

TP de physique - séances 14 et 15

Chap 25 et 26: La lumière, l'optique géométrique

Questions pour réfléchir :

Q3. p.1005. Expliquez pourquoi la distance focale d'une lentille dépend en réalité de la couleur de la lumière transmise.

Q16. p.1005. La figure Q16 représente un projecteur très simple utilisé dans les théâtres. Expliquer son rôle et son fonctionnement. Où doit être situé le filament de l'ampoule par rapport à la lentille et au miroir ?

Exercices: Diffusion, réflexion, réfraction

1. [I] p.960. Deux faisceaux de lumière, l'un rouge ($\lambda_r = 780 \text{ nm}$) et l'autre violet ($\lambda_v = 390 \text{ nm}$) traversent plusieurs centaines de mètres d'air. Quel est le rapport de la quantité diffusée du rouge à la quantité diffusée du violet ?

26. [I] p.962. Si la longueur d'onde d'une onde lumineuse dans le vide est 540 nm , quelle est sa longueur d'onde dans l'eau dont l'indice est $1,33$?

31. [I] p.962. Un faisceau de lumière tombe sur l'interface air-liquide sous une incidence de 55° . L'angle du rayon réfracté est alors 40° . Quel est l'indice de réfraction du liquide ?

34. [I] p.962. Une piscine a une profondeur de $3,00 \text{ m}$ et une largeur de $4,00 \text{ m}$. Une personne couchée le long de la piscine peut-elle voir une pièce de monnaie qui aurait coulé à l'autre bord de la piscine ?

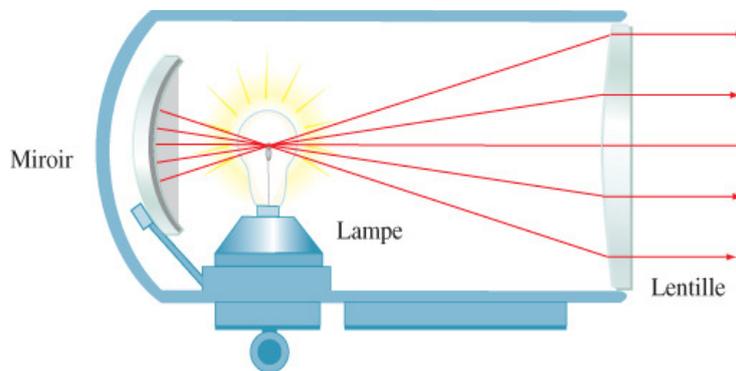


Figure Q16

51. [III] p.963. Une onde lumineuse se propage d'un point A à un point B dans le vide. Supposons qu'on insère une lame de verre d'épaisseur $L = 1,00$ mm et d'indice $n_V = 1,5$. Si la longueur d'onde dans le vide est 500 nm, quel est le nombre de longueurs d'onde qui remplissent l'espace entre A et B avec et sans la lame insérée ? Quel est le déphasage introduit lorsqu'on insère la lame ?

Exercices: Lentilles

2. [I] p.1006. Une lentille mince de verre ($n = 1,50$) est plus épaisse au centre qu'au bord. Elle a une face plate et une face de rayon de courbure 1,00 m. À quelle distance de la lentille la lumière du soleil est-elle focalisée ?

9. [I] p.1006. Une ampoule est située à 0,75 m devant une lentille convergente, mince et de distance focale 0,25 m. Décrire complètement l'image et tracer le schéma des rayons.

12. [I] p.1006. L'objectif d'un appareil photographique a une distance focale de 60,0 mm et il est à 100 mm du film. A quelle distance un insecte doit-il se trouver pour que son image soit nette ?

17. [I] p.1006. Une lentille utilisée comme une loupe a un grossissement de 2 si elle est utilisée par un oeil normal détendu. Quelle est sa distance focale ?

29. [I] p.1008. Une personne portant des verres de contact de distance focale -5,0 m peut voir assez normalement. Quel est le punctum remotum de cet oeil non corrigé ?

