

Le laser est constitué d'une cavité optique que l'on modélise par deux miroirs plans aux abscisses $x = 0$ et $x = L$. On admet que la vibration du champ électrique est nécessairement nulle aux interfaces des deux miroirs.

On note $s(x, t)$ la vibration du champ électrique associé à l'onde lumineuse pouvant exister dans la cavité.

1. Rappeler l'expression d'une vibration associée à une onde plane progressive dans le sens croissant selon Ox et harmonique.
2. Expliquer pourquoi une telle onde ne peut exister au niveau de la cavité.
3. On considère alors que la vibration s'écrit sous la forme :

$$s(x, t) = S_0 \cdot \cos(\omega t - k \cdot x) + S_0 \cdot \cos(\omega t + k \cdot x + \Phi) \quad k = \frac{\omega}{c}$$

Montrer que cette solution peut se mettre sous la forme $s(x, t) = f(x) \cdot g(t)$

4. Déterminer alors les valeurs quantifiées des pulsations ω_p compatibles avec la forme proposée des vibrations, exprimées en fonction de L .
5. Pour un laser He-Ne on utilise une cavité de longueur $L = 300 \text{ mm}$. Quel mode donne une onde de longueur d'onde la plus proche de 632 nm (notée λ_0) ?
6. On note $\Delta\lambda$ la bande passante correspondant à l'amplification par pompage. Cette bande passante est centrée sur λ_0 . Quelle doit être la caractéristique de $\Delta\lambda$ afin que ce laser soit monomode ?