

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

**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.
- Qu'observe-t-on sur l'écran ? **0,5pt**
  - Quelle condition doit vérifier la différence de marche  $\delta$  pour qu'une frange soit brillante ? sombre ? **0,5pt**
  - Qu'observe-t-on lorsqu'on interpose sur le faisceau lumineux issu de  $F_2$  une lame à face parallèle ? **0,25pt**
  - Qu'observe-t-on lorsque la fente primaire  $F$  est déplacée du côté de  $F_1$  ? **0,25pt**
  - 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**
- Deux grandeurs physiques de natures différentes peuvent avoir même dimension.
  - 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  $\mu$  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 :

- En fonction de la tension  $F$  et de sa masse linéaire  $\mu$ . **0,5pt**
- En fonction de la fréquence  $f$  et de la longueur d'onde  $\lambda$ . **0,5pt**

2.1.2. Calculer la valeur numérique de la longueur d'onde  $\lambda$  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.

- Calculer l'interfrange  $i$ . **0,5pt**
- 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**

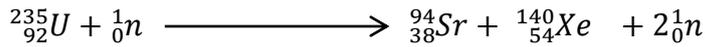
## 2.5. Satellite/1,5point

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  $\theta_m$  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  $\theta$  avec la verticale.

3.2.1. Déterminer l'expression de l'énergie mécanique  $E_m$  du système(Terre-pendule) en fonction de  $m, \ell, g, \theta$  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

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

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

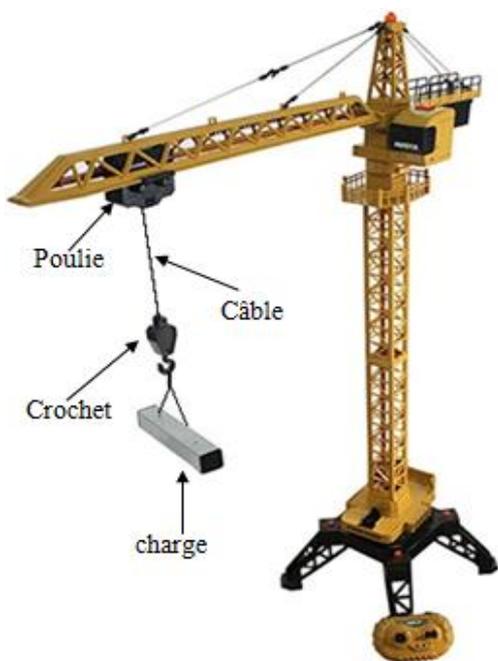
On éclaire les fentes  $F_1$  et  $F_2$  de Young avec une source qui émet simultanément deux radiations monochromatiques, l'une de longueur d'onde  $\lambda_1 = 0,610\mu m$  et l'autre de longueur d'onde  $\lambda_2$ .  $F_1 F_2 = a = 2,8mm$ . L'écran d'observation est situé à  $1m$  des fentes. Calculer  $\lambda_2$  sachant qu'après la frange centrale, une nouvelle coïncidence entre les deux

**PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points**

**Situation problème 1 :**

Pour la construction d'un immeuble ,un entrepreneur souhait 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**.

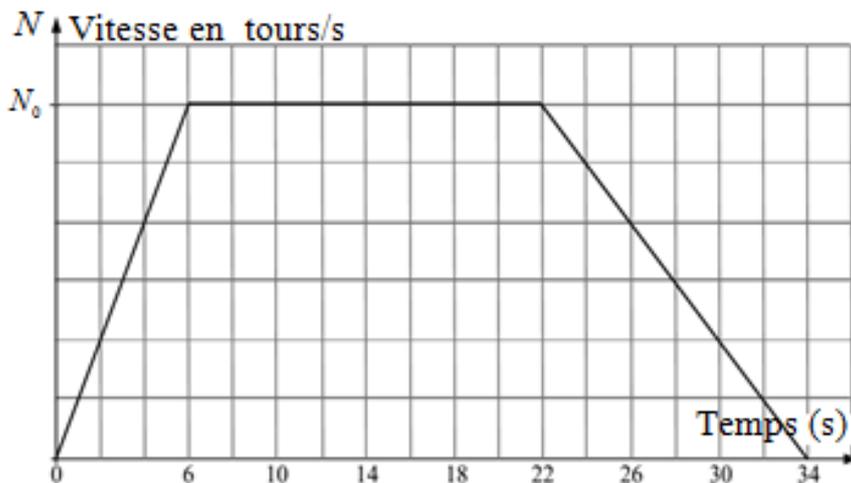
**Document A : Grue**



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  $\beta^-$  de demi-vie huit(8,0) Jours et le radium-223 émetteur  $\alpha$  . 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 <sub>0</sub>	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:

