



## Concours d'entrée en première année

### EXERCICE 1 : OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES. 4 POINTS.

Un groupe d'élèves se propose de déterminer les caractéristiques d'une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ .

Le groupe dispose, en plus de la bobine, du matériel suivant :

- un conducteur ohmique de résistance  $R = 20 \Omega$  ;
- un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$  ;
- un oscilloscope bicourbe ;
- des fils de connexion.

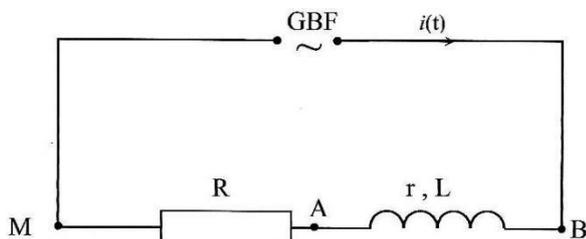


Figure 2

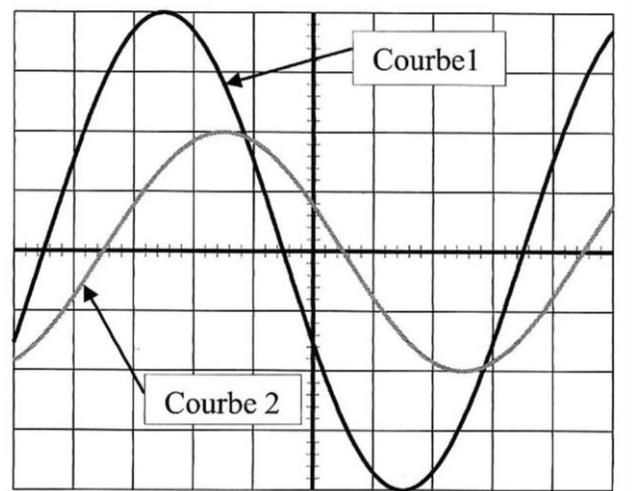


Figure 3

Les élèves réalisent le montage de la **figure 2**, puis visualisent à l'oscilloscope la tension  $u_{BM}$  sur la voie 1 (Courbe 1) et la tension  $u_{AM}$  sur la voie 2 (Courbe 2). Les oscillogrammes obtenus sont représentés sur la **figure 3**.

Les réglages de l'oscilloscope sont :

- Sensibilité verticale pour les deux voies :  $1 \text{ V/div}$  ;
- Vitesse de balayage :  $2,5 \text{ ms/div}$ .

1. Reproduire la figure 2 et représenter les branchements effectués à l'oscilloscope. **1,00pt**
2. Déterminer à partir de la figure 3 :
  - 2.1. la valeur  $\varphi$  de la phase de la tension  $u(t)$  aux bornes du générateur par rapport à l'intensité  $i(t)$  du courant qui traverse le circuit. **1,00pt**
  - 2.2. la résistance interne  $r$  de la bobine et l'inductance  $L$  de la bobine. **2,00pt**

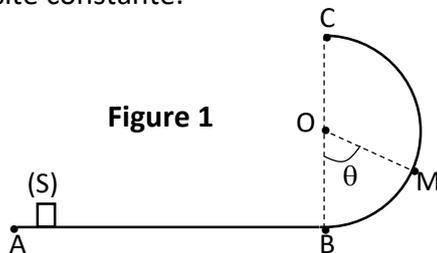


### EXERCICE 2 : MOUVEMENT SUR LE PLAN. 5 POINTS.

On étudie le mouvement d'un solide ponctuel S, de masse  $m = 200 \text{ g}$ , sur une piste constituée d'une partie rectiligne  $AB = \ell = 2 \text{ m}$  et d'une partie BC représentant la moitié d'un cercle de centre O et de rayon  $r = 1 \text{ m}$  (**figure 1**).

Les frottements sont négligeables. On prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

On exerce entre A et B sur le solide S, qui était au repos en A, une force  $\vec{F}$  horizontale d'intensité constante.



