Département de Physique
Faculté des Sciences et Techniques
Université Cheikh Anta Diop -Dakar

L1PCSM
2023/2024

-==*==*==*==*==*==*==-

Travaux Dirigés d'Optique 4ème Série
Période du … au … 2024

***Exercice 4_1 :* relation de conjugaison d'une lentille.**

On considère une lentille biconvexe taillée dans un verre d'indice n. La face d'entrée, en contact avec un milieu d'indice n_1, est une portion de surface sphérique de sommet S_1 et de centre C_1. De même, La face de sortie, en contact avec un milieu d'indice n_2, est une portion de surface sphérique de sommet S_2 et de centre C_2. Voir figure 1. L'indice n du verre constitutif de la lentille est plus grand que les indices des milieux limitrophes. Soit A_1 un point objet situé sur l'axe optique dans le milieu d'indice n_1 et A_2 son image par la lentille.

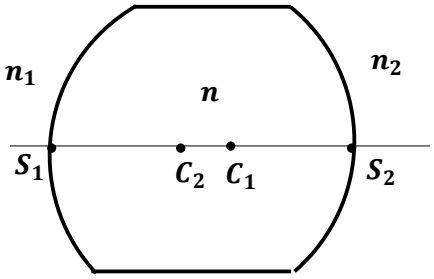


***Figure* 1**

1. En supposant que le dioptre d'entrée donne de l'objet A_1 une image intermédiaire A_1', établir les relations de conjugaison des deux dioptres constitutifs de la lentille.
2. Dans le cas d'une lentille mince, les deux sommets deviennent très proches l'un de l'autre et peuvent être considérés comme étant confondus à un point unique S.
   - ***a.*** En déduire les expressions approchées des relations de conjugaisons précédemment établies.
   - ***b.*** Donner les expressions des vergences respectives V_1 et V_2 des dioptres d'entrée et de sortie.
   - ***c.*** En déduire la relation de conjugaison de la lentille en fonction des indices de réfraction, des positions respectives $\overline{SA_1}$ et $\overline{SA_2}$ de l'objet et de l'image et des vergences V_1 et V_2
   - d. Quelle est la nature de cette lentille ? la réponse doit être justifiée.
   - e. Déterminer les positions respectives des foyers principaux objet et image.

Exercice 4_2 : détermination expérimentale des caractéristiques d'une lentille

Si l'on accole deux lentilles de faible épaisseur dites lentilles minces dont les vergences respectives sont C_1 et C_2, on vérifie que la lentille composée résultant de cette association a une vergence $C \approx C_1 + C_2$. Pour déterminer la vergence C d'une lentille L , on lui accole une lentille L' dont la vergence est $C' = +8\,\delta$

1. Quelle est la nature de la lentille L' ?
2. La lentille composite résultant de l'association de ces deux lentilles est supposée mince. Soit O son centre optique. Cette lentille composite donne d'un objet lumineux $\overline{A_1B_1}$ une image $\overline{A_2B_2}$' réelle et renversée, telle que $\overline{OA_1} = -370\ mm$ et $\overline{OA_2} = +580\ mm$
   a. Calculez la vergence C de la lentille L.
   b. Quelle est la nature de la lentille L ?
   c. Calculer sa distance focale.

***Exercice 4_3 :* Caractéristiques d'un miroir**

La vergence V d'un système optique constitué par la succession de deux milieux d'indices de réfraction respectifs n_1 et n_2, séparés par une surface sphérique de centre de courbure C et de sommet S est :

$$V = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}}$$

1. Donner l'expression de la vergence dans le cas où le système considéré est un miroir sphérique de centre de courbure C et de sommet S, placé dans l'air d'indice n_0. ***(4pts)***
2. En déduire la nature (convergent ou divergent) du système lorsqu'il s'agit d'un miroir :
   a. Convexe ;
   b. Concave ;
   c. Plan.

Exercice hors-série 1 (TPE) : Vergence d'une lentille mince, nature d'une image.

On considère les lentilles minces représentées sur la figure ci-après. Ces lentilles taillées dans un verre d'indice n, sont placées dans l'air d'indice $n_0 \approx 1$ $(n > n_0)$.

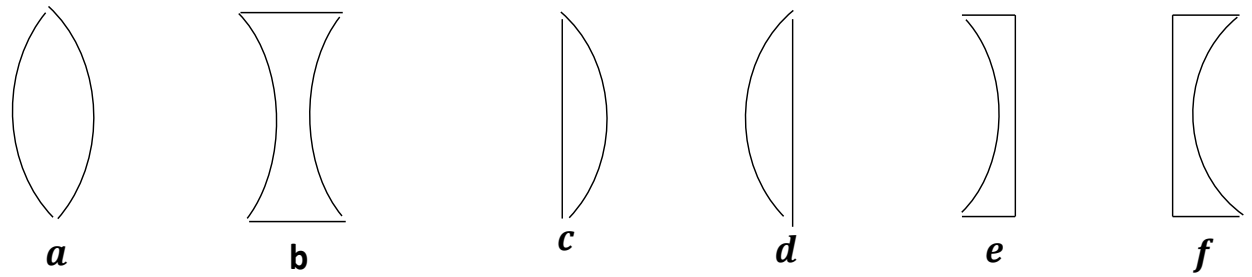


Figure unique

Compléter le tableau ci-après en indiquant :

1. La nature de chaque lentille ;
2. La nature de l'image que donne chaque lentille si l'objet considéré est réel et placé très loin de la lentille (à une distance supérieure à la distance focale de la lentille).

Lentille	a	b	c	d	e	f
Nature de la lentille						
Nature de l'image						

Exercice hors-série 2 (TPE) : le miroir du dentiste

Un dentiste place son miroir à la distance $d = 2\ cm$ de la dent $(\overline{A_1B_1})$ de son patient. Quelles doivent être les caractéristiques de ce miroir pour que le dentiste puisse observer une image $(\overline{A_2B_2})$ droite et agrandie six fois par rapport à la dent ?