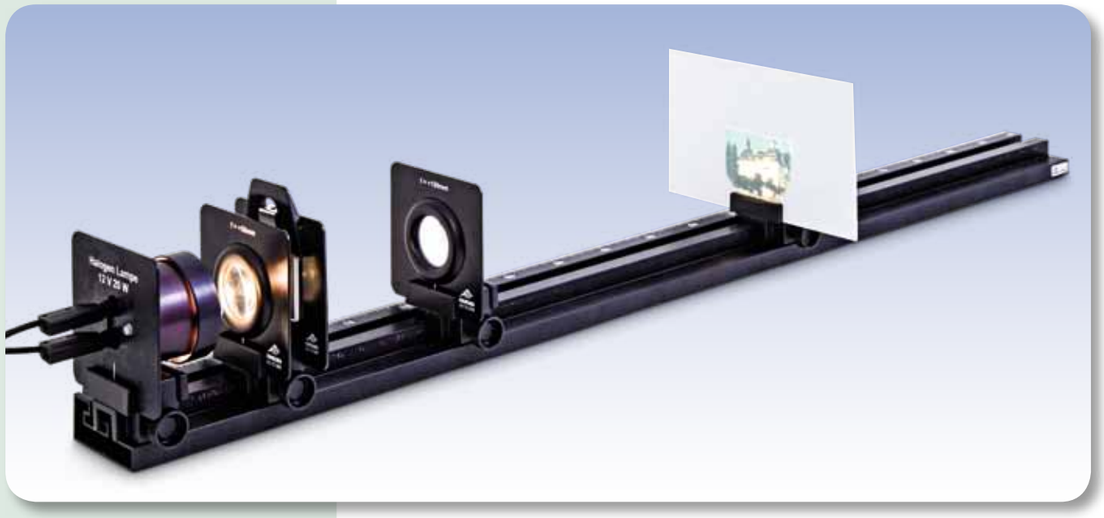
UE4010100 **EQUAZIONI DELLE LENTI**



FUNZIONI

- **Determinazione delle due posizioni di una lente sottile che forniscono un'immagine nitida.**
- **Determinazione della distanza focale di una lente sottile.**

SCOPO

Determinazione della distanza focale di una lente secondo il metodo di Bessel

RIASSUNTO

Su un banco ottico è possibile disporre una lente, una sorgente luminosa, uno schermo e un oggetto di proiezione in modo che sullo schermo venga prodotta un'immagine nitida. Tramite i rapporti geometrici dei cammini ottici di una lente sottile è possibile determinare la sua distanza focale.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. nº
1	Banco ottico K, 1000 mm	**1009696**
4	Cavaliere ottico K	**1000862**
1	Lampada ottica K	**1000863**
1	Trasformatore 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)	**1000866** o
	Trasformatore 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)	**1000865**
1	Lente collettrice K, f = 50 mm	**1000869**
1	Lente collettrice K, f = 100 mm	**1010300**
1	Supporto di fissaggio K	**1008518**
1	Set di 4 oggetti per immagine	**1000886**
1	Schermo di proiezione K, bianco	**1000879**

BASI GENERALI

La distanza focale *f* di una lente indica la distanza tra il piano principale della lente e il punto focale, vedere fig.1. È possibile definirla conformemente al metodo Bessel (da *Friedrich Wilhelm Bessel*). Per questo vengono misurate le diverse distanze tra gli elementi del banco ottico.

In base alle fig. 1 e fig. 2 si riconosce che per una lente sottile deve valere il rapporto geometrico

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

a: Distanza tra l'oggetto G e l'immagine B
b: Distanza tra la lente e l'immagine B
g: Distanza tra l'oggetto G e la lente

Inserendolo nell'equazione delle lenti

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

f: Distanza focale della lente

si ottiene:

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

Ciò corrisponde a un'equazione quadratica con le soluzioni

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

Risulta un'immagine nitida per entrambe le distanze dell'oggetto g_1 e g_2. Dalla loro differenza è possibile definire la distanza focale della lente:

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

La differenza e è la distanza tra entrambe le posizioni delle lenti P_1 e P_2 che rendono un'immagine nitida.

ANALISI

Dall'equazione (4) emerge la formula per la distanza focale della lente sottile

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

secondo il metodo di Bessel.

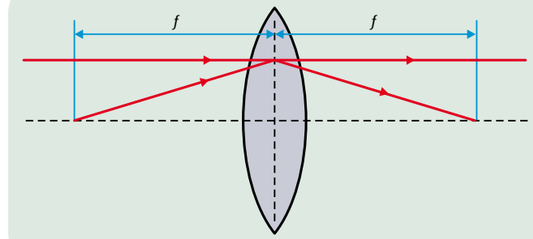


Fig. 1: Rappresentazione schematica per la definizione della distanza focale di una lente sottile

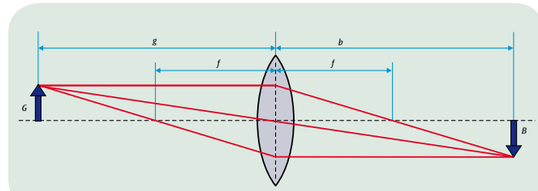


Fig. 2: Cammino ottico schematico attraverso una lente

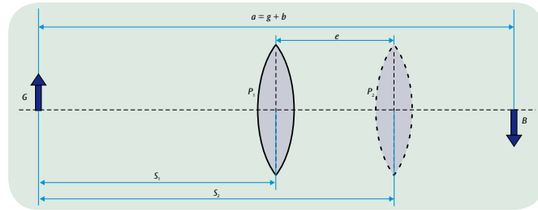


Fig. 3: Disposizione schematica di due posizioni di lenti che producono un'immagine nitida sullo schermo