1. Déterminer la nature du mouvement entre A et B et exprimer en fonction de  $F$ ,  $\ell$  et  $m$ , la valeur  $V_B$  de la vitesse du solide au point B. **1,50pt**
2. Déterminer en fonction de  $F$ ,  $\ell$ ,  $m$ ,  $r$ ,  $g$  et  $\theta$ , l'expression de la valeur  $V$  de la vitesse au point M défini par l'angle  $\theta = (\overrightarrow{OB}, \overrightarrow{OM})$ . **1,00pt**
3. Déterminer en fonction de  $F$ ,  $m$ ,  $r$ ,  $g$ ,  $\ell$  et  $\theta$ , l'expression de l'intensité de la réaction au point M. **1,50pt**
4. Calculer la valeur minimale  $F_m$  de  $F$  qui permet que S atteigne le point C. **1,00pt**

### EXERCICE 3 : LA LUMIÈRE. 5 POINTS.

Une cellule photoélectrique au potassium est éclairée par un rayonnement monochromatique de fréquence  $\nu = 6,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ . La longueur d'onde du seuil photoélectrique du potassium vaut  $\lambda_0 = 5,5 \times 10^{-7} \text{ m}$ .

1. Déterminer la vitesse maximale avec laquelle les électrons quittent la cathode. **1,00pt**
2. Quel est le potentiel d'arrêt  $U_0$  de cette cellule ? **1,00pt**
3. Cette lumière monochromatique est utilisée pour éclairer un dispositif des fentes de Young. La distance qui sépare le plan des fentes et l'écran est  $D = 4 \text{ m}$  et celle séparant, dans les conditions de l'expérience, la frange centrale de la sixième frange brillante est de  $9 \text{ mm}$ .
  - 3.1. Quelles sont les conditions nécessaires pour qu'il y ait interférences lumineuses ? **1,00pt**
  - 3.2. Déterminer la valeur de l'interfrange. **1,00pt**
  - 3.3. En déduire la distance  $a$  séparant les fentes secondaires  $F_1$  et  $F_2$ . **1,00pt**



# 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 **C**

PHYSIQUE

**Durée** : 3 Heures



Yaoundé le 22 juillet 2021

**Données** : Masse d'un électron :  $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$  ; Constante de Planck:  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  ; Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ; Charge élémentaire :  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

### **EXERCICE 4 : RADIOACTIVITÉ. 6 POINTS.**

Le polonium 210 est un élément métallique radioactif émetteur  $\alpha$ .

On donne un extrait de la classification périodique des éléments :

Symbole	Th	Pb	Bi	Po	At
N° atomique	81	82	83	84	85

#### **1. PARTIE 1 :**

- 1.1.** Qu'est-ce qu'un noyau radioactif ? **1,00pt**
- 1.2.** Écrire l'équation traduisant la désintégration d'un noyau de polonium 210. **1,00pt**
- 1.3.** Le polonium 210 est l'un des produits issus des désintégrations successives de l'uranium 238, lesquelles conduisent à l'isotope stable  $^{206}_{82}\text{Pb}$  du plomb. Ces désintégrations sont de type  $\alpha$  et  $\beta^-$ . On peut assimiler l'ensemble à une réaction unique :  $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + x \text{ } ^4_2\text{He} + y \text{ } ^0_{-1}\text{e}$ .  
Déterminer les nombres entiers x et y. **1,00pt**

#### **2. PARTIE 2 :**

Soit  $N(t)$  le nombre de noyaux radioactifs d'un échantillon de polonium 210, non désintégrés à la date t.

A  $t = 0$ , on note  $N_0$  le nombre de noyaux radioactifs initial.

Un détecteur de radioactivité  $\alpha$  associé à un compteur à affichage numérique permet d'effectuer les mesures regroupées dans le tableau ci-dessous :

t (jours)	0	40	80	120	160	200
$\frac{N(t)}{N_0}$	1	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37

- 2.1.** Tracer la courbe  $-\ln \frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ . **1,50pt**

**Echelles** : En abscisses : 1 cm représente 20 jours ; En ordonnées : 1 cm représente 0,1.

- 2.2.** Rappeler la loi de décroissance du nombre de noyaux non désintégrés d'un échantillon contenant initialement  $N_0$  noyaux. **0,50pt**
- 2.3.** En exploitant le graphe précédent, déterminer la période T ou demi-vie du polonium 210. **1,00pt**

Fin de l'épreuve.