

1 Misura della distanza focale di una lente sottile e verifica della relazione dei punti coniugati

Scopo dell'esperienza è misurare la distanza focale di una lente sottile convergente, utilizzando l'equazione dei punti coniugati

$$\frac{1}{o} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

dove o indica la distanza tra l'oggetto e la lente, i quella tra la lente e l'immagine ed infine f la distanza focale (cfr. fig. 1). Questa equazione è riscrivibile anche nella forma

$$i = \frac{of}{o - f} \quad (2)$$

e rappresenta un'iperbole equilatera passante per l'origine. Gli asintoti, paralleli agli assi, hanno equazione $i = f$ e $o = f$ (cfr. fig. 2, primo grafico).

I punti del ramo A hanno coordinate positive e rappresentano oggetti ed immagini reali. I rami B e C hanno una coordinata negativa. Il primo rappresenta oggetti virtuali ($o < 0$) ed immagini reali, il secondo oggetti reali ed immagini virtuali ($i < 0$).

Operando le sostituzioni $y = 1/i$ e $x = 1/o$ si ottiene l'equazione di una retta, con coefficiente angolare -1 ed intercetta $\frac{1}{f}$

$$y = -x + \frac{1}{f} \quad (3)$$

In quest'altra rappresentazione della relazione dei punti coniugati (vedi fig. 2, secondo grafico), il segmento nel primo quadrante corrisponde a oggetti ed immagini reali, mentre le semirette nel secondo e nel quarto quadrante corrispondono, rispettivamente, ad immagini ed oggetti virtuali.

Strumentazione e materiale disponibili

- banco ottico,
- lente convergente di distanza focale incognita,

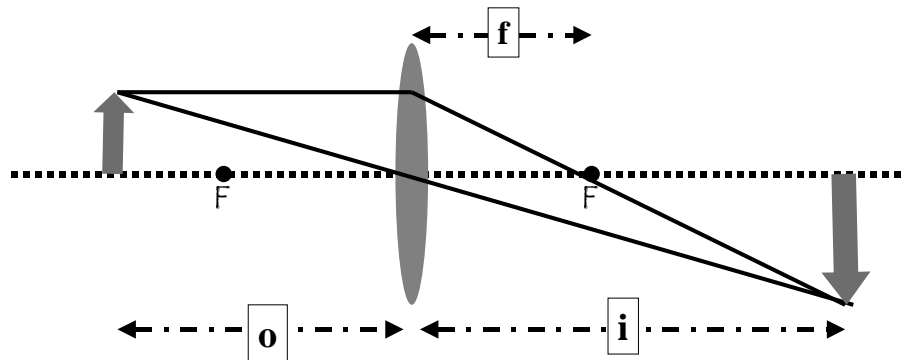


Figure 1: Costruzione dell'immagine per una lente sottile. Il fascio passante per il centro della lente non subisce deviazioni, quello parallelo all'asse ottico viene deviato nel punto focale.

- sorgente luminosa con una piccola freccia (oggetto),
- schermo,
- lente ausiliaria.

Procedimento di misura

Per una descrizione più dettagliata dell'esperienza si consulti il testo V.L. Plantamura, R. Solida "Esperimentazioni di Fisica" (Adriatica Editrice, Bari), reperibile nella biblioteca del Dipartimento di Fisica.

Inizialmente si deve costruire il ramo A (oggetto e immagine reali) per mezzo di una dozzina di punti sperimentali. Posizionato l'oggetto ad un'estremità

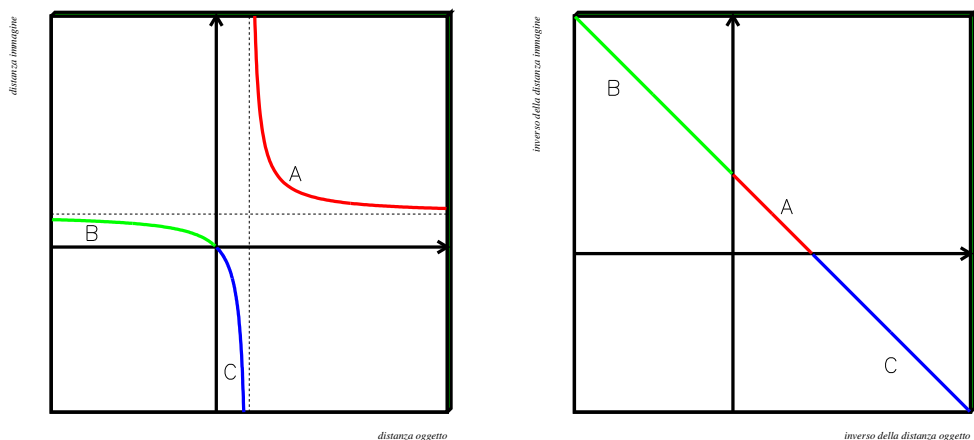


Figure 2: Primo grafico : curva dei punti coniugati per una lente sottile (iperbole equilatera passante per l'origine). Secondo grafico : retta ottenuta dagli inversi delle distanze dei punti coniugati.

del banco ottico, si varia la posizione della lente e si cerca quindi la posizione dello schermo nella quale l'immagine è ben focalizzata. Si ripete più volte l'operazione avendo cura di non spostare l'oggetto, ma agendo solo sulla lente e sullo schermo. Le distanze i e o sono derivate per differenza dalle posizioni dell'oggetto, della lente e dello schermo. Si presti attenzione al tipo di errore associato alla misura di queste posizioni (sistematico, statistico con distribuzione piatta, statistico con distribuzione normale) e si esegua il *fit* dei punti sperimentali utilizzando l'equazione (2) oppure la (3) e ricavando quindi la distanza focale f come parametro libero. Si stimi l'errore associato ricordando che oltre all'errore statistico è presente un errore sistematico.

Come verifica della misura precedente si costruisca un ramo virtuale (il ramo B o quello C, su indicazione del docente in laboratorio), facendo ricorso alla lente ausiliaria in dotazione. La procedura è descritta dettagliatamente nel testo a cui si è già fatto riferimento. Dal *fit* su almeno 5 punti sperimentali si ottiene un nuovo valore di f da confrontare col precedente.