



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.

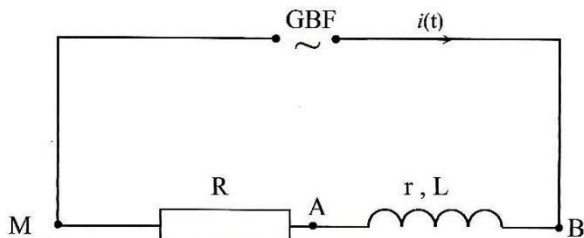


Figure 2

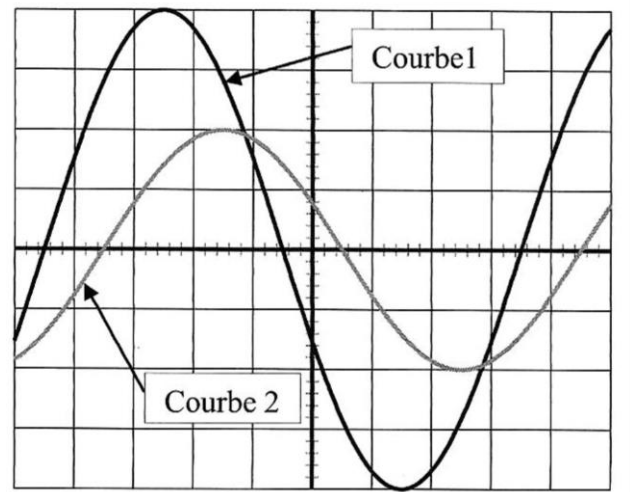


Figure 3

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 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 φ 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**

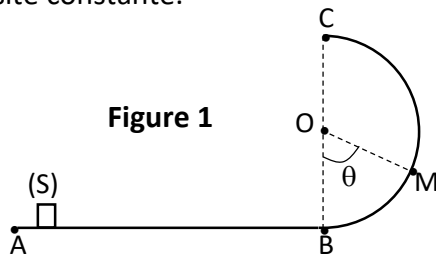


EXERCICE 2 : MOUVEMENT SUR LE PLAN. 5 POINTS.

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 , ℓ et m , la valeur V_B de la vitesse du solide au point B. **1,50pt**
2. Déterminer en fonction de F , ℓ , m , r , g et θ , 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 , ℓ et θ , 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 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^{ème} étage
Tél. : 696 16 46 86

E-mail. : prepasinternationales@yahoo.com
Site : 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 α .

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 α et β^- . 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 α 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.