

GOP 1 Exercices sur les cavités résonnantes

Exercice 1 : extrait du BTS 1991

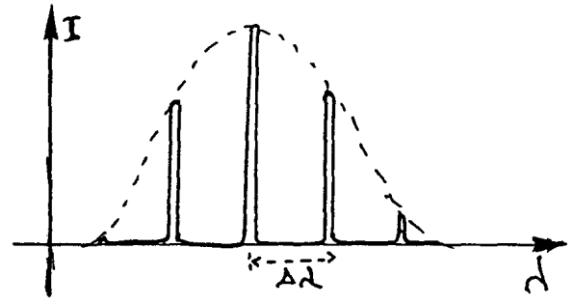
PREMIERE PARTIE: Etude des modes d'une diode laser

1. Un laser à semi-conducteurs (Ga, In, As,P) présente une distance entre surface clivées $L = 300 \mu\text{m}$. Il émet principalement à $\lambda = 1340 \text{ nm}$. L'indice du matériau est $n = 3,7$.

1.1. Calculer le coefficient de réflexion pour l'intensité des faces clivées jouant le rôle de miroir dans le laser.

1.2. Calculer l'écart en longueur d'onde $\Delta\lambda$ entre deux modes longitudinaux du laser.

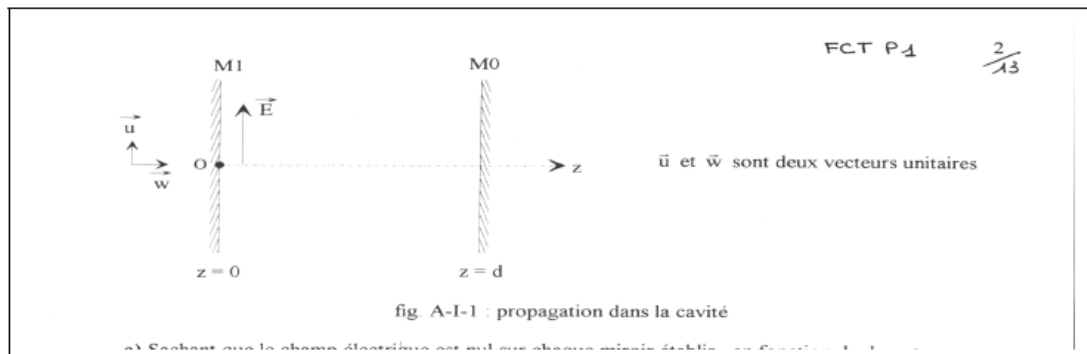
On rappelle par le schéma suivant ce que représente l'écart de longueur d'onde entre deux modes consécutifs.



Exercice 2 :

La diode utilisée émet à $\lambda = 1,26 \mu\text{m}$ dans l'air. L'indice du milieu vaut $n = 3,5$. On étudie la structure de l'onde à l'intérieur de cette cavité. On suppose pour simplifier qu'elle est constituée de deux miroirs plans parfaitement réfléchissants distants de la longueur de cavité d . Un régime d'onde stationnaire s'installe entre les miroirs M_1 et M_0 . Le champ en tout point dans la cavité est de la forme :

$$E(z) = E_0 \cdot \sin(kz) \cdot \sin(\omega t) \cdot \vec{u} \quad \text{avec} \quad k = \frac{2\pi n}{\lambda} \quad . \text{ (figure A-I-1)}$$



Sachant que le champ électrique est nul sur chaque miroir, établir, en fonction de d , n et c , l'expression des fréquences des modes de résonance de la cavité.

Le spectre de la diode est constitué de 6 modes longitudinaux. Deux modes consécutifs sont distants en fréquence de $\Delta\nu = 130 \text{ GHz}$. Exprimer, en fonction de $\Delta\nu$, n et c , la longueur de cavité d .

a) Exprimer l'écart $\Delta\lambda$ en longueurs d'onde entre deux modes consécutifs du spectre d'émission en fonction de $\Delta\nu$, λ et c .

b) Calculer d et $\Delta\lambda$ (on donnera $\Delta\lambda$ en nm) pour $\lambda = 1,26 \mu\text{m}$ et $n = 3,5$.