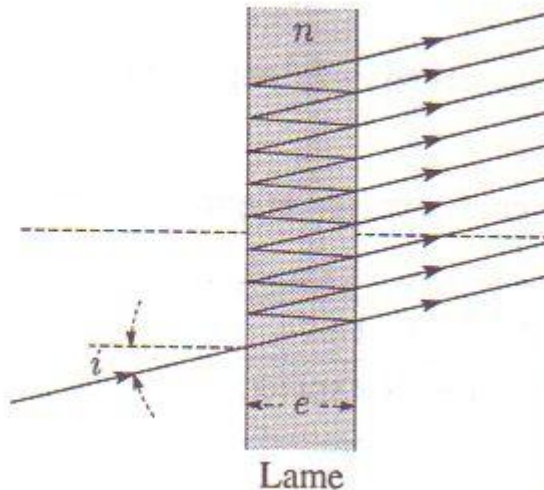


GOP 1 Devoir à la maison pour le vendredi 27/11/2009

On considère une onde lumineuse se propageant dans une lame d'air formée par deux miroirs fortement réfléchissants. Les miroirs laissent partiellement passer la lumière, de sorte que lorsqu'il y a une lumière incidente par la gauche, il y a de la lumière qui sort à droite.



Le premier rayon sortant est associé à l'onde $A_1 = a \cos(\omega t)$. L'onde associée au deuxième rayon subit deux réflexions (multiplication par R) et un déphasage de φ : elle a pour expression $A_2 = aR \cos(\omega t + \varphi)$ avec $0 < R < 1$. L'onde associée au troisième rayon subit deux réflexions de plus et un déphasage supplémentaire de φ : elle a pour expression $A_3 = aR^2 \cos(\omega t + 2\varphi)$. Et ainsi de suite. L'onde associée au n ème rayon a pour expression $A_n = aR^{n-1} \cos(\omega t + (n-1)\varphi)$.

- 1) Donner l'amplitude complexe de A_1 , A_2 , A_3 et A_n .
- 2) L'onde résultante est la somme des ondes sortantes (il y en a une infinité). Déterminer son amplitude complexe. On pourra utiliser la relation :
$$1 + q + q^2 + q^3 + \dots + q^n + \dots = 1/(1 - q) \text{ si } |q| < 1.$$
- 3) Calculer l'intensité de l'onde sortante. Montrer qu'elle se met sous la forme
$$I = a^2 / ((1 - R)^2 + 4R \sin^2(\varphi/2)).$$
 On pourra utiliser la formule d'Euler ainsi que la relation $\cos \varphi = 1 - 2 \sin^2(\varphi/2)$.
- 4) Représenter I en fonction de φ pour φ dans $[0 ; 4\pi]$, avec $a = 1$ et $R = 0,95$.
- 5) Pour quelles valeurs de φ I est elle maximale ? Minimale ? Sachant que φ varie avec l'angle i de sortie des rayons, en déduire ce qu'on observe sur un écran placé à droite de la lame d'air.