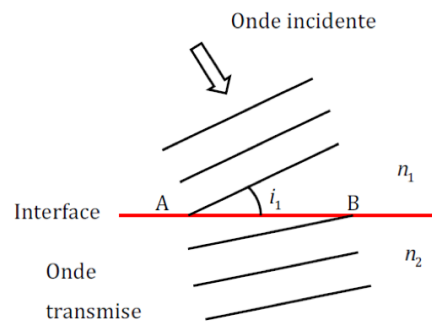


Exercice 1.1 Lois de Snell-Descartes et théorème de Malus (poly de cours page 20)**Exercice 1-4 : Lois de Snell–Descartes et théorème de Malus**

Une onde lumineuse monochromatique plane se propageant dans un milieu d'indice n_1 vient frapper un dioptré plan (qui définit une interface avec un milieu d'indice n_2) sous une incidence i_1 . La réflexion et la transmission à l'interface donne naissance à des ondes planes dont on veut déterminer les directions de propagation, sans utiliser les lois de Descartes, qu'il s'agit de retrouver à partir du théorème de Malus. Sur la figure ci-contre on n'a représenté quelques surfaces d'ondes de l'onde incidente et de l'onde transmise.

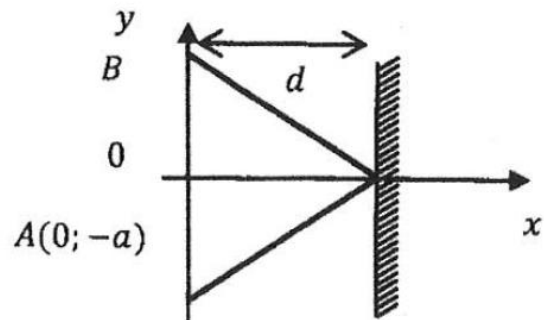


1. Considérer les rayons passant les points A et B de la figure et utiliser le théorème de Malus pour déduire la loi de Snell–Descartes de la réfraction.
2. Retrouver la loi de la réflexion en utilisant le même principe.

Exercice 1.2 Utiliser la définition du chemin optique dans un milieu homogène

Exemple 1

Déterminer le chemin optique du rayon lumineux entre les points A et B qui se propage dans un milieu homogène d'indice n et qui subit une réflexion sur un miroir plan. On a le schéma suivant :

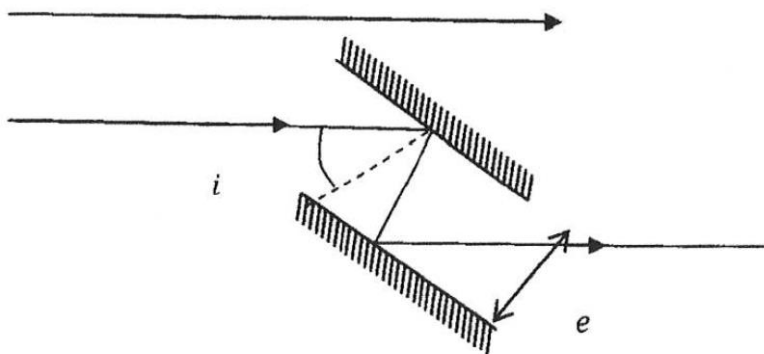


Exemple 2

Calculer le chemin optique de la lumière traversant, en incidence normale, une vitre d'épaisseur e et d'indice n_v . La distance entre les deux points est prise égale à d et le milieu est de l'air d'indice n_{air} .

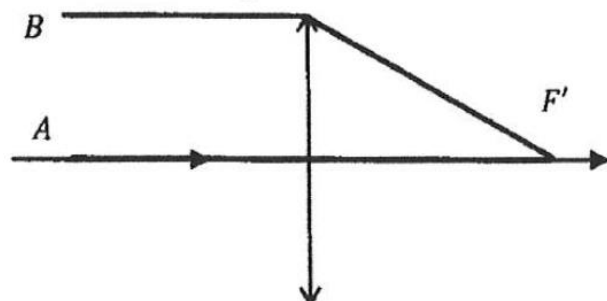
Exemple 3

Déterminer la différence de chemin optique entre les deux chemins suivants. Le premier est direct et le second est réfléchi par deux miroirs plans, parallèles entre eux et distants de e , représentés sur le schéma suivant :



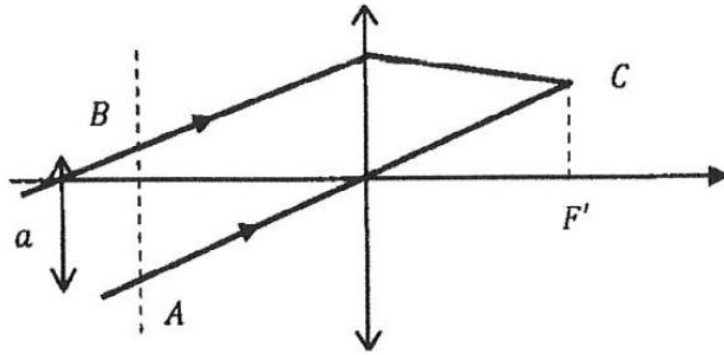
Exemple 4

Déterminer la différence de chemin optique entre AF' et BF' , F' étant le foyer image de la lentille convergente.



