

Une onde progressive de fréquence $f_0 = 50 \text{ GHz}$ se propage dans le vide dans le sens de Oy compris entre deux plans métallique situés en $x = \pm \frac{a}{2}$ avec $a = 2 \text{ cm}$.

On propose une solution sous la forme $\vec{E} = E_0 \cdot f(x) \cdot e^{i(\omega t - k \cdot y)} \cdot \vec{e}_z$

On admettra que le champ électrique sera nul en $x = \pm \frac{a}{2}$.

1. Déterminer l'équation vérifiée par le champ \vec{E} en tout point à l'intérieur du guide d'ondes.
2. En déduire l'équation différentielle vérifiée par $f(x)$. Expliquer pourquoi on peut en déduire que $k < \frac{\omega}{c}$.
3. En exploitant les conditions aux limites, trouver la relation de dispersion en fonction d'un entier p . En déduire le nombre de modes de propagation possibles.
4. On considère une impulsion dont le spectre en fréquence est centré sur f_0 . Les deux premiers modes sont susceptibles d'exister. Au bout d'une distance L de propagation, un détecteur reçoit deux impulsions dont l'une est déformée et pas l'autre. Laquelle reçoit-il en premier ?