

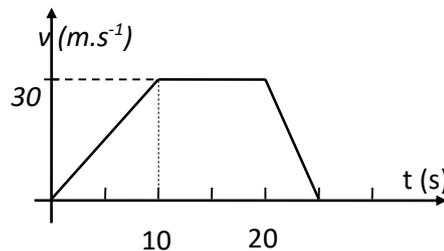


Concours d'entrée en première année

### EXERCICE 1 : MOUVEMENTS DANS LES CHAMPS DE FORCE ET LEURS APPLICATIONS. 7 POINTS

#### PARTIE A : GENERALITES SUR LE MOUVEMENT. 3,5 POINTS

Un mobile décrit une trajectoire rectiligne. On a représenté les variations de la vitesse  $v$  en fonction du temps  $t$ .



1. Décrire qualitativement le mouvement du mobile. **0,75pt**
2. Pour chaque phase du mouvement, déterminer :
  - 2.1. La valeur de l'accélération  $a$ . **0,75pt**
  - 2.2. L'expression de  $v(t)$  ; **1,00pt**
  - 2.3. L'expression de  $x(t)$  et la distance totale parcourue. On admettra qu'à  $t = 0$ , le mobile se trouve à l'origine du repère d'espace. **1,00pt**

#### PARTIE B : LES LOIS DE NEWTON SUR LE MOUVEMENT. 3,5 POINTS

On suspend au plafond d'une automobile, un pendule constitué par un fil inextensible de masse négligeable auquel est fixée une bille de masse  $m = 100 \text{ g}$  dont on néglige les dimensions. L'automobile démarre (*en marche en avant*) sur une portion de route rectiligne et horizontale avec une accélération  $a = 2 \text{ m.s}^{-2}$  et le pendule s'incline vers l'arrière d'un angle  $\alpha$ .

On prendra  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ .

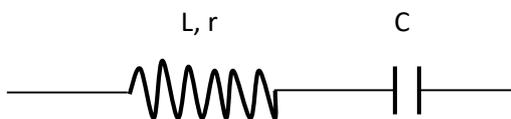
1. Dans un premier temps on étudie le mouvement du pendule.
  - 1.1. Énoncer le principe de l'inertie pour un point matériel. **0,50pt**
  - 1.2. Un repère lié à la voiture est-il galiléen ? Justifier la réponse. **0,50pt**
  - 1.3. On étudie le mouvement du pendule dans le repère lié à un arbre au bord de la route. Énoncer la deuxième loi de Newton sur le mouvement et déterminer l'angle d'inclinaison  $\alpha$  du pendule. **1,00pt**
2. La masse totale de l'automobile (pendule et conducteur compris) est  $M = 800 \text{ kg}$ . On admet que l'action du moteur est équivalente à une force  $\vec{F}$  parallèle à la route de même sens que le déplacement et dont l'intensité vaut  $1\,800 \text{ N}$ .
  - 2.1. Montrer qu'il existe des forces qui s'opposent au mouvement de la voiture. **0,50pt**
  - 2.2. En supposant que ces forces équivalent à une force  $\vec{f}$  parallèle à la route, de sens contraire au mouvement, déterminer son intensité. **1,00pt**



### EXERCICE 2 : OSCILLATEURS ÉLECTRIQUES : DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES D'UN CIRCUIT. 6.5 POINTS

On monte en série une bobine B de résistance  $r$  et d'inductance  $L$  et un condensateur C de capacité  $C$ .

On soumet l'ensemble à une tension  $u$  de fréquence réglable :

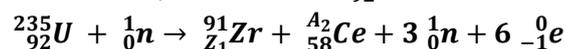


Avec  $U = 120 \text{ V}$ . Soit  $i$  l'intensité instantanée. L'intensité efficace dans le circuit passe par une valeur maximale  $I_0 = 1.33 \text{ A}$  pour la fréquence  $f_0 = 159 \text{ Hz}$ . Pour une autre valeur  $f_1$ , l'intensité efficace aux bornes du condensateur est  $I_0 = 0.8 \text{ A}$  et la tension est alors  $U_C = 128 \text{ V}$

