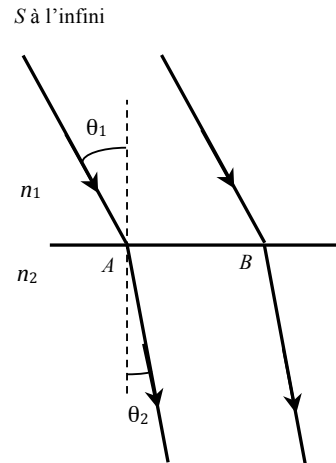


1. Loi de la réfraction

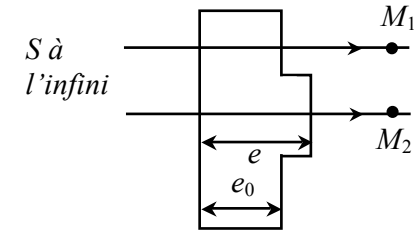
Une onde plane émise par une source ponctuelle S située à l'infini arrive sur un dioptré plan séparant le milieu d'indice n_1 contenant la source d'un milieu d'indice n_2 . On note θ_1 l'angle d'incidence sur le dioptré et θ_2 l'angle de réfraction.



- 1) En faisant apparaître le point H situé sur le rayon passant par B tel que $(SA) = (SH)$, trouver une expression de $(SB) - (SA)$ en fonction de AB et de θ_1 .
- 2) Trouver de même une expression de $(SB) - (SA)$ en fonction de AB et de θ_2 . Montrer que l'on retrouve la loi de la réfraction liant θ_1 et θ_2 .

2. lame de verre

Une lame de verre parfaitement transparente, à faces parallèles, d'indice n et de faible épaisseur e_0 comporte un petit défaut localisé au centre où l'épaisseur devient $e > e_0$. Elle est éclairée par un faisceau de rayons parallèles issus d'une source ponctuelle S située à l'infini.



- 1) Déterminer la différence de marche $\delta = (SM_1) - (SM_2)$ où les points M_1 et M_2 sont situés à la verticale l'un de l'autre sur le schéma.
- 2) M_1 et M_2 appartiennent-ils à la même surface d'onde? Y-a-t-il un paradoxe avec le théorème de Malus? Comment l'expliquer?

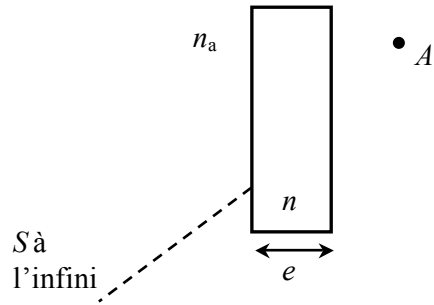
3. Différence de marche introduite par une lame à faces parallèles

Une lame de verre à faces parallèles d'épaisseur e et d'indice n est interposée entre une source ponctuelle S située à l'infini dans l'air, d'indice n_a , et un point A situé lui aussi dans l'air.

- 1) Tracer soigneusement sur une figure le rayon lumineux issu de S qui arriverait en A en l'absence de lame, ainsi que le rayon lumineux qui arrive en A en présence de la lame.
- 2) On s'intéresse à la grandeur $\delta = (SA)_{\text{avec lame}} - (SA)_{\text{sans lame}}$, appelée différence de marche. Montrer que :

$$\delta = e(n \cos r - n_a \cos i)$$

où i est l'angle d'incidence sur la lame et r l'angle de réfraction.

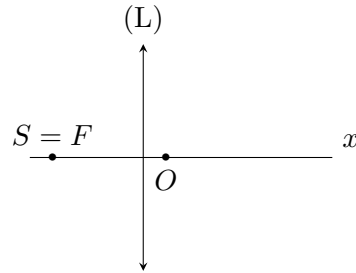


à condition de poser : $\vec{k} = \frac{2\pi}{\lambda_0} \vec{e}_x$, λ_0 étant la longueur d'onde dans le vide. φ est la phase de l'onde au point O et à l'instant $t = 0$.

3) Vérifier le résultat obtenu pour $i = 0$.

4. Onde plane en optique physique

Une source ponctuelle S placée au foyer objet d'une lentille mince convergente (L) émet un signal lumineux monochromatique de pulsation ω_0 : $a(S, t) = A_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Soit O un point origine situé sur l'axe optique (Sx) de (L), de vecteur unitaire $\vec{e}_x$ et soit M un point quelconque dans le faisceau lumineux émergent de la lentille. On pose $\vec{r} = \overrightarrow{OM}$.



En utilisant le théorème de Malus, montrer que le signal lumineux en M peut s'écrire :

$$a(M, t) = \kappa A_m \cos(\omega_0 t - \vec{k} \cdot \vec{r} + \varphi)$$