



## Concours d'entrée en première année

### EXERCICE 1 : ONDES MÉCANIQUES. 5 POINTS

On relie l'extrémité O d'une lame vibrante à une corde tendue de longueur  $OO' = 2 \text{ m}$ . La lame vibrante subit des oscillations sinusoïdales verticales de fréquence  $N = 100 \text{ Hz}$  et d'amplitude  $a = 4 \text{ mm}$ .

Ces vibrations se propagent le long de la corde avec une célérité  $c = 20 \text{ m/s}$ .

- Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  des vibrations. **1,00pt**
- Décrire le phénomène observé au moment où la corde est éclairée par un stroboscope dont les fréquences prennent les valeurs :  
a)  $N_e = 25 \text{ Hz}$  ; b)  $N_e = 102 \text{ Hz}$ . **1,00pt**
- En considérant l'origine des temps l'instant où O passe par sa position d'équilibre dans le sens positif, écrire l'équation horaire du mouvement de la source O. **1,00pt**
- Donner l'élongation d'un point M situé à la distance x de la source O. **1,00pt**
- Déterminer l'expression des abscisses des points qui vibrent en opposition de phase avec la source O. **1,00pt**

### EXERCICE 2 : PHENOMENES CORPUSCULAIRES. 5 POINTS

#### 1. Effet photoélectrique

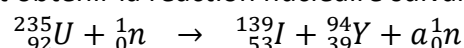
Le travail d'extraction d'un électron du potassium est  $W_0 = 2,25 \text{ eV}$ . Un dispositif permet d'éclairer séparément la cathode d'une cellule photoélectrique au potassium, avec deux radiations monochromatiques de longueurs d'onde respectives  $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 450 \text{ nm}$ .

- Laquelle des deux radiations produira l'émission photoélectrique ? Justifier votre réponse. **1,50pt**
- Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode. **1,50pt**

**Données** : Constante de Planck :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ; Célérité de la lumière :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ; Masse d'un électron :  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

#### 2. Réactions nucléaires

Dans une pile atomique, on peut obtenir la réaction nucléaire suivante :



- Quelle est la valeur de a ? **1,00pt**
- Calculer en MeV, l'énergie libérée au cours de cette réaction nucléaire. **1,00pt**

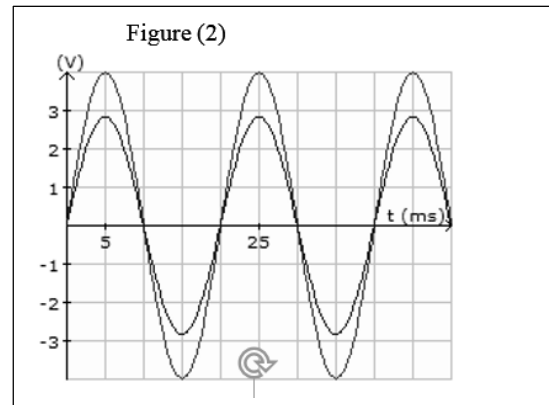
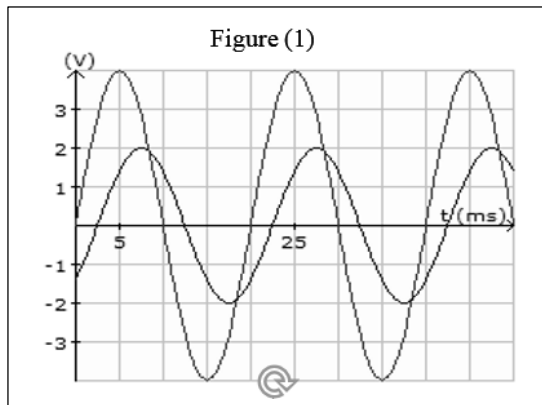
**Données** : Masse d'un neutron :  $m(n) = 1,0087 \text{ u}$  ;  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ .

|            |                         |                        |                         |
|------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Nucléide   | ${}_{92}^{235}\text{U}$ | ${}_{39}^{94}\text{Y}$ | ${}_{53}^{139}\text{I}$ |
| Masse en u | 235,044                 | 93,906                 | 138,905                 |



### EXERCICE 3 : OSCILLATIONS ELECTRIQUES. 5 POINTS

Un dipôle D comprend en série une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ , et un résistor de résistance  $R = 20 \Omega$ . On branche aux bornes de D un GBF délivrant une tension sinusoïdale  $u$  de fréquence  $f$ .



