

B- EXERCICE: Détermination de la chaleur latente de fusion de la glace (6 pts)

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 (3 pts)

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. (3 pts)

On donne: les chaleurs massiques respectives de l'eau et de la glace: 4180 et $2700\text{Jkg}^{-1}\text{C}^{-1}$

II- Circuit d'accord et bande passante d'un récepteur radio (5 pts)

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. (1 pt)
- 2) Si $f = 100 \text{ MHz}$, quelle doit être la valeur de la capacité C ajustable? (1 pt)
- 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 3dB. (2 pts)
- 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 $f' = (100,05 \pm 0,05) \text{ MHz}$ peut-on capter A sans interférences (perturbations) avec B? (1 pt)

Indications: Un circuit est dit « accorder » quand la fréquence de résonance du circuit $f_{\text{rés}} = f$ avec f la fréquence de l'émetteur. On admet que la réception de A

est bonne pour une bande comprise entre $\left(f - \frac{\beta}{2}; f + \frac{\beta}{2}\right)$.

I-PHYSIQUE (4pts)

Un condensateur chargé sous une tension de 100V peut emmagasiner une énergie de 0,05 J

1) Quelle est sa capacité? (0,5pt)

2) Le champ magnétique créé au centre d'un solénoïde parcouru par un courant d'intensité 10A, a pour norme 75,36mT. Sachant que la longueur du solénoïde est 59cm, combien porte-il de spires? Ces spires ont un diamètre de 10cm. Quel est le coefficient d'auto-induction de cette bobine? On donne $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{SI}$ (1pt)

3) Le condensateur chargé comme précédemment est relié au solénoïde dont on supposera la résistance négligeable. On choisit comme origine des temps l'instant de branchement et on précisera l'orientation du circuit.

a) Établir l'équation différentielle du circuit. Quelle est sa fréquence propre? (0,5pt)

b) Établir l'expression de la charge du condensateur et celle de l'intensité du courant en fonction du temps. (0,5pt)

4) L'ensemble (condensateur non chargé et solénoïde) est maintenant monté en série avec une résistance de 100Ω et un générateur maintenant une différence de potentiel alternative $U = 15\sqrt{2} \cos \omega t$ en volts, de fréquence variable.

a) On règle la fréquence égale à 80Hz. Quelle est l'expression en fonction du temps, de l'intensité instantanée i du courant? (0,5pt)

b) Pour quelle valeur de la fréquence l'intensité efficace dans le circuit est-elle maximale ? Quelle est alors la valeur I_s de cette intensité? (0,5pt)

c) Pour quelle valeur de la fréquence, l'intensité efficace dans le circuit a-t-elle une valeur égale à $\frac{I_s}{\sqrt{2}}$? En déduire la bande passante du circuit ainsi réalisé. (0,5pt)

B. EXERCICES (6 pts)

I. PHYSIQUE (3 pts)

Un solénoïde de longueur l très grande devant son rayon, comporte N spires enroulées sur un cylindre de section S .

- 1) Rappeler la définition de l'inductance L propre de ce solénoïde (0,5pt)
- 2) Calculer sa valeur pour $N = 10^4$ spires, $l = 0,5\text{m}$ $S = 40\text{cm}^2$ (1pt)
- 3) Ce solénoïde est parcouru par un courant dont l'expression varie linéairement de 0 à 10A en 5 secondes.
 - a) Trouver en fonction du temps l'expression du champ magnétique créé à l'intérieur du solénoïde (1pt)
 - b) On place à l'intérieur du solénoïde une bobine de 500 spires ayant le même axe, de résistance égale à 20Ω , constitué par un fil conducteur enroulé sur un cylindre de rayon 1cm. Calculer l'intensité du courant induit dans la bobine intérieure. (0,5pt)

B EXERCICES (6pts)

1-PHYSIQUE (3pts)

1) Un pendule simple est composé d'un fil de longueur $l = 1\text{ m}$, de masse négligeable à l'extrémité duquel est fixé un petit objet de masse $m = 50\text{ g}$. On écarte le pendule d'un angle $\alpha = 45^\circ$ à partir de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale.

a) Donner en fonction de l, m, α_0 , et g l'expression de l'énergie potentielle du système (Terre et pendule) au moment de le lâcher (avec α_0 l'amplitude maximale). Le plan horizontal qui contient l'objet en position d'équilibre constitue la référence de l'énergie potentielle de pesanteur. (0,5pt)

b) Calculer la valeur de cette énergie. (0,5pt)

2-a) Calculer la valeur de la vitesse, lorsque le pendule passe par sa position d'équilibre (0,5pt)

b) Quelles sont les valeurs des énergies potentielle et cinétique lorsque $\alpha = 30^\circ$. (1pt)