onde $\lambda = 633\text{nm}$ éclaire les fentes F_1 et F_2 de Young. $F_1F_2 = a=1\text{mm}$. L'écran d'observation est situé à 1m des fentes.

a) Calculer l'interfrange i **0,5pt**

b) Quel est l'aspect d'un point de l'écran situé à la distance $x=13,293\text{mm}$ de la frange centrale ? **0,5pt**

2.2.2. Le laser précédent éclaire la cathode d'une cellule photoémissive constituée d'une plaque de césium dont le travail d'extraction est $W_0 = 1,89\text{eV}$. Calculer la vitesse d'un électron émis et le potentiel d'arrêt de la cellule. **1pt**

Données : $h=6,62\times 10^{-34}\text{Js}$; $C=3\times 10^3\text{m/s}$; $m_e=9,1\times 10^{-31}\text{kg}$; $e=1,6\times 10^{-19}\text{C}$

2.3. Mouvement dans les champs électrique et magnétique uniformes /1,5point

Un ion Br^- de masse $m(\text{Br}^-)=1,3\times 10^{-25}\text{kg}$ initialement au repos est accéléré par un champ électrique uniforme créé par une tension U appliquée entre deux plaques verticales A et B, $U=4\times 10^3\text{V}$.

2.3.1. Calculer la vitesse de cet ion à la sortie du champ. **0,5pt**

2.3.2. A la sortie de la plaque B cet ion pénètre dans une zone où règne un champ magnétique uniforme d'intensité $B=0,05\text{T}$. Donner la nature de son mouvement dans cette zone et calculer la caractéristique de sa trajectoire. **1pt**

2.4. Pendule élastique /2,5points

L'équation horaire d'un pendule élastique horizontal, constitué d'un solide de masse $m=0,1\text{kg}$ relié à un ressort de raideur k est : $x=2.10^{-3}\sin(5t+1,57)$ où x (en mètre) et t (en seconde).

2.4.1. Déterminer la constante de raideur K du ressort. **1pt**

2.4.2. Déterminer l'énergie potentielle et l'énergie cinétique maximales puis en déduire l'énergie mécanique et la vitesse maximale. **1,5pt**

2.5. Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène /1point

L'atome d'hydrogène étant dans son premier état excité, on l'envoie les photons d'énergies respectives $2,203\text{eV}$; $2,856\text{eV}$ et $13,891\text{eV}$. Le(s) quel(s) sera (seront) absorbé(s) par l'atome ? Préciser l'état du système après absorption. **1pt**

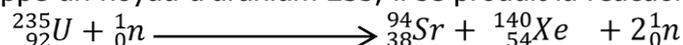
EXERCICE 3

UTILISATION DES SAVOIRS

08 POINTS

3.1. Réactions nucléaires /1point

Lorsqu'un neutron frappe un noyau d'uranium 235, il se produit la réaction d'équation :



3.1.1. De quel type de réaction s'agit-il ? **0,25pt**

3.1.2. Les énergies de liaison des nucléides ${}_{92}^{235}\text{U}$, ${}_{38}^{94}\text{Sr}$ et ${}_{54}^{140}\text{Xe}$ sont respectivement $E_1=7,59\text{MeV}$, $E_2=8,59\text{MeV}$ et $E_3=8,29\text{MeV}$. Calculer l'énergie libérée par cette réaction. **0,75pt**

3.2. Circuit RC /1point

Un circuit RC est alimenté par une tension continue E , la valeur de la tension u aux bornes du condensateur en fonction du temps t est : $u=6(1 - e^{-40t})$ en V. On donne $R=100\Omega$.

3.2.1. Déterminer la valeur de la tension E et la capacité C du condensateur **0,5pt**

3.2.2. Déterminer l'énergie électrique totale emmagasinée dans le condensateur **0,5pt**

3.3. Oscillateurs mécaniques /2,75points

On considère un fil métallique vertical dont une extrémité est fixée à un support et dont l'autre extrémité supporte, en son milieu, une tige homogène AB de masse $M=50\text{kg}$, de longueur $L=15\text{cm}$. La constante de torsion du fil est $C=5.10^{-4}\text{N.m/rad}$. On fixe, à chaque extrémité de la tige, une petite sphère ponctuelle de masse $m=10\text{g}$. L'ensemble peut osciller horizontalement, sans frottement, autour du fil de torsion.

