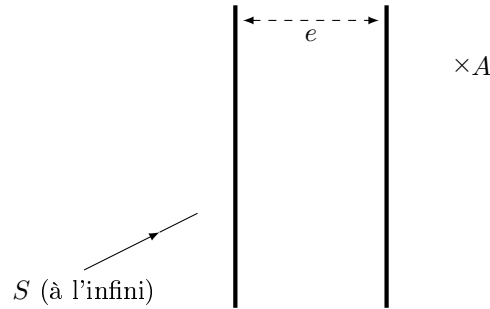


OP2-TD

Modèle scalaire de la lumière

OP2 – 01 lame à faces parallèles

Une lame à faces parallèles d'épaisseur e et d'indice n est interposée entre une source S située à l'infini dans l'air d'indice n_{air} , et un point A situé aussi dans l'air.



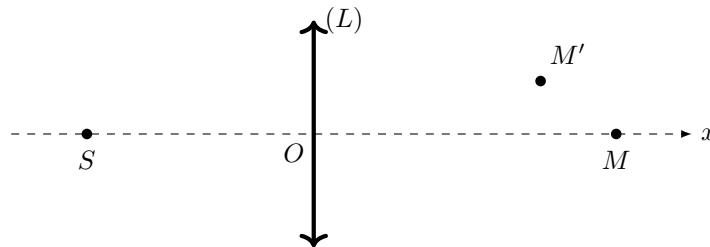
- 1) Tracer le rayon qui irait de S à A en l'absence de la lame ; et tracer également le rayon qui va de S à A en présence de celle-ci.
- 2) Montrer que la différence de chemin optique, avec et sans lame, s'écrit

$$\delta = e(n \cos r - n_{\text{air}} \cos i) \quad \text{où} \quad i \text{ est l'angle d'incidence et } r \text{ l'angle de réfraction.}$$

OP2 – 02 Chemins optiques



La lentille (L) est en verre d'indice n et a une épaisseur e au niveau de son centre optique O . Sa distance focale image est f' . Elle est plongée dans l'air d'indice n_{air} . Soient M et M' deux points dont les coordonnées sont $(x, 0)$ et (x', y') . Une source S est placée devant la lentille sur l'axe optique.



- 1) On suppose que $OS = f'$. Construire les rayons issus de S qui parviennent en M et en M' . Exprimer les chemins optiques (SM) et (SM') .
- 2) Même question pour $OS = \frac{3f'}{2}$. On rappelle $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$ si A et A' sont conjugués par la lentille.

OP2 – 03 Largeur spectrale et effet Doppler

On considère une lampe à vapeur de mercure « à basse pression ». La raie verte du mercure a une longueur d'onde $\lambda_0 = 546 \text{ nm}$.

- 1) Pour la lampe considérée, la largeur de la raie verte est mesurée comme étant $\Delta\lambda = 1,0 \text{ pm}$. En déduire la largeur spectrale en fréquence Δf , puis la longueur de cohérence temporelle pour cette raie.
- 2) Dans les lampes à basse pression, la largeur des raies est principalement due à l'effet Doppler, les atomes étant soumis à l'agitation thermique. Obtenir la vitesse typique des atomes et commenter. On rappelle la formule de l'effet Doppler

$$\Delta f \approx \frac{v}{c} f_0 \quad \text{au premier ordre en } v/c.$$