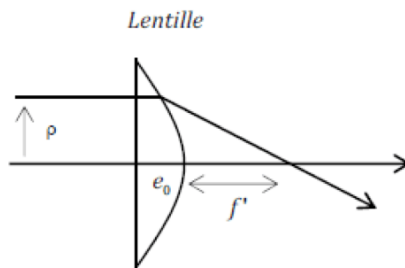
Exemple 5

Déterminer la différence de chemin optique entre AC et BC , F' étant le foyer image de la lentille convergente.



Exercice 1.3 – Détermination du profil d'une lentille (poly de cours page 21)

Exercice 1-5 : Détermination du profil d'une lentille Une lentille mince plan convexe convergente réalisée dans un verre d'indice n a une distance focale $f' = 20\text{cm}$. On appellera e_0 l'épaisseur de la lentille au niveau de l'axe. La distance focale est comptée à partir de l'intersection de la partie convexe avec l'axe.

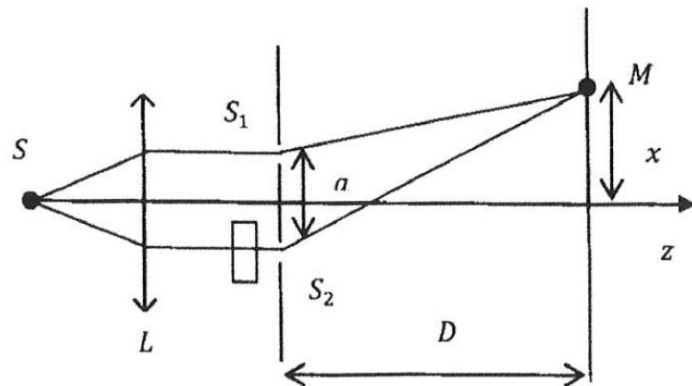


1. En utilisant deux rayons optiques bien choisis, déduire du théorème de Malus l'épaisseur $e(\rho)$ de verre en fonction de la distance ρ à l'axe optique. On supposera $\rho \ll f'$, et on cherchera l'épaisseur $e(\rho)$ sous la forme $e(\rho) = e_0(1 - \alpha\rho^2)$ (justifier ce choix).
2. Montrer que près de l'axe, la surface convexe est équivalente à une sphère de rayon que l'on déterminera en fonction de n et f' .
3. Utiliser encore le théorème de Malus pour retrouver la relation de conjugaison entre deux points situés sur l'axe (étudier le cas d'un objet réel donnant une image réelle).

Exercice 1.4 Utiliser la définition du chemin optique dans un milieu homogène

Exemple 6

Dans l'expérience des fentes d'Young, les fentes S_1 et S_2 sont espacées d'une distance a et l'écran est placé à une distance D . La source est placée au foyer objet d'une lentille convergente.

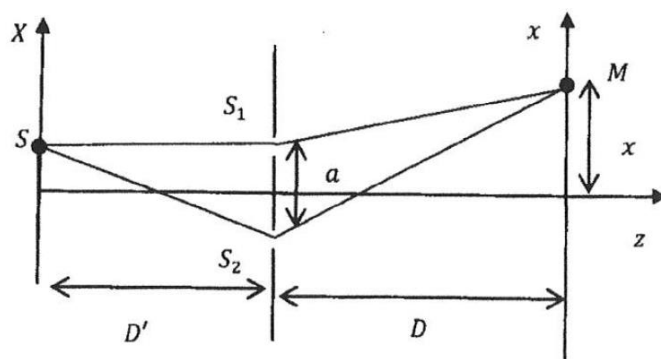


Déterminer la différence de chemin optique entre S et M . Le premier rayon lumineux passe par S_1 , le second passe par S_2 après avoir traversé une lame de verre d'épaisseur e et d'indice n .

Remarque : On utilisera la méthode d'Al-Kashi. Les autres méthodes seront vues en classe.

Exemple 7

Dans l'expérience des fentes d'Young, les fentes S_1 et S_2 sont espacées d'une distance a . L'écran est placé à une distance D . La source S est placée à une distance D' . La source n'appartient pas à l'axe optique comme nous l'indique le schéma.



Déterminer la différence de chemin optique entre S et M . Le premier rayon lumineux passe par S_1 et le second passe par S_2 .