On considère deux plans disposés en $z = 0$ et $z = L$. 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 $r = \dfrac{E_{refl}(z_0, t)}{E_{inc}(z_0, t)}$.

Ce coefficient vaut $-\alpha$ pour le miroir M_a et -1 pour le miroir M_b

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

1. 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, k et α
2. Sachant que $\underline{E}_{refl,a}(z, t) = E_a.e^{i.(\omega t + k.z - \varphi)}$, déterminer φ et E_a.
3. 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, k et α.
4. 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.
5. 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, k et α.
6. 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 α et n.
7. La résultante du champ correspondant à une onde progressive dans le sens croissant selon Oz dans la cavité s'écrit $\underline{E}_{tot}(z, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \underline{E}_n(z, t)$. Montrer que $\underline{E}_{tot}(z, t) = e^{i.(\omega t - k.z)}.\dfrac{1}{1 - \alpha.e^{-i.\Phi}}$
8. On admet de plus que l'intensité lumineuse est donnée par l'expression $I = \underline{E}.\underline{E}^*$. Exprimer I en fonction d'une constante I_0, de α et de Φ.
9. On a $\alpha = 0,92$. Déterminer les fréquences pouvant se propager avec une intensité non négligeable.

Donnée : $\sum_{p=0}^{\infty} \alpha^p.e^{-i.\Phi.p} \equiv \dfrac{1}{1 - \alpha.e^{-i.\Phi}}$