



# INTELLIGENTSIA COOPORATION Toumpé Intellectual Groups



Plateforme numérique d'accompagnement à l'Excellence Scolaire au Secondaire  
Classes virtuelles : 3<sup>e</sup>, 2<sup>ndes</sup> AC, Premières ACD TI, Terminales ACD TI, BAC+

Dschang, Cameroun Contacts : (+237) 672004246 / 696382854 E-mail : toumpeolivier2017@gmail.com

*Formation de Qualité, Réussite Assurée avec le N°1 du E-learning !*

## EVALUATION SOMMATIVE DE FIN DU TROISIEME TRIMESTRE

Classe : Terminale C

Durée : 4 heures

Coefficient : 04

Année Scolaire : 2020/2021

### 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 chaîne 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  $\mu$  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 :

- a) En fonction de la tension  $F$  et de sa masse linéaire  $\mu$ . **0,25pt**
- b) En fonction de la fréquence  $f$  et de la longueur d'onde  $\lambda$ . **0,25pt**

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 :  $F=968\text{N}$  ;  $f=440\text{Hz}$  ;  $\mu=5 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$ . **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  $1\text{m}$  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  $\text{Br}^-$  de masse  $m(\text{Br}^-)=1,3 \times 10^{-25}\text{kg}$  initialement au repos est accéléré par un champ électrique uniforme créée 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 :  $x=2 \cdot 10^{-3} \sin(5t+1,57)$  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 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

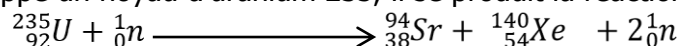
### UTILISATION DES SAVOIRS

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.

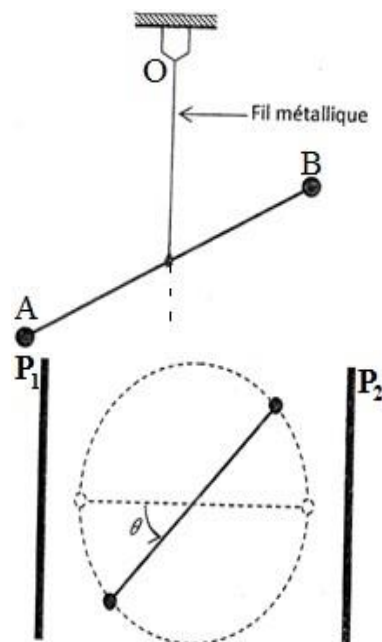
3.3.1. Calculer le moment d'inertie  $J_{\Delta}$  du système tige-sphères par rapport à l'axe de rotation( $\Delta$ ) matérialisé par le fil. **0,5pt**

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  $J_{\Delta}$  **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  $\lambda_2$ .  $F_1F_2=a=2,8\text{mm}$ . L'écran d'observation est situé à  $1\text{m}$  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 1<sup>ère</sup> radiation et onzième frange de la 2<sup>ème</sup> radiation. **0,5pt**

## PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES

16 POINTS

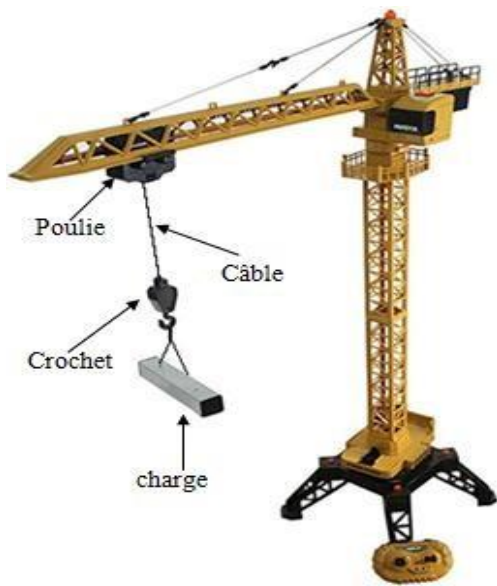
### EXERCICE 4

### 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**.

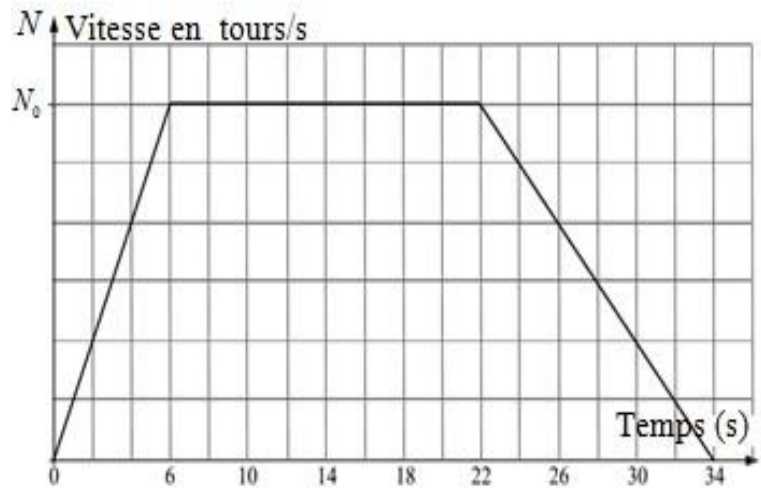
**Document 1 : Grue**



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 ( $\times 10^3 N$ ) 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  $g=9,81m/s$  ; rayon de la poulie  $R=25cm$ .

**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  $\beta^-$  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 (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  $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

**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**