1. Grâce à un oscilloscope permettant de visualiser simultanément la tension  $u$  aux bornes du dipôle D et la tension  $u_R$  aux bornes du résistor de résistance  $R$ , on observe les courbes de la figure (1).
  - 1.1. Faire un schéma du circuit en indiquant les branchements de l'oscilloscope. **1,00pt**
  - 1.2. A partir des courbes, déterminer :
    - 1.2.1. la fréquence ( $f$ ) de la tension sinusoïdale ; **1,00pt**
    - 1.2.2. la phase  $\varphi$  de la tension  $u$  par rapport à l'intensité  $i$  du courant. **1,00pt**
  - 1.3. Déterminer l'impédance  $Z$  du dipôle D. **1,00pt**
2. On insère dans le circuit précédent et en série, un condensateur de capacité  $C$ . Les branchements à l'oscilloscope n'étant pas modifiés, on observe sur l'écran les courbes de la figure (2). Préciser l'état de fonctionnement du nouveau circuit. **1,00pt**

### EXERCICE 4 : LE PENDULE SIMPLE. 5 POINTS

On considère un pendule simple constitué d'un fil de longueur  $\ell$  auquel on a accroché un objet ponctuel de masse  $m = 50 \text{ g}$ . Ce pendule est disposé sur une table inclinée d'un angle  $\alpha$  sur l'horizontale. On néglige les frottements.

Pour une amplitude  $\theta_m = 10^\circ$ , plusieurs mesures de la période  $T_0$  ont été effectuées pour des longueurs de fil différentes :

|            |      |      |      |      |      |      |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| $\ell$ (m) | 0,20 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 1,00 |
| $T_0$ (s)  | 1,54 | 2,17 | 2,43 | 2,65 | 2,87 | 3,43 |

1. Citer deux instruments de mesure utilisés lors de cette expérience. **1,00pt**
2. Tracer la courbe représentant le carré de la période en fonction de  $\ell$  :  $T_0^2 = f(\ell)$ . **1,50pt**



# PRÉPAS INTERNATIONALES

## Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé

Sis Carrefour des Carreaux,

Immeuble 3<sup>ème</sup> étage

Tél. : 696 16 46 86

E-mail. : [prepasinternationales@yahoo.com](mailto:prepasinternationales@yahoo.com)

Site : [www.prepas-internationales.org](http://www.prepas-internationales.org)

SERIE **D, E, F, TI, GCE/AL**

PHYSIQUE

**Durée** : 3 Heures



Yaoundé le 22 juillet 2021

**Échelles** : 1 cm pour 1 s<sup>2</sup> ; 1 cm pour 0,1 m.

3. On cherche à déterminer l'expression théorique de la période propre  $T_0$  des petites oscillations du pendule disposé sur le plan incliné, en fonction de la longueur  $\ell$ . Choisir la bonne expression de  $T_0$ , à partir d'une analyse dimensionnelle, parmi les propositions suivantes : **1,50pt**

a)  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g \sin \alpha}}$  ;      b)  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{g}{\ell \sin \alpha}}$  ;      c)  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{g\ell}{\sin \alpha}}$ .

4. Déterminer, à partir d'une exploitation du graphique, la valeur de l'angle d'inclinaison  $\alpha$  de la table par rapport à l'horizontale. **1,00pt**

**Données** :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

Fin de l'épreuve.