

Classe :	Terminale	Série :	C	Année scolaire :	2020/2021
Epreuve :	Physique	Coéf :	4	Durée :	4H

EXAMINATEUR : M. FOTCHOU Merlin**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points****EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points**

- 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. **1,5pt**
- 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 δ 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. **1pt**
- 1.7. Donner la différence entre l'inhalation et la contamination. **0,5pt**
- 1.8. Citer les éléments d'une chaîne électronique **1pt**
- 1.9. Répondre par vrai ou faux : **0,75pt**
- 1.9.1. Dans un microphone, la tension de sortie a une fréquence différente que celle de la voix du speaker.
- 1.9.2. Deux grandeurs physiques de natures différentes peuvent avoir même dimension.
- 1.9.3. Deux condensateurs déchargés, montés en série aux bornes d'un générateur continu ; ont même charge.

EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points**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 : $F=968N$; $f=440Hz$; $\mu=5 \cdot 10^{-3} kg/m$. **0,5pt**

2.2. Interférence lumineuse et effet photoélectrique/2points

2.2.1. Un laser H_e-N_e de longueur d'onde $\lambda = 633nm$ éclaire les fentes F_1 et F_2 de Young. $F_1F_2 = a = 1mm$. 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 $x = 13,293mm$ 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 $W_0 = 1,89eV$. Calculer la vitesse d'un électron émis et le potentiel d'arrêt de la cellule. **1pt**

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

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

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

- 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 $B=0,05T$. Donner la nature de son mouvement dans cette zone et calculer la caractéristique de sa trajectoire. **1pt**

2.4. Pendule élastique/2,5point

L'équation horaire d'un pendule élastique horizontal, constitué d'un solide de masse $m=0,1kg$ relié à un ressort de raideur k est : $x = 2 \cdot 10^{-3} \sin(5t + 1,57)$ 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

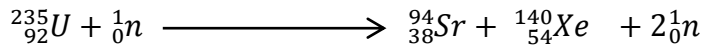
L'atome d'hydrogène étant dans son premier état excité, on l'envoie les photons d'énergies 2,203eV, 2,856eV et 13,891eV. Le(s) quel(s) sera (seront) absorbé(s) par l'atome ? Préciser l'état du système après absorption.

1pt

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

3.1. Réaction nucléaire/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 : $u = 6(1 - e^{-40t})$ (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 $C=5 \cdot 10^{-4}\text{N.m/rad}$. 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_A 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

$U_{P_1 P_2} = -U = -10\text{kV}$. 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_A .

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

$$u_c = 3000 \cdot \sin\left(314t + \frac{\pi}{2}\right). \text{ Données : } L = 0,5\text{H} ; C = 2\mu\text{F}.$$

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.

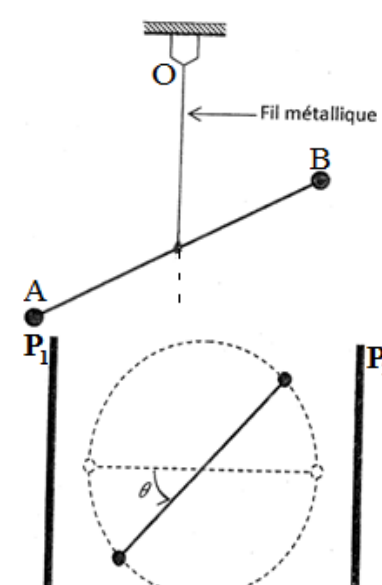
0,75pt

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. Interférence lumineuse/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 . $F_1 F_2 = a = 2,8\text{mm}$. L'écran d'observation est



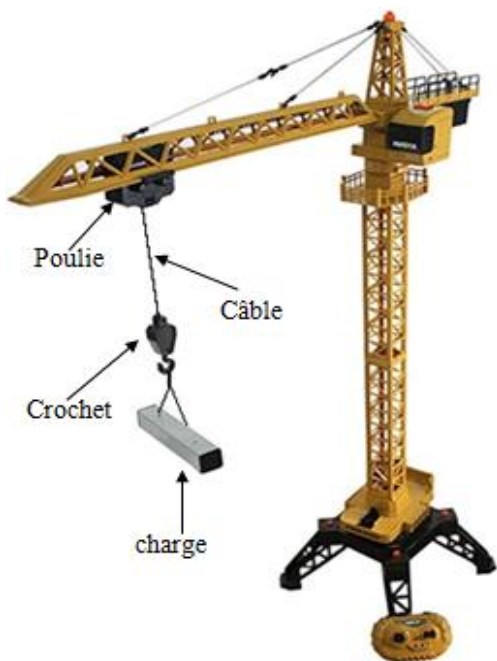
situé à 1m des fentes. Calculer λ_2 sachant qu'après la frange centrale, une nouvelle coïncidence entre les deux systèmes de franges se produit entre la deuxième frange de la 1^{ère} radiation et onzième frange de la 2^{ème} radiation. **0,5pt**

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points

Situation problème 1 :

Pour la construction d'un immeuble, un entrepreneur souhaite utiliser une grue (document A) 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**.

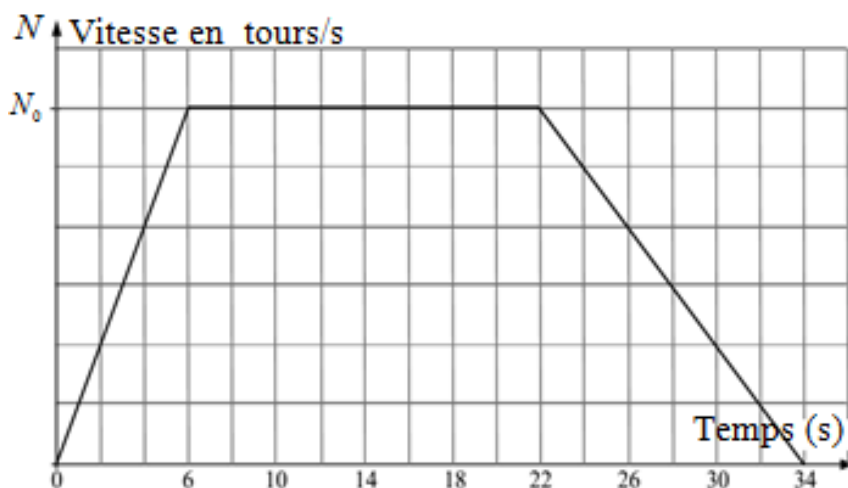
Document A : Grue



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

Document B : 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 C : Tensions ($\times 10^3 N$) 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 D : 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 $g = 9,81m.s^{-2}$; rayon de la poulie $R = 25cm$.

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

Situation problème 2:

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

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

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**

COLLEGE SAINT- JOSEPH DE BANDJOUN BACCALAUREAT BLANC N°2

Classe :	Terminale	Série : C	Physique	Année scolaire :	2020/2021
Document à remettre avec la copie	Numéro:				

