

Yaoundé, le 27 juillet 2021

### Concours d'admission

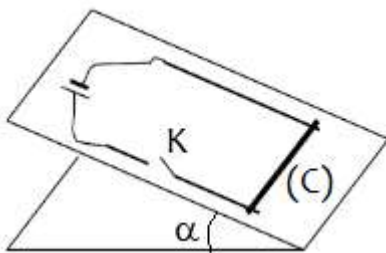
### EPREUVE DE PHYSIQUE

#### Série D

Durée : 3 h

**Les questions 1 et 2 sont indépendantes dans les exercices 2 et 3.**

#### Exercice 1 : Mouvement d'un conducteur / 6 points



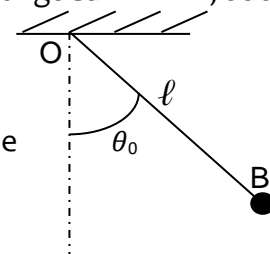
Un conducteur (C) de masse  $m = 30 \text{ g}$ , de longueur  $l = 20 \text{ cm}$  est posé sur deux rails métalliques et parallèles reliés à un générateur qui délivre un courant d'intensité  $I = 10 \text{ A}$ . L'ensemble repose sur un plan incliné de pente  $12 \%$  et est plongé dans une région où règne un champ magnétique uniforme orthogonal au plan incliné et d'intensité  $B = 2 \text{ T}$  (voir figure ci-contre).

Lorsqu'on ferme l'interrupteur K, le conducteur (C) se met alors à gravir le plan incliné.

- 1- Expliquer ce phénomène. 1 pt
- 2- Sur une figure vue de profil, représenter les forces appliquées à la tige lorsque que l'interrupteur est fermé. On y indiquera clairement le champ magnétique. 1 pt
- 3- Calculer l'intensité de la force qui fait monter le conducteur. 1 pt
- 4- Déterminer l'accélération du mouvement du conducteur sachant qu'on néglige tous les frottements au cours de cette expérience. 1 pt
- 5- Enoncer la loi de Laplace. 1 pt
- 6- Déterminer la vitesse du conducteur après un parcours d'une distance  $d = 2,0 \text{ cm}$ . 1 pt

#### Exercice 2 : Pendule simple / 7 points

1- Un pendule simple est constitué d'un fil de masse négligeable et de longueur  $\ell = 2 \text{ m}$ , auquel est accrochée à l'une de ses extrémités, une boule métallique ponctuelle de masse  $m = 50 \text{ g}$ . Le fil étant tendu, on écarte la boule de sa position d'équilibre stable d'un angle  $\theta_0 = 8^\circ$  par rapport à la verticale et la lâche sans vitesse initiale. Les frottements sont négligés.



- 1-1- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la boule. 0,5 pt
- 1-2- Appliquer la deuxième loi de Newton à la boule et montrer que le système effectue des oscillations sinusoïdales. 1 pt
- 1-3- Déterminer la période  $T_0$  de ce pendule. 1 pt
- 1-4- Etablir l'équation horaire  $\theta(t)$  du mouvement de ce pendule. 1 pt

2- Un pendule simple est constitué d'un fil de masse négligeable et de longueur  $\ell = 1,8 \text{ m}$ , auquel est accrochée à l'une de ses extrémités, une boule ponctuelle de masse  $m = 100 \text{ g}$ . A l'équilibre, le pendule est vertical. On écarte le pendule d'un angle  $\alpha$  de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale.

2-1- Exprimer, en fonction de  $\alpha$ , la vitesse de la boule et l'intensité de la tension du fil lorsque le pendule passe par la verticale. **2 pt**

2-2- Pour quelle valeur  $\alpha_0$  de  $\alpha$  l'intensité de la tension du fil a-t-elle une valeur égale au double de celle du poids ? **1 pt**

2-3- Déterminer la valeur  $V_0$  de la vitesse correspondant à la position  $\alpha_0$ . **0,5 pt**  
On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

### Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 7 points

1- On dispose d'une cellule photoélectrique dont la cathode est en césium de longueur d'onde seuil  $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$ . On donne  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  et  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ .

1-1- Calculer l'énergie d'extraction de ce métal. **0,5 pt**

1-2- On applique entre l'anode et la cathode une différence de potentiel  $U_{AC} = 5,0 \text{ V}$  et on éclaire la cellule avec une radiation lumineuse de longueur d'onde  $\lambda = 400 \text{ nm}$ .

1-2-1- Calculer l'énergie  $W$  d'un photon incident. **0,5 pt**

1-2-2- calculer la vitesse maximale dans l'hypothèse non relativiste d'un électron :

a) Qui sort de la cathode. **1 pt**

b) Qui arrive sur l'anode. **1 pt**

2- On effleure en un point S la surface libre d'une eau peu profonde contenue dans une cuve à ondes à l'aide d'une pointe fixée à la lame d'un vibreur. La fréquence du vibreur est  $f = 14 \text{ Hz}$ . Une onde transversale, de même fréquence que le vibreur, naît à la surface libre de l'eau et se propage avec une célérité  $V = 0,35 \text{ m.s}^{-1}$ . L'amplitude du mouvement est  $5,0 \text{ mm}$ .

2-1-Définir longueur d'onde, puis déterminer sa valeur. **0,5 pt**

2-3-En prenant comme origine des temps l'instant où la lame du vibreur passe par sa position d'équilibre dans le sens des elongations positives, établir l'équation horaire d'un point M de la surface situé à  $d = 37,5 \text{ mm}$  de S. **1,5 pt**

2-4- On remplace la pointe excitatrice par une fourche dont les pointes S1 et S2 sont distantes de  $62,5 \text{ mm}$ . La surface étant éclairée en lumière normale, on observe une figure d'interférences. Déterminer le nombre de points vibrant avec une amplitude maximale sur le segment S1S2, ainsi que la position de chaque point par rapport à S1. **2 pt**