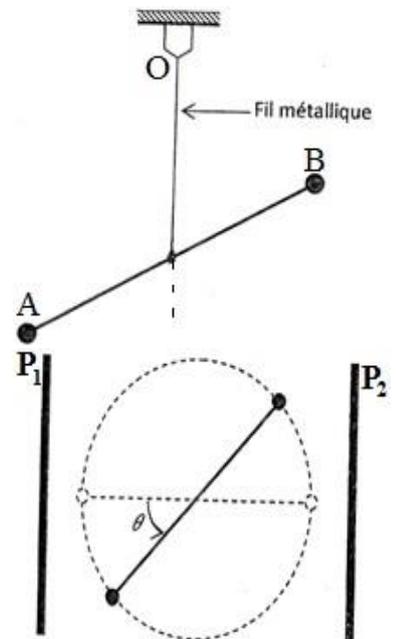
3.3.1. Calculer le moment d'inertie J_{Δ} du système tige-sphères par rapport à l'axe de rotation(Δ) matérialisé par le fil. **0,5pt**

3.3.2. On écarte, dans le plan horizontal, le système de sa position d'équilibre. Démontrer que le mouvement est sinusoïdal et calculer la période T_0 des oscillations. **1pt**

3.3.3. On place le système entre les armatures verticales P_1 et P_2 d'un condensateur plan séparées d'une distance $d=0,20\text{m}$. La différence de potentiel entre les armatures est $U_{P_1P_2}=-U=-10\text{kV}$. La tige isolante, est perpendiculaire aux plaques, à l'équilibre ; la torsion du fil est donc nulle. On charge l'une des sphères par une quantité d'électricité $+q$ et l'autre par une quantité $-q$ (q positif) puis on écarte le système de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse. Il se met à osciller avec une période T différente de T_0 .

a) Etablir l'équation différentielle du mouvement pour des oscillations de faible amplitude et en déduire la période T en fonction de q , U , d , L , C et J_{Δ} **0,75pt**

b) On mesure la période T et on trouve $T=3,16\text{s}$. Déduire de cette expérience la valeur de q . **0,5pt**



3.4. Circuit RLC /2,75points

Un dipôle RLC série est soumis à une tension alternative : $u=5000.\sin 314t$. La tension aux bornes de la capacité est $u_C=3000.\sin(314t+\frac{\pi}{2})$. Données : $L=0,5\text{H}$; $C=2\mu\text{F}$.

3.4.1. Calculer l'intensité du courant efficace dans le circuit. **0,5pt**

3.4.2. La tension u_L aux bornes de la bobine d'inductance L est telle que : $u=u_L+u_C$. Déterminer u_L à l'aide de la construction de FRESNEL. **0,75pt**

3.4.3. Calculer la résistance R et la puissance consommée dans le circuit. **0,75pt**

3.4.4. La fréquence du générateur est maintenant égale à la fréquence propre du circuit. Quel phénomène physique va-t-on avoir ? Calculer la bande passante à 3dB. **0,75pt**

3.5. Interférences lumineuses /0,5pt

On éclaire les fentes F_1 et F_2 de Young avec une source qui émet simultanément deux radiations monochromatiques, l'une de longueur d'onde $\lambda_1=0,610\mu\text{m}$ et l'autre de longueur d'onde λ_2 . $F_1F_2=a=2,8\text{mm}$. L'écran d'observation est situé à 1m des fentes. Calculer λ_2 sachant qu'après la frange centrale, une nouvelle coïncidence entre les deux systèmes de franges se produit entre la deuxième frange de la 1^{ère} radiation et onzième frange de la 2^{ème} radiation. **0,5pt**

