



EVALUATION TEST DU LUNDI 06-05-2022

PHYSIQUE Terminale D

DUREE 3H00

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  $\delta$  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
- 1.7. Donner la différence entre l'inhalation et la contamination. 0,5pt
- 1.9. Répondre par vrai ou faux : 0,75pt
- 1.9.2. Deux grandeurs physiques de natures différentes peuvent avoir même dimension.

EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

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

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

Un ion  $\text{Br}^-$  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  $B = 0,05\text{T}$ . Donner la nature de son mouvement dans cette zone et calculer la caractéristique de sa trajectoire. 1pt

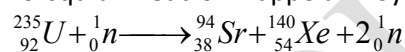
2.5. Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène/1point

L'atome d'hydrogène étant dans son premier état excité, on lui envoie les photons d'énergies 2,203 eV ; 2,856 eV et 13,891 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 /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. Ondes

1-Un vibreur de fréquence 20 Hz est solidaire d'une fourche portant 2 pointes qui frappent la surface de l'eau en deux points  $S_1$  et  $S_2$ . Les vibrations sont sinusoïdales et transversales d'amplitude 4mm ; la distance  $S_1S_2$  vaut  $d = 5\text{cm}$ . La célérité des ondes à la surface de l'eau vaut 0,36 m/s. Soit un point M à la surface de l'eau :

- 1-1- Déterminer l'état vibratoire des points :  
-  $M_1$  :  $d_1 = 10\text{ cm}$  ;  $d_2 = 11,8\text{ cm}$ . 0,5pt -  $M_2$  :  $d_1 = 14,7\text{ cm}$  ;  $d_2 = 16,5\text{ cm}$ . 0,5pt -  $M_3$  :  $d_1 = 8,1\text{ cm}$  ;  $d_2 = 5,4\text{ cm}$ . 0,5pt
- 1-2- Deux de ces points précédents appartiennent à une même frange d'interférence. Lesquels ? Quelle est la nature de cette frange ? 0,5pt
- 1-3- Déterminer le nombre de franges d'amplitude nulle que l'on observe à la surface de l'eau. 1,5pt

3.4. 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  $\lambda_2$ .  $F_1F_2 = a = 2,8\text{mm}$ . L'écran d'observation est situé

EVALUATION TEST DU LUNDI 06-05-2022

PHYSIQUE Terminale D

DUREE 3H00

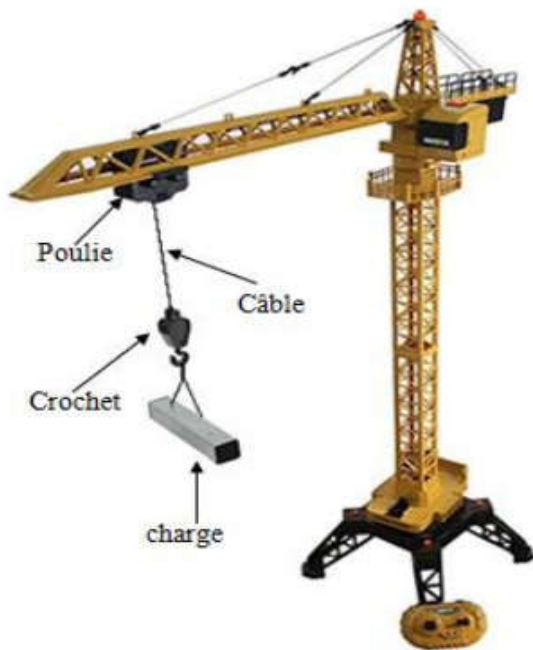
à 1m des fentes. Calculer  $\lambda_2$  sachant qu'après la frange centrale, une nouvelle coïncidence entre les deux systèmes de franges se produit entre la deuxième frange de la 1ère radiation et onzième frange de la 2ème radiation. 0,5pt

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

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.

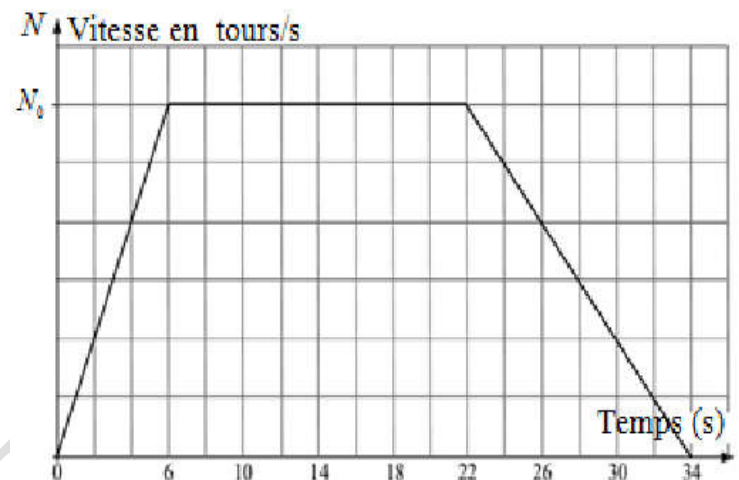
**Document A : Grue**



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  $g = 9,81 m/s^2$  ; rayon de la poulie  $R = 25$  cm.

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 prescrit 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

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