35. [II] p.1008. En référence à la Fig. 26.6 (d), montrer que :

$$\rho \approx \frac{(h^2 - y^2)}{2R} \quad \text{et} \quad \delta \approx \frac{y^2}{2R}$$

38. [II] p.1008. Comment choisir la lentille d'un projecteur simple de diapositives de 35 mm qui donnerait une image agrandie 100 fois sur un écran situé à 10 m ?

42. [II] p.1008. La Lune est à une distance de $3,84 \times 10^8$ m de la Terre et elle a un diamètre de 0,273 fois celui de la Terre. Supposons que vous vouliez prendre une photo de la Lune avec un appareil photographique muni d'un objectif normal de 50 mm de distance focale. Quelle sera la grandeur de l'image sur le film ?

48. [II] p.1008. On dispose de deux lentilles de distances focales 2,0 cm et 2,0 mm. Comment doit-on les monter pour former un microscope pour observer,

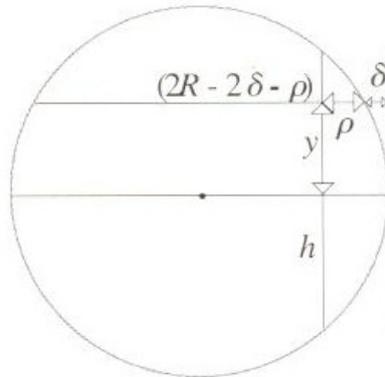


Figure 26.6 (d)

sans accommodation, un objet qui se trouve à 2,5 mm de la première lentille ? Quelle est la distance entre les lentilles ? Quel est le grossissement de cet instrument ?

51. [III] p.1009. Exprimer la distance focale (f_e) d'une lentille mince immergée dans l'eau ($n_e = 1,33$) en fonction de sa distance focale dans l'air (f_a). On suppose que la lentille est en verre d'indice $n_v = 1,5$.

Exercices: Miroirs

70. [II] p.1009. Un kératomètre est un dispositif qui permet de mesurer le rayon de courbure de l'oeil, ce qui est très utile pour concevoir des lentilles de contact sur mesure. On place un objet éclairé à une distance de l'oeil connue et on observe l'image réfléchie sur la cornée. L'instrument permet de mesurer la hauteur de l'image virtuelle. Supposons que le grandissement soit de 0,037 lorsque l'objet est à 100 mm. Quel est le rayon de courbure ?

74. [II] p.1010. Le télescope illustré dans la figure P74 est constitué de deux miroirs sphériques. Le plus grand (celui qui a un trou de autour de son sommet) a un rayon de courbure de 2,0 m et le plus petit a un rayon de 60 cm. À quelle distance du plus petit miroir faut-il placer un film pour recevoir l'image d'une étoile ? Quelle est la distance focale effective du système ?

Suggestions pour les travaux personnels

Choisir 12 exercices parmi les suivants:

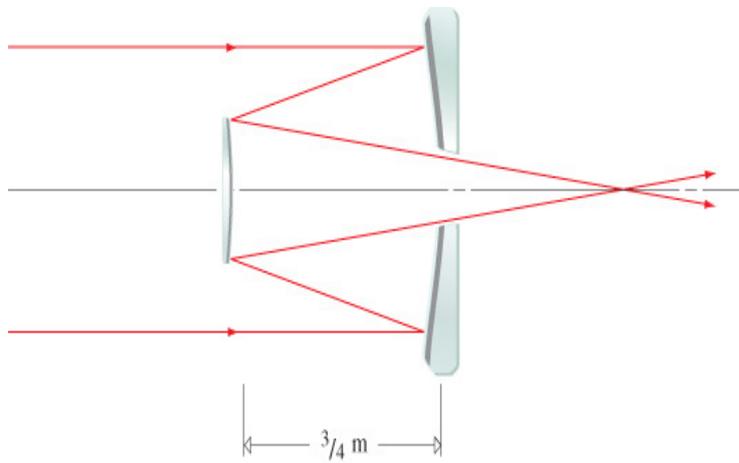


Figure Q74

- Exercices dans le chapitre du Hecht "Propagation de la lumière": numéros 33, 43, 44, 49.
- Exercices dans le chapitre du Hecht "Optique géométrique": numéros QCM10, QCM16, QCM20, 15, 21-33, 35-41, 43, 46, 47, 49-69, 71-73, 75-76.