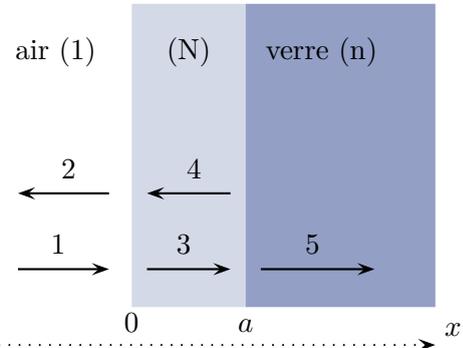


Un verre d'indice n (réel) est recouvert d'une mince couche transparente d'épaisseur a et d'indice N (réel). L'air a pour indice 1.

Une OPPH monochromatique à polarisation rectiligne arrive en incidence normale sur le dioptre air-couche mince en $x = 0$. On notera la représentation complexe du champ électrique associé

$$\vec{E}_1 = E_0 \cdot e^{i(\omega t - kx)} \vec{u}_z$$



On ne considèrera dans ce problème que les ondes 1, 2, 3, 4 et 5.

1. Donner la représentation complexe associée à chacune de ces ondes, en notant \underline{E}_{0i} l'amplitude complexe de l'onde i .
2. Écrire les équations liant ces expressions en admettant la continuité du champ électromagnétique aux interfaces.
3. On souhaite annuler la réflexion sur le premier dioptre pour la longueur d'onde $\lambda_j = 570 \text{ nm}$. Un logiciel de calcul formel nous permet de déterminer la condition pour laquelle $\underline{E}_{02} = 0$:

$$e^{j \cdot \frac{2 \cdot N \cdot a \cdot \omega}{c}} \cdot (N^2 + n \cdot N - N - n) = N - n + N^2 - n \cdot N$$

En déduire la ou les valeurs de a et N pour satisfaire la condition.

4. On souhaite limiter les reflets pourpres visibles sur le verre. Comment alors choisir a ?

1. On rappelle que pour l'OPPH : $\vec{B} = \frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega}$.

L'absence de densité de courant aux interfaces et le fait que les champs soient tangents aux interfaces imposent la continuité de ces champs au niveau des interfaces, ce qui donne :

$$\text{En } x = 0 : \begin{cases} \underline{E}_{01} + \underline{E}_{02} = \underline{E}_{03} + \underline{E}_{04} \\ \underline{E}_{01} - \underline{E}_{02} = N \cdot \underline{E}_{03} - N \cdot \underline{E}_{04} \end{cases} \quad \text{et En } x = a : \begin{cases} \underline{E}_{03} \cdot e^{-j \cdot N \cdot \frac{\omega}{c} \cdot a} + \underline{E}_{04} \cdot e^{j \cdot N \cdot \frac{\omega}{c} \cdot a} = \underline{E}_{05} \cdot e^{-j \cdot n \cdot \frac{\omega}{c} \cdot a} \\ N \cdot \underline{E}_{03} \cdot e^{-j \cdot N \cdot \frac{\omega}{c} \cdot a} - N \cdot \underline{E}_{04} \cdot e^{j \cdot N \cdot \frac{\omega}{c} \cdot a} = n \cdot \underline{E}_{05} \cdot e^{-j \cdot n \cdot \frac{\omega}{c} \cdot a} \end{cases}$$

2. L'égalité des parties imaginaires nous donne : $\sin\left(\frac{2 \cdot N \cdot \omega}{c}\right) = 0$ soit $a = \frac{p \cdot \pi \cdot c}{2 \cdot N \cdot \omega}$

L'égalité des parties réelles nous donne alors $\begin{cases} p \text{ impair} : -(N^2 + n \cdot N - N - n) = N - n + N^2 - n \cdot N \\ p \text{ pair} : +(N^2 + n \cdot N - N - n) = N - n + N^2 - n \cdot N \end{cases}$. Seule la condition

p impair donne une solution : $N = \sqrt{n}$

On doit donc avoir $N = \sqrt{n}$ et $a = \frac{(2 \cdot p + 1) \cdot \pi \cdot c}{4 \cdot N \cdot \omega}$