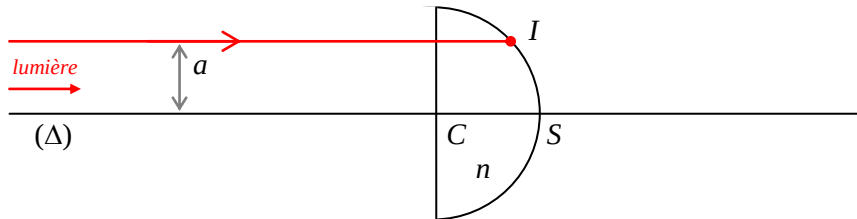


Exercice 1

Une lentille demi-boule sphérique de rayon R ($R = 3,0 \text{ cm}$) et d'indice n ($n = 1,50$) est plongée dans l'air. L'axe (Δ) est perpendiculaire à la face plane en son centre C et passe par le sommet S de la surface hémisphérique. La lumière traverse d'abord la face plane.

1. Soit un rayon lumineux parallèle à (Δ) et situé à une distance a de l'axe optique (Δ) : $a \in [0, R]$.



- Les angles d'incidence et de réfraction au point I de la surface du dioptré sphérique sont notés respectivement i_1 et i_2 . Exprimer $\sin i_2$ en fonction de n , a et R .
- Etablir une condition sur la distance a pour que le rayon lumineux émerge de la demi-boule. Calculer la valeur limite a_1 .
- Le rayon lumineux distant de a_1 coupe l'axe (Δ) au point J . Calculer la distance CJ .
- Que doit-on observer dans l'espace image si le faisceau incident est formé de rayons parallèles à l'axe optique tels que $a \in [0, a_1]$?

2. La demi-boule est utilisée dans les conditions de stigmatisme approché de Gauss.

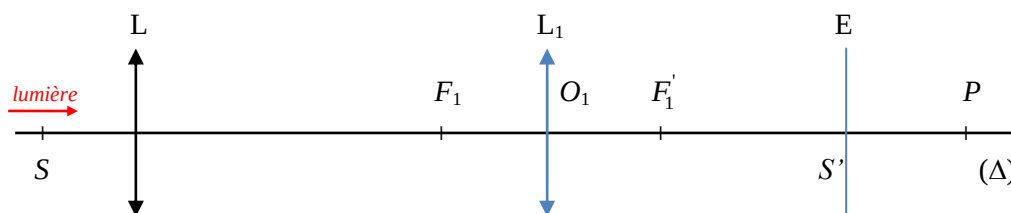
- Calculer la position de l'image A_1 , à travers le dioptré plan, d'un objet A placé sur l'axe (Δ) tel que : $\overline{CA} = -10,0 \text{ cm}$.
- Les points F et F' désignent respectivement les foyers objet et image du dioptré sphérique. Calculer les distances algébriques $\overline{SF}$ et $\overline{SF'}$.
- La demi-boule est utilisée pour observer un objet réel AB ($AB = 2 \text{ mm}$) placé sur la face d'entrée avec le point A confondu avec C . Caractériser son image $A'B'$: position, nature et grandissement.

Exercice 2

Un dispositif expérimental est constitué de deux lentilles minces convergentes L et L_1 disposées sur un même axe optique (Δ). Une source lumineuse ponctuelle S est placée au foyer objet de L .

La lentille L_1 de centre optique O_1 possède une distance focale image $\overline{O_1F'_1} = f'_1 = 12,5 \text{ cm}$.

Un écran plan E perpendiculaire à (Δ) peut être déplacé entre les points O_1 et P .



Une lentille mince L_2 de centre optique O_2 et de distance focale inconnue est placée au foyer objet F_1 .

Les conditions d'approximation de Gauss sont respectées.

L'image S' , conjuguée de la source ponctuelle S , est recherchée à l'aide de l'écran E .

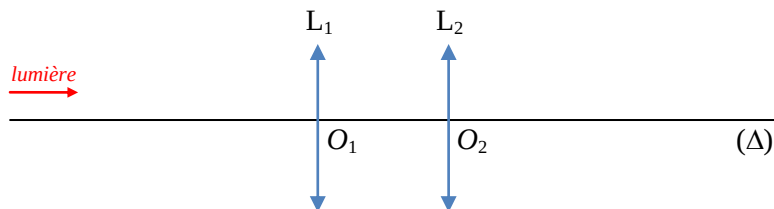
La position du point S' est repérée par la distance algébrique $\overline{F_1'S'} = u$.

1. Etablir l'expression littérale de la distance focale image $\overline{O_2F_2'} = f_2'$ de L_2 en fonction de f_1' et u .
2. Quelles sont les distances focales que l'on peut mesurer par cette méthode si $O_1P = 1,00 \text{ m}$?
3. On observe une image ponctuelle S' pour $u = 7,8 \text{ cm}$. Quelle est la vergence de la lentille L_2 ?

Exercice 3

Un doublet est constitué de deux lentilles minces L_1 et L_2 plan-convexes taillées dans un verre de même indice n ($n = 1,5$). Leurs centres optiques O_1 et O_2 sont à une distance $\overline{O_1O_2} = 30 \text{ mm}$.

Les distances focales images de L_1 et L_2 sont respectivement $\overline{O_1F_1'} = f_1' = 45 \text{ mm}$ et $\overline{O_2F_2'} = f_2' = 15 \text{ mm}$.



On désigne par F_1 le foyer objet de L_1 . L'association des deux lentilles forme un oculaire utilisé pour observer un objet AB ($AB = 5 \text{ mm}$) situé dans un plan perpendiculaire à (Δ) et passant par le milieu du segment $[F_1O_1]$.

1. Les calculs seront effectués dans les conditions d'approximation de Gauss.
 - a) Calculer la distance algébrique $\overline{O_1A_1}$ de l'image A_1B_1 conjuguée de l'objet AB à travers L_1 .
 - b) Calculer la distance A_1B_1 .
 - c) Calculer la distance algébrique $\overline{O_2A'}$ de l'image $A'B'$ conjuguée de A_1B_1 à travers L_2 .
 - d) Préciser la nature, le sens et la taille de l'image $A'B'$.
2. Tracer les rayons lumineux qui définissent les positions des images A_1B_1 et $A'B'$.

