

A- QUESTIONS DE COURS (6 points)

- 1. a)** Établis la loi de décroissance radioactive d'un nucléide.
- b)** Définis la période radioactive, l'activité radioactive et établis leurs expressions.
- c)** Lors des catastrophes nucléaires de Tchernobyl et de Fukushima, des éléments radioactifs se sont répandus dans la nature.
Cite trois conséquences négatives pour l'humanité liées à ces catastrophes.

2. Définis les termes ou expressions suivants : un pendule de torsion, l'effet thermoélectronique, l'effet photoélectrique.

B- EXERCICE : DÉTERMINATION DE LA CHALEUR LATENTE DE FUSION DE LA GLACE (6 points)

1. Lors d'une expérience visant à déterminer la chaleur latente de la glace, un groupe d'élèves disposant d'un calorimètre réalisent la manipulation suivante :

Dans le calorimètre contenant une masse d'eau $m_1 = 200$ g d'eau froide à 12°C , ils y ajoutent une masse $m_2 = 200$ g d'eau tiède à la température $27,9^\circ\text{C}$.

La température finale du mélange est $19,5^\circ\text{C}$.

Détermine la capacité calorifique du vase calorimétrique et de ses accessoires.

2. Ils y introduisent ensuite un morceau de glace de 50 g à la température -30°C . Sachant que la température finale est $7,4^\circ\text{C}$, calcule la chaleur latente de la glace.

On donne les chaleurs massiques respectives de l'eau et de la glace : 4 180 et 2 700 $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \text{C}^{-1}$

C- PROBLÈME (8 points)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

Partie I : Expérience des fentes de Young (3 points)

1. On produit des franges d'interférences au moyen du dispositif des fentes de Young, les deux fentes sources F_1 et F_2 sont distantes de $a = 2$ mm.

On observe les franges d'interférences sur un écran parallèle au plan contenant les sources et situé à $D = 2$ m de ce plan.

a) Fais un schéma du dispositif expérimental des fentes de Young et indique le champ d'interférences.

b) Établis la relation qui donne la différence de marche δ des vibrations lumineuses issues de F_1 et F_2 et arrivant à un point M de l'écran.

2. On utilise une lumière monochromatique de longueur d'onde λ . La quatrième (4^{ème}) frange brillante se trouve alors à 2 mm de la frange centrale.
 Quelle est la longueur d'onde de la lumière employée ?

Partie II : Circuit d'accord et bande passante d'un récepteur radio (5 points)

Un récepteur d'un poste radio comporte un circuit LC qu'il faut « accorder » avec la fréquence f d'un émetteur A. Le circuit d'accord est constitué d'une bobine d'inductance $L = 10 \mu\text{H}$ et de résistance r , et d'un condensateur de capacité C ajustable.

1. Donner l'expression du facteur de qualité Q du dipôle LC en fonction de la fréquence $f_{\text{rés}}$ et de la largeur de la bande passante β d'une part de l'inductance L , de la résistance r de la bobine, de la pulsation $\omega_{\text{rés}}$ d'autre part.

2. Si $f = 100 \text{ Hz}$, quelle doit être la valeur de la capacité C ajustable ?

3. À cette fréquence, la bobine a une résistance $r = 1,5 \Omega$. Détermine le facteur de qualité du dipôle LC utilisé ainsi que la largeur β de la bande passante à 3 dB.

4. Si la fréquence f' d'un émetteur B appartient à cette bande passante, la réception de A sera mauvaise et altérée par la présence de B. Si $f' = (100,05 \pm 0,05) \text{ Hz}$ peut-on capter A sans interférences (perturbations) avec B ?

Indications : Un circuit est dit « accorder » quand la fréquence de résonance du circuit

$$f_{\text{rés}} = f \text{ avec } f \text{ la fréquence de l'émetteur.}$$

On admet que la réception de A est bonne pour une bande comprise entre $\left(f - \frac{\beta}{2}; f + \frac{\beta}{2} \right)$.