1. Calculer  $r$ . 0,50pt
2. Déterminer les impédances de l'ensemble et du condensateur pour la fréquence  $f_1$ . 1,00pt
3. Dans le cas où  $f = f_1$ , l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine. Laquelle des fonctions  $i$  et  $u$  est-elle en avance sur l'autre ? 0,50pt
4. Calculer la phase de la tension par rapport au courant. 0,50pt
5. Soit  $\varphi_B$  et  $\varphi$  les phases des tensions  $u_B$  et  $u$  par rapport à l'intensité pour la fréquence  $f_1$ .
  - 5.1. Représenter sur un diagramme de Fresnel les tensions  $u_B$  et  $u_C$ . Faire apparaître sur le schéma  $\varphi_B$  et  $\varphi$ . 1,00pt
  - 5.2. En déduire une expression de  $\tan \varphi_B$  en fonction de  $u_C$ ,  $u$  et  $\varphi$ . 1,00pt
  - 5.3. Calculer  $\varphi_B$ . 0,50pt
  - 5.4. Calculer  $f_1$ ,  $L$  et  $C$ . 1,50pt

### EXERCICE 3 : PHÉNOMÈNES CORPUSCULAIRES. 6,5 POINTS

1. Sous l'action d'un neutron lent, un noyau d'uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$  subit la réaction nucléaire suivante :



- 1.1. Déterminer  $Z_1$  et  $A_2$ . 0,50pt
- 1.2. Calculer en MeV/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de  ${}^{235}_{92}\text{U}$ . 1,00pt

**Données :** masse d'un noyau d'uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$  :  $m_U = 234,9934 \text{ u}$  ; masse d'un proton :  $m_p = 1,00728 \text{ u}$  ; masse d'un neutron :  $m_n = 1,00866 \text{ u}$  ;  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$ .



# PRÉPAS INTERNATIONALES

## Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé

Nouveaux locaux : Omnisports

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 C

PHYSIQUE

**Durée** : 3 Heures

Yaoundé le 25 août 2022

2. Le bismuth  ${}^{212}_{83}\text{Bi}$  est radioactif et émetteur  $\alpha$ .

**Données** :  $M({}^{212}_{83}\text{Bi}) = 212 \text{ g/mol}$  ; nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ; Volume molaire :  $V_0 = 22,4 \text{ L/mol}$ .

Extrait du tableau périodique :

${}_{80}\text{Hg}$	${}_{81}\text{Tl}$	${}_{82}\text{Pb}$	${}_{83}\text{Bi}$	${}_{84}\text{Po}$	${}_{85}\text{At}$	${}_{86}\text{Rn}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

- 2.1. Ecrire l'équation bilan de sa désintégration. **0,50pt**
- 2.2. Soit une source radioactive contenant initialement  $0,1 \text{ g}$  de bismuth  ${}^{212}_{83}\text{Bi}$ . Grâce à un compteur, on a montré qu'il y produit à partir de l'instant initial  $4,484 \times 10^{19}$  désintégrations en 15 minutes. Calculer la période radioactive du bismuth  ${}^{212}_{83}\text{Bi}$ . **1,00pt**
- 2.3. Calculer le volume de l'hélium produit en 30 minutes par cette source radioactive. **1,00pt**
3. Une cellule photoélectrique est constituée d'une surface métallique recouverte de césium, éclairée par un faisceau lumineux de longueur d'onde  $\lambda = 450 \text{ nm}$ . Un générateur permet de faire circuler les électrons émis par le métal et un microampèremètre mesure l'intensité du courant. Le travail d'extraction du césium est  $W_0 = 1,88 \text{ eV}$ .
- 3.1. Expliquer pourquoi des électrons circulent dans le circuit. **0,50pt**
- 3.2. La puissance lumineuse reçue par le métal est de  $1,0 \text{ mW}$ , l'intensité du courant est alors de  $5,0 \mu\text{A}$ .
- 3.2.1. Calculer le nombre de photons reçus par le métal en 1 min. **1,00pt**
- 3.2.2. Calculer le nombre d'électrons émis par le métal en 1 min. **1,00pt**

**Données** :  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,9 \times 10^{-19} \text{ J}$  ;  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

Fin de l'épreuve.