

**Questions de cours :.....4pts.....**

1. Un satellite géostationnaire est à 400km du sol schéma ci-contre :

- Définis un satellite géostationnaire ; quelle est sa période de révolution ?
- Démontre que son mouvement est circulaire uniforme ?

c) Démontre  $\frac{T^2}{r^3}$  est une constante, quel est le nom de cette loi ?

d) Calcule sa vitesse.

On donne :  $G = 6,67 \cdot 10^{11} \text{SI}$ ;  $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ;  $R_T = 6370 \text{km}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{kg}$ .

2. Le glaçon de masse 10g est à la température de  $0^\circ\text{C}$ . On l'échauffe en lui apportant la quantité de chaleur  $Q = 670 \text{J}$ . Chaleur latente de fusion de la glace  $L = 334 \cdot 10^3 \text{J.kg}^{-1}$

Dis :

- Si toute la glace a fondu.
- Si non, quelle est la température finale et la masse  $m_r$  de la glace restante ?

**Exercices : .....8pts.....**

**Exercice 1 : .....4,5pts.....**

**Support :**

On considère une bobine assimilable à un solénoïde théorique ayant les caractéristiques suivantes :

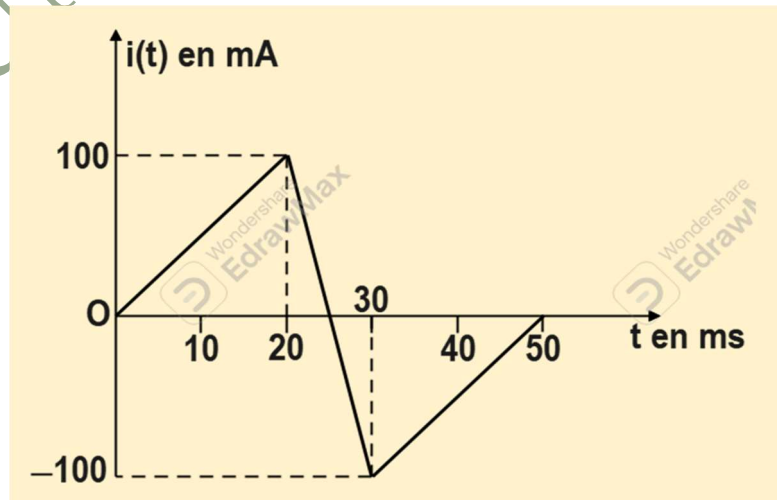
- Rayon moyen des spires :  $R = 10 \text{ cm}$ .
- Nombre total de spires :  $N : 500$ .
- Longueur de la bobine :  $\ell = 1 \text{ m}$

a) On prendra :  $\pi^2 = 10$ .

b) Le courant qui circule dans la bobine est caractérisé, successivement, par les valeurs suivantes exprimées en ampères :

$$I_1 = 2; I_2 = 5t + 2; I_3 = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t) I_4 = \sqrt{3} \cos(50\pi t + \varphi) \quad (t \text{ en s})$$

c) Un courant  $i(t)$  traverse la bobine (représentation figure ci-dessous).



**Consigne :**

- Calculer l'inductance de la bobine.
- Calculer la force électromotrice d'auto-induction dans la bobine dans chacun des trois cas.
- Tracer la représentation graphique de la tension  $U = V_M - V_N$  aux bornes de la bobine sachant que le sens positif sur le conducteur va de M vers N et que la résistance de la bobine est négligeable.

**Exercice 2 : .....4,5pts.....**

**Support :** Deux lames vibrantes de fréquence  $N = 50\text{Hz}$  munies de deux stylets  $S_1$  et  $S_2$  engendrent en deux points  $O_1$  et  $O_2$  de la surface de l'eau, deux perturbations transversales sinusoïdales d'équations :  $y_{O_1} = a \cos 100\pi t$  et  $y_2 = a \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  ;  $a = 3 \cdot 10^{-3}\text{m}$  ; la distance séparant les points d'impact sur la surface de l'eau est  $d = 1,5 \cdot 10^{-2}\text{m}$ . Les perturbations se propagent à la célérité  $C = 0,25\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  dans toutes les directions.

**Consigne :**

1. Etablir l'équation du mouvement d'un point M de la surface de l'eau, situé aux distances  $d_1$  de  $O_1$  et  $d_2$  de  $O_2$ .
2. Déterminer le nombre de points vibrant à amplitude maximale sur le segment  $[O_1 O_2]$ .
3. Déterminer l'état vibratoire d'un point M situé en dehors du segment  $[O_1 O_2]$ , à la distance  $d_1 = 10\text{mm}$  de  $S_1$  et à la distance  $d_2 = 7,5\text{mm}$  de  $d_2$ .

**Problème : .....6pts.....**

**Support :** A l'aide d'une source de courant alternatif sinusoïdal de tension efficace  $U = 220\text{ V}$  de tension instantané  $u$  et de fréquence  $f = 50\text{ Hz}$ , on réalise un circuit comprenant une résistance  $R = 150\ \Omega$ , une longue bobine de résistance  $r = 5,3\ \Omega$  et d'inductance  $L$  associées en série à un conducteur de capacité  $C$ .

1. (Echelle : 1mm pour 4V).

3. Dans la bobine, le champ magnétique créé par le courant  $I$  a pour valeur  $\mathbf{B} = \frac{\mu_0 N I}{\ell}$

$N$  = nombre de spires de la bobine ;  $\ell$  = la longueur de la bobine  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$

On donne :  $\ell = 0,5\text{ m}$  ; le rayon de la bobine est  $r = 2,5\text{ cm}$ .

**Consigne :**

1.
    - a. Donner l'expression de l'impédance du circuit.
    - b. Calculer l'impédance sachant que l'intensité efficace du courant vaut  $I = 1,375\text{ A}$  quand la capacité du condensateur  $C$  vaut  $20\mu\text{F}$ .
    - c. En déduire les valeurs de  $L$ .
    - d. Le courant commun  $i$  étant choisi comme référence des phases, construire le diagramme de Fresnel de ce circuit. Quelle est la différence de  $\varphi$  entre  $u$  et le courant  $i$  ? (Valeur et sens). Pour chaque valeur de  $L$ .
  2. Pour quelle valeur de la capacité du condensateur la tension et l'intensité seraient-elles en phase ? Quelle serait alors la valeur de l'intensité efficace ?
  3.
    - a. Donner l'expression du flux propre de la bobine en fonction de l'intensité du courant qui la traverse.
    - b. En déduire l'expression de l'inductance de la bobine en fonction de  $N$ , de la section  $S$ , de  $I$  et de  $\mu_0$
- Calculer le nombre de spires de la bobine pour chaque valeur de  $L$ .