

**CONCOURS D'ENTRÉE EN 1^{ÈRE} ANNÉE DE L'ÉCOLE NORMALE
SUPÉRIEUR DE YAOUNDÉ (ENSY), SESSION DE 2014**

SÉRIE : SCIENCES PHYSIQUES

Épreuve de : PHYSIQUES

Exercice 1 :

Un circuit électrique comporte : une bobine de résistance $R = 10\Omega$, une source de tension $u = 50\sqrt{2}\sin\omega t$ (la pulsation ω est réglable), un ampèremètre donnant l'intensité efficace I , d'impédance négligeable. Lorsque $\omega = 1000\text{rad/s}$, $I = 0,1\text{A}$

- 1) Calculer l'inductance de la bobine, le déphasage de la tension par rapport à l'intensité. Écrire l'expression de l'intensité instantanée
- 2) Quelle capacité C faut-il placer en série avec la bobine pour que l'intensité soit en phase avec la tension u aux bornes de l'ensemble ? Quelle est alors l'intensité efficace I_0 ? Déterminer les tensions efficaces U_B et U_C aux bornes de la bobine et de la capacité. Évaluer le rapport $Q = U_C/U$. La pulsation reste égale à 1000rad/s
- 3) Le circuit reste celui du 2). On fait varier très légèrement la pulsation ω autour de ω_0 . On posera $\omega = \omega_0 (1 + \varepsilon)$. $\varepsilon \ll 1$. $\omega_0 = 1000\text{rad/s}$. Que représente ε ? Montrer que l'impédance du circuit est approximativement égale à $R(1 + 4Q^2\varepsilon^2)^{1/2}$. Représenter graphiquement les variations de l'intensité efficace I en fonction de ε , $\varepsilon \in \{-0,1; 0,1\}$

Exercice 2 :

Soit un radionucléide dont l'activité a diminué de 90% en 2 heures 40 minutes.

1. Calculer sa durée de demi-vie ainsi que sa constante de temps et sa constante de désintégration
2. Après quelle durée ne reste-t-il plus que 1,0% de la quantité initiale ?

Exercice 3 :

On constitue un pendule pesant en suspendant à un point fixe O , par une tige rigide de longueur l et de masse négligeable, une boule sphérique homogène de masse m et de rayon $r = l/5$. Le système ainsi constitué peut tourner sans frottement autour d'un axe (Δ) horizontal et passant par O . on écarte légèrement le pendule pesant de sa

position d'équilibre stable d'un angle θ_m et on le laisse effectuer de petites oscillations. On néglige tous les frottements.

1. Etablir le moment d'inertie de ce pendule par rapport à l'axe (Δ).
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du pendule
3. Ecrire l'expression de la période propre T_0 des oscillations de faibles amplitudes du pendule puis calculer sa valeur numérique.

Données : $g = 9,8 \text{ m. s}^{-2}$; $l = 0,75\text{m}$.

Exercice 4 : (les différentes parties sont indépendantes)

I/ Quelle est dans les trois cas suivants, la masse d'un échantillon de substance radioactive contenant 1mCi de ^{131}I , de ^{60}Co , de ^{238}U . On donne :

Nombre d'Avogadro : $N = 6,023 \times 10^{23}$

Période de : $^{131}\text{I} = 8,08 \text{ jours}$; $^{60}\text{Co} = 5,24 \text{ ans}$; $^{238}\text{U} = 5,5. 10^9 \text{ ans}$

II/ Une fiole de $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$ a une activité de 30Mbq à 18heures.

1. Quelle était son activité à 12 heures ; quelle sera son activité le lendemain à 12 heures puis à 18 heures
2. Quelle est en Mbq la radioactivité d'un échantillon de $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$ en équilibre de régime avec 10 Mbq de son père le $^{99}_{42}\text{Mo}$?

Période : $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc} = 6 \text{ heures}$; $^{99}_{42}\text{Mo} = 67 \text{ heures}$

Exercice 5 :

Un conducteur roule à vitesse constante de V_0 sur une route rectiligne. Comme il est en excès de 110km/h , un gendarme à moto démarre à l'instant où la voiture passe à sa hauteur et accélère uniformément. Le gendarme atteint la vitesse de 90km/h au bout de 10s .

1. Quel sera le temps nécessaire au motard pour rattraper la voiture ?
2. Quelle distance aura-t-il parcourue ?
3. Quelle vitesse aura-il alors atteint ?