

LENTILLE MINCE DIVERGENTE - exercices

I. Image virtuelle et formules de conjugaison

• On considère une lentille mince divergente de centre O et de foyers F et F' . Cette lentille est utilisée pour former l'image $A'B'$ virtuelle d'un objet AB réel perpendiculaire à l'axe optique, avec A placé sur ce dernier. Tracer les rayons et en déduire géométriquement la formule de conjugaison de Descartes.

II. Image virtuelle et tracé de rayons

• On considère une lentille mince divergente de centre O et de foyers F et F' . Cette lentille est utilisée pour former l'image A' d'un point lumineux objet réel A placé sur l'axe optique. Pour construire géométriquement la position de A' , une méthode consiste à considérer un point B décalé de A orthogonalement de l'axe, mais on s'intéresse ici à une autre méthode.

• On considère un rayon issu de A incident en I sur la lentille et on cherche son prolongement au delà. Pour cela, considérer un rayon imaginaire (ce n'est qu'un "trait de construction") passant par le centre optique O et parallèle à AI ; ce rayon recoupe le plan focal image en un foyer secondaire G' . En déduire le prolongement de AI et la position de A' .

III. Grandissement et formules de conjugaison

1. • On considère une lentille mince divergente de centre O et de foyers F et F' . Existe-t-il une position d'un objet AB (perpendiculaire à l'axe) telle que son image $A'B'$ corresponde à un grandissement $\gamma = -1$?

2. • Existe-t-il une position d'un objet AB (perpendiculaire à l'axe) telle que son image $A'B'$ corresponde à un grandissement $\gamma = 1$?

IV. Doublet de lentilles

• On considère un assemblage de deux lentilles minces convergentes coaxiales. Existe-t-il une disposition donnant un assemblage divergent (forcément non mince) ?

V. Focométrie de Badal

1. • À partir de la relation de conjugaison de Descartes, avec origine au centre optique, démontrer la relation de Newton, avec origine aux foyers.

2. • Pour mesurer la distance focale d'une lentille divergente, on prépare un dispositif de deux lentilles convergentes (en laissant entre les deux un espace suffisant pour manipuler) : une première formant un faisceau parallèle (en plaçant la source lumineuse à son foyer objet F_1) et une seconde faisant reconverger le faisceau (en son foyer image F'_2).

• On intercale alors la lentille divergente à la position du foyer objet F_2 de la seconde lentille ; cela éloigne le point de convergence de F'_2 en un point P . En notant le décalage $d = F'_2P$ montrer que la focale de la lentille divergente est $f' = -\frac{(f'_2)^2}{d}$.

♦ remarque : cette procédure de focométrie est nommée "méthode de Badal".

3. • Expérimentalement, on procède avec une lentille annexe de focale $f'_2 = 24,8 \pm 0,8$ cm (mesurée par autocollimation) et on obtient $d = 21,8 \pm 1,6$ cm. Déterminer f' et commenter le résultat.