



Concours d'entrée en première année

EXERCICE 1. 10 POINTS.

Les parties A, B, C et D sont indépendantes.

A- Oscillateur mécanique :

Deux ressorts de même constante de raideur K , sont reliés comme indiqué sur la figure 5 à la même masse m .

A-1- Établir l'équation différentielle du mouvement de ces deux oscillateurs. **1,50pt**

A-2- Calculer le rapport de la période des ressorts montés en parallèle (figure1a) sur ceux montés en série (figure 1b). **0,50pt**

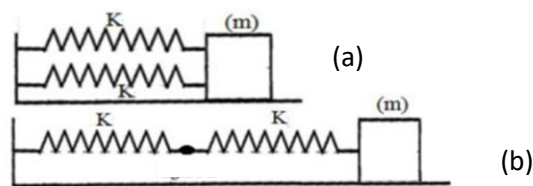


Figure 1

B-Effet photo électrique :

Une surface métallique est éclairée par une lumière UV de longueur d'onde $\lambda = 0,150 \mu\text{m}$.

L'énergie cinétique maximale des électrons émis vaut $4,851 \text{ eV}$.

B-1- Calculer le travail d'extraction W_0 . **0,50pt**

B-2- Déterminer la nature du métal. **1,00pt**

Métal	Cs	Sr	K	Na	Al	Zn
Seuil λ_0 (μm)	0,66	0,60	0,55	0,50	0,365	0,35

B-3- Définir et calculer le potentiel d'arrêt U_0 . **1,00pt**

On donne :

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



C- Phénomène ondulatoire :

Les questions C1 et C2 sont indépendantes.

C-1- On considère le dispositif d'interférences lumineuses d'Young. La source mère F envoie vers les sources secondaires F_1 et F_2 une lumière monochromatique de longueur d'onde λ inconnue.

On admet que les sources secondaires sont synchrones. Sur l'écran, on voit que le milieu de la 4^{ème} frange brillante à droite de la frange centrale est à 5,4 mm de la 7^{ème} frange brillante à gauche de la frange centrale. Calculer la valeur de λ . **1,00pt**

On donne :

$F_1F_2 = a = 0,5 \text{ mm}$; $D = 1 \text{ m}$.

C-2- Un passager est immobile dans une gare. À l'entrée de la gare un train venant à la vitesse constante de 10 m/s émet un son à une fréquence de 1 200 Hz. La vitesse du son est de 340 m/s. Calculer avec quelle fréquence le son est reçu par le passager. **1,00pt**

D- Radioactivité :

La glande thyroïde produit des hormones essentielles à différentes fonctions de l'organisme à partir de l'iode alimentaire. Pour vérifier le forme et le fonctionnement de cette glande, on procède à une scintigraphie thyroïdienne en utilisant les isotopes $^{131}_{53}\text{I}$ ou $^{123}_{53}\text{I}$ de l'iode. Pour cette scintigraphie un patient a ingéré une masse $m = 1,0 \mu\text{g}$ de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$.

Données : constante d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} / \text{mol}$; masse molaire atomique de $^{131}_{53}\text{I}$: $M = 131 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; Quelques symboles des éléments chimiques : Antimoine $_{54}\text{Sb}$; Tellure $_{52}\text{Te}$; xénon $_{54}\text{Xe}$; Césium $_{55}\text{Cs}$.

D-1- Donner la composition du noyau de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$. **0,50pt**

D-2- Montrer que le nombre d'atomes radioactifs (noyaux radioactifs) initialement présents dans la dose ingérée est égal à $N_0 = 4,6 \times 10^{15}$ atomes. **1,00pt**

D-3- L'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ est radioactif β^- . Écrire l'équation de sa désintégration. **1,00pt**

D-4- Calculer la constante radioactive de cet isotope sachant que sa demi-vie est de 8 jours. **1,00pt**



EXERCICE 2. OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES. 5 POINTS.

On étudie un dipôle (RLC) constitué de l'association en série d'un condensateur de capacité C , d'une bobine d'inductance L et de résistance r , et d'un résistor de résistance $R = 300 \Omega$. L'ensemble est alimenté par un GBF délivrant à ses bornes une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ d'amplitude constante et de fréquence N réglable. Un oscilloscope bicourbe est connecté au circuit comme l'indique la **figure 4**.

