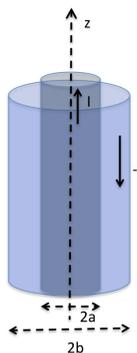


Site : Luminy St-Charles St-Jérôme Cht-Gombert Aix-Montperrin Aubagne-SATIS
 Sujet session de : 1^{er} semestre 2^{eme} semestre Session 2 Durée de l'épreuve : 2h
 Examen de : L1 L2 L3 M1 M2 LP DU Nom diplôme : **Licence Chimie**
 Code Apogée du module : **SPC3U2TJ** Libellé du module : **Electromagnétisme pour la chimie (UE32C)**
 Documents autorisés : OUI NON Calculatrices autorisées : OUI NON

Partie I : Électromagnétisme

1 Câble coaxial



Un câble coaxial est constitué de deux cylindres d'axe commun z . Le cylindre interne appelé âme, de rayon a , est parcouru par un courant I . Le cylindre extérieur, appelé gaine, de rayon b est parcouru par un courant $-I$. On considèrera dans cet exercice un modèle de câble coaxial infiniment long.

1. Quelle est la direction du champ magnétique ? (justifier)
2. Quelles sont les invariances du champ magnétique ? (justifier)
3. Exprimer le champ magnétique entre les deux cylindres.
4. Exprimer le champ magnétique pour $r > b$, commenter votre résultat.

Donnée : Perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$

2 Onde plane

On considère un champ électrique, assimilé à une onde plane monochromatique de fréquence $f = 2.4 \text{ GHz}$, se propageant dans le vide. Ce champ s'exprime par l'expression : $\vec{E} = E_0 \cos(kz - \omega t) \vec{e}_y$.

1. Selon quelle direction se propage ce champ électrique ? (justifier)
2. Exprimer le vecteur d'onde \vec{k} et calculer la valeur de sa norme.
3. Comment est polarisé ce champ électrique ? (justifier)

Partie II : Optique physique

3 Diffraction

On souhaite mesurer le diamètre de nanofils. Pour cela, on isole les différents nanofils, on les illumine, un par un, par une onde plane monochromatique de fréquence f et on observe leur figure de diffraction par transmission.

Ces nanofils sont supposés de longueur infinie selon l'axe y .

La source et le nanofil sont alignés selon l'axe z . On notera L_s (respectivement L_r) la distance entre la source et le nanofil (respectivement la distance entre le nanofil et le récepteur). Le récepteur se déplace selon l'axe x ; lorsque le récepteur se trouve à $x = 0$, il est aligné avec la source et le nanofil. Chaque nanofil est illuminé en incidence normale et on suppose que la source et le récepteur sont suffisamment éloignés du nanofil pour que les conditions de champ lointain soient valides.

1. Exprimer l'intensité diffractée par un nanofil, mesurée par un récepteur en fonction de la coordonnée x . On notera a le diamètre de ce nanofil.
2. Quelle est l'allure de l'intensité diffractée mesurée par le récepteur ?
3. Comment peut-on remonter au diamètre du nanofil ?
4. On effectue cette opération pour trois nanofils A, B, C et on relève la longueur de la tâche centrale de diffraction (la distance entre les deux minimums d'intensité) : $l_A = 100 \text{ mm}$, $l_B = 40 \text{ mm}$, $l_C = 29 \text{ mm}$.
 - a) Quel est le nanofil de plus petit diamètre ?
 - b) Déterminer le diamètre de chaque nanofil.

Donnée : Fréquence : $f = 6 \times 10^{17} \text{ Hz}$