

On considère deux miroirs placés en $z = 0$ (M_b) et $z = L$ (M_a). On considère une vibration transversale du champ électrique dans la cavité dont la valeur scalaire est notée $E(z, t)$

Pour un plan situé en z_0 , on définit le coefficient de réflexion r tel que $r = \frac{E_{refl}(z_0, t)}{E_{inc}(z_0, t)}$. On considère les deux miroirs idéaux.

On considère l'existence d'une vibration initiale en $z = 0$ correspondant à une onde progressive $\underline{E}_1 = E_0.e^{i(\omega t - k.z)}$

On rappelle que $k = \frac{\omega}{c}$ pour une OPPH dans le vide

1. Montrer que dans le cas d'un miroir idéal, $r = -1$.
2. Pour le miroir M_a , exprimer le champ incident en $\underline{E}_{inc,a}(L, t)$ puis le champ réfléchi $\underline{E}_{refl,a}(L, t)$, en fonction de E_0 , L , ω et k .
3. Sachant que $\underline{E}_{refl,a}(z, t) = E_a.e^{i.(\omega t + k.z - \varphi)}$, déterminer φ et E_a .
4. Pour le miroir M_b , exprimer le champ incident en $\underline{E}_{inc,b}(0, t)$ puis le champ réfléchi $\underline{E}_{refl,b}(0, t)$, en fonction de E_0 , L , ω et k
5. Sachant que $\underline{E}_{refl,b}(z, t) = E_b.e^{i.(\omega t - k.z - \Phi)}$, déterminer Φ et E_b . On note $\underline{E}_2$ ce champ.
6. Le champ $\underline{E}_2$ va lui-même subir des réflexions sur les deux miroirs pour former à l'issue de ces deux réflexions un champ $\underline{E}_3$. Par analogie à l'étude précédente, exprimer $\underline{E}_3$ en fonction de E_0 , L , ω et k .
7. On note $\underline{E}_n$ le champ à l'issue de $2.n$ réflexions sur les miroirs. Donner son expression en fonction de E_0 , Φ , ω , k et n .
8. La résultante du champ correspondant à une onde progressive dans le sens croissant selon Oz dans la cavité s'écrit $\underline{E}_{tot}(z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \underline{E}_n(z, t)$.
9. On admet que l'intensité lumineuse associée a pour expression $I = \alpha . \mathcal{R}e \left(\vec{\underline{E}} . \vec{\underline{E}}^* \right)$. Déterminer la condition sur L afin que l'intensité soit maximale.

Donnée : $\sum_{n=0}^{\infty} e^{-i.\Phi.n} \equiv \frac{1}{1 - e^{-i.\Phi}}$