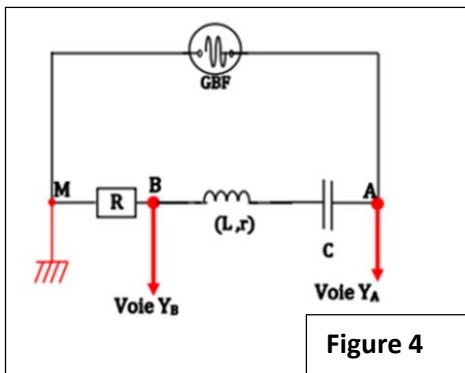


Figure 4

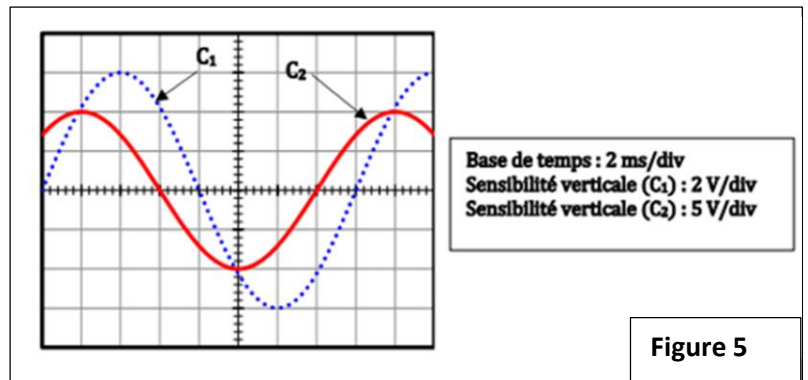


Figure 5

1. La fréquence du GBF étant fixée à une valeur N_1 , on obtient les oscillogrammes C_1 et C_2 de la figure 5.
 - 1.1. Préciser la tension visualisée sur chaque voie. Déterminer la fréquence N_1 des tensions visualisées. **1,00pt**
 - 1.2. Pour chaque voie, attribuer l'oscillogramme correspondant. **0,50pt**
 - 1.3. Déterminer l'amplitude I_m de l'intensité du courant traversant le circuit. **0,50pt**
 - 1.4. Calculer l'impédance du circuit. **0,50pt**
 - 1.5. Trouver la phase $\varphi = u_u - \varphi_i$ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$. **0,50pt**
 - 1.6. Calculer la résistance r de la bobine. **0,50pt**

2. Pour étudier le comportement du dipôle (RLC) pour une autre fréquence N_2 du GBF, on modifie les branchements de l'oscilloscope dans le circuit précédent et on visualise la tension $u(t)$ aux bornes du GBF sur la voie Y_A et la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur sur la voie Y_B . Les oscillogrammes (C_3) et (C_4) de la figure sont visualisés sur l'écran de l'oscilloscope.

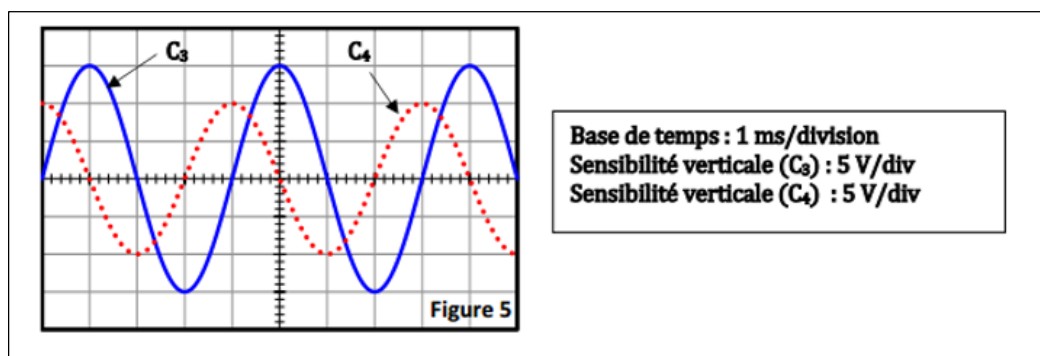


Figure 5



PRÉPAS INTERNATIONALES

Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé
 Nouveaux locaux : Omnisports
 Tél. : 696 16 46 86
 E-mail. : prepasinternationales@yahoo.com
 Site : www.prepas-internationales.org



SERIE **C**

PHYSIQUE

Durée : 3 Heures

Yaoundé le 9 juin 2022

- 2.1. Reprendre le schéma du circuit (figure 4) et y faire figurer les branchements convenables de l'oscilloscope. **0,50pt**
- 2.2. Déterminer le déphasage $\varphi' = u_{u_C} - \varphi_u$ de $u_C(t)$ par rapport à $u(t)$. **0,50pt**
- 2.3. Donner une relation entre L, C et N_2 . **0,50pt**

EXERCICE 3. SATELLITES TERRESTRES. 5 POINTS.

On suppose que la Terre, de masse M , de rayon R et de centre O , est une sphère homogène. Un satellite artificiel S , de masse m , décrit une orbite circulaire de rayon r autour de la Terre. Le satellite peut être assimilé à un point matériel ; on suppose qu'il est soumis uniquement à la force gravitationnelle exercée par la Terre.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

1. Exprimer la valeur du champ de gravitation terrestre $g(r)$ en fonction de M, G , et r . **0,50pt**
2. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme dans un référentiel que l'on précisera. **1,00pt**
3. En déduire l'expression de la valeur de la vitesse v du satellite en fonction de M, G , et r , puis celle de sa période de révolution T . **1,00pt**
4. Le tableau ci-dessous rassemble les valeurs numériques des périodes de révolution T et des rayons r des orbites de quelques satellites artificiels de la Terre.

Satellite	INTELSAT-V	COSMOS-197	FENG-YUN	USA-35
T	23 h 56 min	11 h 14 min	102,8 min	12 h
r (10^7 m)	4,22	2,55	0,73	2,66

- 4.1. Vérifier, à partir des valeurs numériques du tableau, que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante que l'on déterminera. **1,50pt**
- 4.2. Déterminer la masse M de la Terre. **1,00pt**

Fin de l'épreuve.