

O13 : lentilles minces

L'essentiel

Définition d'une lentille

Une lentille est un milieu transparent limité par deux dioptries, les deux peuvent être sphériques ou l'un est sphérique et l'autre est plan.

Une lentille est mince si son diamètre est très grand devant son épaisseur : Rigoureusement, si on appelle R_1 le rayon du premier dioptré sphérique de la lentille, R_2 le rayon de son deuxième dioptré et si e est l'épaisseur de la lentille ; toute lentille est mince à conditions que $e \ll R_1$, $e \ll R_2$ et $e \ll |R_1 - R_2|$.

Deux types de lentilles

Les lentilles à bords minces sont des lentilles convergentes, celles à bord épais sont des lentilles divergentes.

Centre optique d'une lentille

On appelle centre optique de la lentille, noté O , le point de l'axe optique de la lentille par lequel passe le rayon réfracté correspondant à un rayon incident dont le rayon émergent correspondant lui est parallèle.

Foyers d'une lentille convergente

Tout rayon incident passant par F , foyer principal objet, émerge parallèle à l'axe optique. Ce foyer a donc son image à l'infini. Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge en passant par F' , foyer principal image. Ce foyer est donc l'image d'un objet à l'infini. Ces foyers sont symétriques par rapport au centre optique de la lentille.

Foyers d'une lentille divergente

Tout rayon incident dont le prolongement passe par F , foyer principal objet, émerge parallèle à l'axe optique. Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge de façon à ce que leur prolongement passe par F' , foyer principal image. Ces foyers sont symétriques par rapport au centre optique de la lentille.

Distance focale

La distance focale est la grandeur algébrique $\overline{OF'}$ qui s'exprime en mètre (m). Elle est donc positive pour une lentille convergente mais négative pour une lentille divergente.

Vergence

$$V = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

Elle s'exprime en dioptries (δ) ou (m^{-1}). Elle est positive dans le cas d'une lentille convergente, négative dans le cas d'une lentille divergente.

Relations de Newton

$$\gamma = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$$

$$\gamma = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}}$$

$$\overline{F'A'} \overline{FA} = \overline{F'O} \overline{FO} = -f'^2$$

Relations de Descartes

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

Lentilles accolées

Soient deux lentilles de vergence V_1 et V_2 , leurs centres optiques sont confondus, alors $V = V_1 + V_2$.

Aberrations

Ce sont les défauts que présente l'image créée par un système optique du fait des écarts aux conditions de Gauss (aberrations géométriques) ou à la dispersion (aberrations chromatiques).