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES

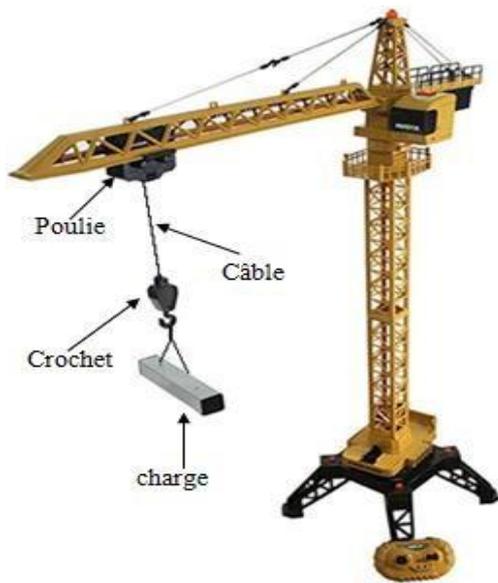
16 POINTS

EXERCICE 4

SITUATION PROBLEME N°1

08 POINTS

Pour la construction d'un immeuble, un entrepreneur souhaite utiliser une grue (**Document 1**) pour le levage du matériel de construction suivant : poutres tissées en fer de masse commune **75kg** ; récipient contenant 60 litres de béton de masse **250 kg** et les panneaux préfabriqués de masse commune **650kg**.

Document 1 : Grue

Pendant la montée, le câble s'enroule autour de la gorge de la poulie fixée sur l'arbre (axe) du moteur.

Document 2 : Caractéristiques du moteur de la grue

Diagramme de vitesses du moteur pendant la montée des charges.



N_0 : Vitesse de fonctionnement normal du moteur : pendant le fonctionnement normal, l'arbre du moteur muni d'une petite tache, donne une seule tache apparemment immobile en éclairage stroboscopique pour les fréquences **10Hz**, **15Hz** et **30Hz** ; et autres observations pour les fréquences plus élevées.

Document 3 : Tensions ($\times 10^3\text{N}$) de rupture des câbles disponibles

N°1	N°2	N°3	N°4	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
1,33	13,0	6,38	4,42	3,83	2,45	11,48	0,74	9,79

Document 4 : hypothèses et Données

Hypothèses : Masse du crochet, résistance de l'air et frottements du câble sur la poulie : négligeables. Mouvement du câble : verticale

Données : intensité de la pesanteur du lieu $g=9,81\text{m/s}^2$; rayon de la poulie $R=25\text{cm}$.

Tache : En exploitant les informations ci-dessus, choisir les câbles convenables de la grue pour faire monter les charges. **8pts**

EXERCICE 5**SITUATION PROBLEME N°2****08 POINTS**

Pour traiter le cancer de la prostate, l'OMS proscrit l'utilisation des nucléides radioactifs tels que : l'iode-125 émetteur β^- de demi-vie huit (8,0) jours et le radium-223 émetteur α . Lors des tests cliniques, un spécialiste de cette maladie a constaté qu'un patient traité avec l'iode-125, guérit après environ cinq (5,0) semaines alors qu'un autre patient présentant pratiquement les mêmes défenses immunitaires, injecté d'une dose contenant une masse m_0 de radium-223 guérit de cette maladie s'il y a déjà dans son organisme au moins 489,1mg du nucléide X (nucléide fils du radium-223).

Evolution de l'activité dans l'organisme du patient après injection de la dose contenant la masse m_0 de radium

t (en jours)	0	11	33	55	77	99	121	154
ln A	ln A_0	33,83	32,44	31,06	29,67	28,28	26,90	24,13

Extrait du tableau de classification périodique

Polonium : ${}_{84}\text{Po}$	Astate : ${}_{85}\text{At}$	Radon : ${}_{86}\text{Rn}$	Francium : ${}_{87}\text{Fr}$	Radium : ${}_{88}\text{Ra}$	Actinium : ${}_{89}\text{Ac}$
-------------------------------	-----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

Donnée : Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$

Tache : A l'aide des informations ci-dessus et en faisant l'hypothèse que le nucléide fils X est stable, propose au spécialiste parmi les deux nucléides radioactifs celui qui présente plus d'intérêt pour le traitement du cancer de la prostate. **8pts**

Examineur : M. TCHOUASSI LUCIEN

Polytechnicien / Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua

T'Oumpé Intellectual Groups

Classe : **Terminale C**

Epreuve

Physique

Examen **3**

Année scolaire

2020/2021

N° anonymat :

Document à remettre avec la copie

