

EXERCICES

- Déterminer deux positions d'une lentille mince fournissant une image nette.
- Déterminer la focale d'une lentille mince.

OBJECTIF

Détermination de la focale d'une lentille selon la méthode de Bessel

RESUME

Sur un banc optique, les éléments optiques – lentille, source lumineuse, écran et objet – sont disposés de sorte à obtenir une image nette à l'écran. Les rapports géométriques des faisceaux d'une lentille mince permettent d'en déterminer la focale.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Banc d'optique K, 1000 mm	1009696
4	Cavalier optique K	1000862
1	Source optique K	1000863
1	Transformateur 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)	1000866 ou
	Transformateur 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)	1000865
1	Lentille convexe K, f = 50 mm	1000869
1	Lentille convexe K, f = 100 mm	1010300
1	Porte-diaphragme K	1008518
1	Jeu de 4 objets de reproduction	1000886
1	Écran de projection K, blanc	1000879

1

GENERALITES

La focale f d'une lentille indique la distance entre le plan principal de la lentille et le foyer (voir Fig. 1). On peut la déterminer selon la méthode de Bessel (Frédéric Guillaume Bessel) en mesurant les écarts entre les différents éléments du banc d'optique.

Les figures 1 et 2 montrent que le rapport géométrique suivant doit s'appliquer à une lentille mince :

$$(1) \quad a = b + g$$

a : écart entre l'objet G et l'image B
 b : écart entre la lentille et l'image B
 g : écart entre l'objet G et la lentille

La résolution de la relation de conjugaison

$$(2) \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

f : focale de la lentille

donne

$$(3) \quad \frac{1}{f} = \frac{a}{a \cdot g - g^2}$$

ce qui correspond à une équation quadratique avec les deux solutions

$$(4) \quad g_{1,2} = \frac{a}{2} \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} - a \cdot f}$$

Pour les deux distances d'objet g_1 et g_2 , on obtient une image nette. Leur différence e permet de déterminer la focale de la lentille :

$$(5) \quad e = g_1 - g_2 = \sqrt{a^2 - 4af}$$

La différence e est la distance e entre les deux positions de lentille P_1 et P_2 qui donnent une image nette.

EVALUATION

L'équation (4) donne la formule pour la focale d'une lentille mince

$$f = \frac{a^2 - e^2}{4a}$$

selon la méthode de Bessel.

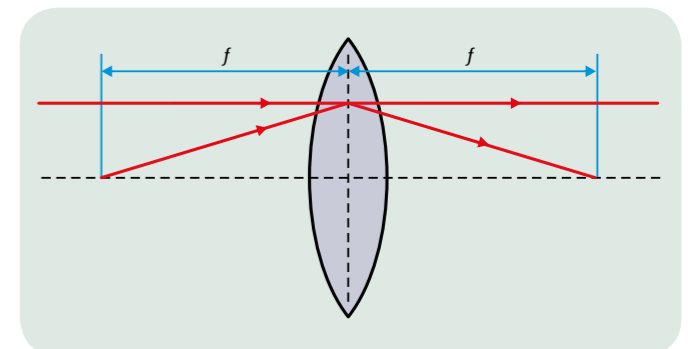


Fig. 1 Représentation schématique permettant de définir la focale d'une lentille mince

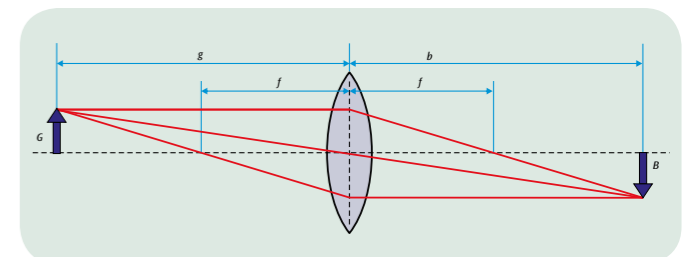


Fig. 2 Représentation schématique du chemin des rayons à travers une lentille.

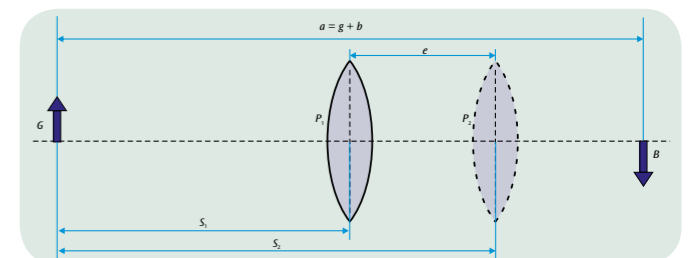


Fig. 3 Agencement schématique des deux positions de lentille qui fournissent une image nette à l'écran