

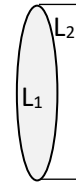
TD2 Optique géométrique

Exercice n°1

Un doublet accolé est composé de deux lentilles (biconvexe + plan-concave) taillées dans des verres différents, conçu pour diminuer les effets des aberrations chromatiques. Toutes les surfaces sphériques ont un rayon de courbure de 10 cm.

Le tableau suivant indique les indices de réfraction pour trois couleurs.

Lentille	Verre	Rouge 650 nm	Jaune 589 nm	Bleu 486 nm
L ₁	Crown	1,517	1,520	1,527
L ₂	Flint	1,644	1,650	1,664



Calculer la distance focale f' et la vergence de chaque lentille ainsi que la vergence du doublet.
Conclusion.

Exercice n°2

Pour déterminer la vergence d'une lentille divergente, on utilise un montage constitué de deux lentilles convergentes L_1 et L_2 sur un même axe optique, de distances focales respectivement f'_1 et f'_2 . Un objet placé au foyer objet F_1 de L_1 , donne une image au foyer F'_2 de L_2 .

1. Représenter le montage

On place alors une lentille divergente L de distance focale inconnue f' de façon à ce que son centre optique O soit confondu avec le foyer objet de L_2 .

2. Schématiser le nouveau montage
3. Montrer qu'entre les deux montages, l'image s'est déplacée d'une distance d sur l'axe

$$\text{optique telle que } d = -\frac{f_2'^2}{f'}$$

4. En déduire une mesure de f'

Exercice n°3

L'objectif d'un appareil photographique est assimilé à une lentille mince convergente de distance focale $f' = 12$ cm et de 5 cm de diamètre. Pour effectuer la mise au point, on fait varier la distance de la lentille au plan du film de telle façon qu'une image nette se forme sur la pellicule.

1. On photographie un objet A situé à très grande distance. Où doit être placée la pellicule ?
2. Sur le même cliché apparaît l'image d'un motif B placé sur l'axe à une distance de 3 m. Son image est-elle nette sur le cliché ?
3. Les rayons qui proviennent de B et qui rentrent dans l'appareil forment sur la pellicule une tache de rayon r . Déterminer la taille de cette tache en examinant les rayons passant par le bord de l'objectif. La photo est acceptable si $r < 0,2$ mm. La photo sera-t-elle nette ? Que peut-on faire pour améliorer la qualité de la photo ?
4. On déplace la pellicule de manière à ce que l'image de B soit nette sur cette pellicule. Déterminer les distances minimale et maximale correspondantes de p_1 et p_2 . Déterminer la profondeur de champ p_1 - p_2 .

Exercice n°4

Un microscope contient un objectif de 1 cm de distance focale et un oculaire de 5 cm de distance focale. La distance les séparant est fixe et égale à 30 cm. La mise au point s'effectue en déplaçant l'ensemble par rapport à l'objet. Une personne à vision normale regarde l'image finale $A'B'$ d'un objet AB en plaçant son œil contre l'oculaire.

1. Sachant qu'elle place l'image définitive à 25 cm de son œil, déterminer la position p_2 (par rapport à l'oculaire) de l'image intermédiaire A_iB_i donnée par l'objectif. En déduire la position

p_1 de l'objet par rapport à l'objectif. En déduire le grandissement γ_1 de l'objectif et le grandissement γ_2 de l'oculaire, ainsi que le grandissement total.

2. L'objet AB est déplacé de telle façon que l'image finale A'B' soit rejetée à l'infini. En déduire la nouvelle position p_1 de l'objet par rapport à l'objectif. Calculer le nouveau grandissement γ_1 de l'objectif et le grossissement G_2 de l'oculaire, ainsi que le grossissement final.

Exercice n°5

Une lunette astronomique, d'une longueur totale égale à 40 cm et de grossissement égal à 9, est réalisée au moyen d'un objectif convergent et d'un oculaire divergent.

1. Le montage étant afocal, le représenter sur un schéma.
2. On souhaite observer sans accommoder un objet de 1m de haut situé à 10 m de la lentille frontale. Comment faut-il déplacer l'objectif par rapport à l'oculaire et sous quel angle l'image est-elle vue ?

Exercice n°6

On modélise l'œil par une lentille mince convergente de distance focale au repos $f' = 22$ mm. L'œil regarde un objet situé à son *Punctum Proximum*, soit 25 cm.

1. Si l'œil n'accommode pas : déterminer la position de l'image par le calcul et par une construction géométrique. Commenter le résultat.
2. Si l'œil accommode : déterminer la nouvelle distance focale f' .
3. En déduire la variation relative de distance focale entre les deux cas.
4. Déterminer la vergence de l'œil dans chaque cas et en déduire l'amplitude dioptrique. (Indice de l'humeur vitrée : $n'=1,33$)
- 5.

Exercice n°7

Un œil myope est représenté par une lentille mince convergente L_2 de distance focale au repos $f_2' = 20$ mm. Elle est trop courte d'une distance de 2 mm pour que l'image d'un objet à l'infini se forme sur la rétine. Pour corriger l'œil, on place un verre correcteur constitué d'une lentille mince L_1 de distance focale f_1' .

Donner la valeur de f_1' et Φ_1 dans le cas où :

1. Le verre correcteur est un verre de lunettes placé à 1 cm de l'œil.
2. Le verre correcteur est une lentille accolée à l'œil.