

Classe :	Terminale	Série :	D,TI	Année scolaire :	2020/2021
Epreuve :	Physique	Coéf :	3	Durée :	3H

EXAMINATEUR : M. FOTCHOU Merlin

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points

- 1.1. Définir : Demi-vie, potentiel d'arrêt, diffraction. **2,25pt**
- 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 ? **0,5pt**
- 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**
- e) Qu'observe-t-on lorsque le dispositif des fentes de Young est éclairé avec la lumière blanche ? **0,75pt**
- 1.4. Donner la différence entre l'inhalation et la contamination. **0,5pt**
- 1.5. Donner la relation traduisant l'atténuation d'un faisceau de photons par la matière. Expliciter ses termes. **1pt**
- 1.6. Répondre par vrai ou faux : **0,5pt**
- 1.6.1. Deux grandeurs physiques de natures différentes peuvent avoir même dimension.
- 1.6.2. Il suffit d'avoir une grande puissance lumineuse pour provoquer l'effet photoélectrique.

EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

2.1. Ondes mécaniques/1,5point

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 . **0,5pt**
- b) En fonction de la fréquence f et de la longueur d'onde λ . **0,5pt**

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/2,5points

2.2.1. Un laser $He-N_e$ 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. **1,5pt**

Données : $h = 6,62 \times 10^{-34} J.s$; $C = 3 \times 10^8 m/s$; $m_e = 9,1 \times 10^{-31} kg$; $e = 1,6 \times 10^{-19} C$.

2.3. Mouvement dans les champs électrique et magnétique uniformes/2,5points

Un ion B_r^- de masse $m(B_r^-) = 1,3 \times 10^{-25} kg$ initialement au repos est accéléré par un champ électrique uniforme créé

par une tension U appliquée entre deux plaques verticales A et B, $U = 4 \times 10^3 V$.

2.3.1. Calculer la vitesse de cet ion à la sortie du champ. **1pt**

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. **1,5pt**

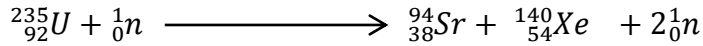
2.5. Satellite/1,5point

Un satellite en orbite terrestre dans le plan équatorial a une période de révolution de $8,10 \times 10^4 s$ dans le référentiel géocentrique. Retrouver sa période dans le référentiel terrestre. On donne : durée du jour sidéral : $86164s$. **1,5pt**

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

3.1. Réaction nucléaire/1,5point

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 ? **0,5pt**

3.1.2. Les énergies de liaison des nucléides ${}_{92}^{235}U$, ${}_{38}^{94}Sr$ et ${}_{54}^{140}Xe$ sont respectivement $E_1 = 7,59MeV$, $E_2 = 8,59MeV$ et $E_3 = 8,29MeV$. Calculer l'énergie libérée par cette réaction. **1pt**

3.2. Pendule simple/4points

Un pendule simple est constitué d'un solide ponctuelle de masse $m=100g$ accroché à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable de longueur $\ell = 1m$. On l'écarte de la verticale d'un angle θ_m puis on l'abandonne sans vitesse initiale. On prendra la position la plus basse comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. A un instant quelconque, le pendule en mouvement fait un angle θ avec la verticale.

3.2.1. Déterminer l'expression de l'énergie mécanique E_m du système(Terre-pendule) en fonction de m, ℓ, g, θ et $\dot{\theta}$. **1pt**

3.2.2. On admet que le système est conservatif. Que signifie système conservatif. **0,25pt**

3.2.3. A partir de l'expression précédente de l'énergie mécanique, établir l'équation différentielle de ce pendule simple. **1pt**

3.2.3. On admet que dans le cas des oscillations de faible amplitude, $\sin \theta \approx \theta$.

a) Montrer que dans ce cas, le pendule simple est un oscillateur harmonique. **0,75pt**

b) Ecrire l'équation horaire de son mouvement. On donne : $g = 10N/kg$, $\theta_m = 8^\circ$. **1pt**

3.4. Circuit RLC /2,5points

Un dipôle RLC série est soumis à une tension alternative: $u = 5000 \sin 314t$. La tension aux bornes de la capacité est

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

3.4.1. Calculer l'intensité du courant efficace dans le circuit. **0,75pt**

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. **1pt**

3.4.3. Calculer la résistance R et la puissance consommée dans le circuit. **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 $\lambda_1 = 0,610\mu m$ et l'autre de longueur d'onde λ_2 . $F_1 F_2 = a = 2,8mm$. 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

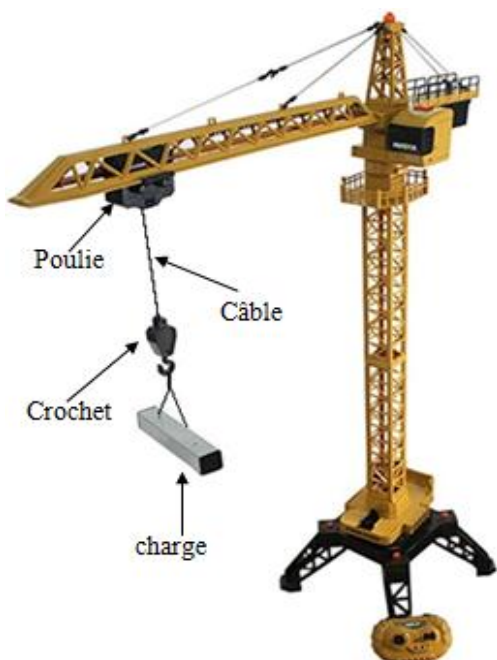
systèmes de franges se produit entre la deuxième frange de la 1^{ère} radiation et onzième frange de la 2^{ème} radiation. **1pt**

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**.

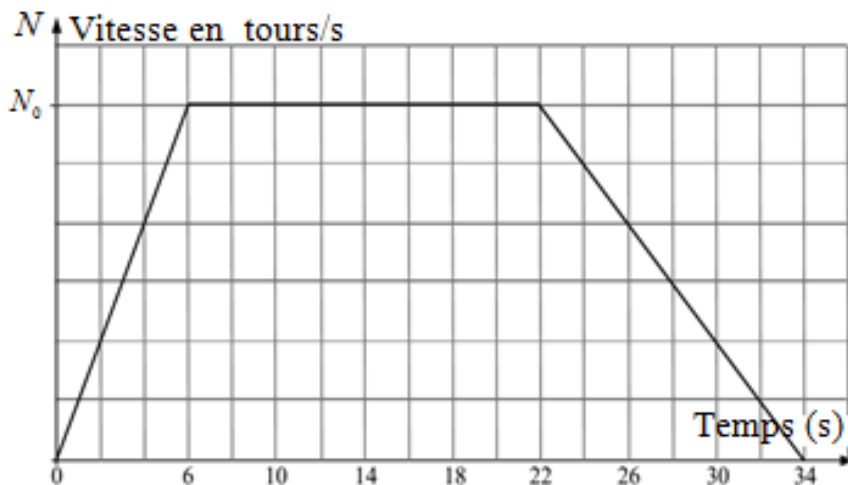
Document A : Grue



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:				

