

LE LENTI

SCOPO DELL'ESPERIMENTO:

Lo scopo dell'esperimento è quello di verificare la legge dei punti coniugati $1/f = 1/p + 1/q$ e quella dell'ingrandimento $G = -q/p$.

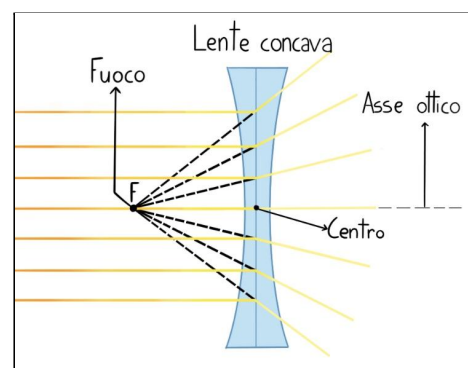
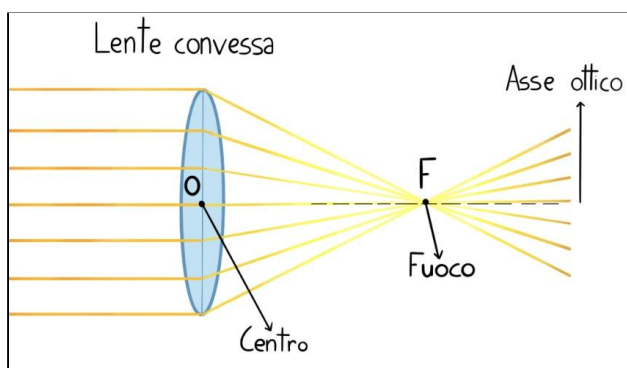
INTRODUZIONE ALLE LENTI:

Innanzitutto la parte della fisica che studia la luce è l'ottica. Quando un raggio luminoso cambia mezzo in cui si propaga, la sua direzione varia, inclinandosi di un angolo, descritto dalla legge di Snell.

I raggi della luce che attraversano l'aria, quando incontrano una superficie di un altro materiale (come può essere uno specchio d'acqua), in parte saranno riflessi di nuovo verso l'aria, in parte saranno rifratti, cioè non proseguiranno in linea retta attraverso il nuovo materiale, ma si "piegheranno" di un angolo detto d'incidenza.

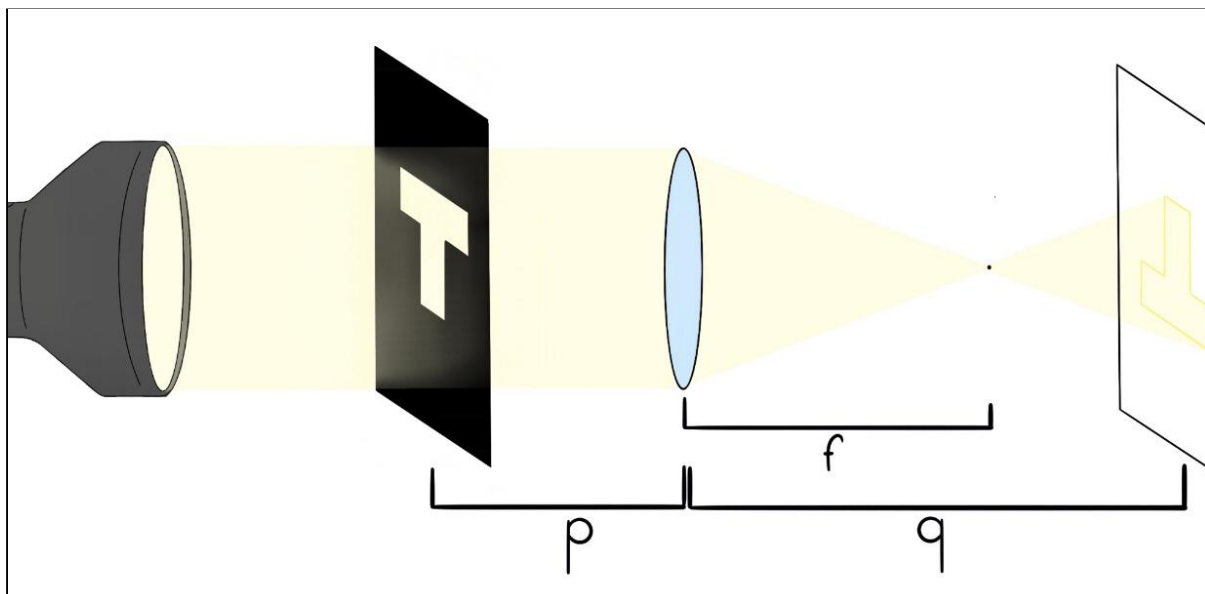
Le lenti sono un mezzo trasparente delimitato da due superfici curve che, attraversate dalla luce, producono immagini ingrandite o rimpicciolite degli oggetti. Le lenti possono essere di due tipi: divergenti o convergenti.

- Le lenti convergenti sono convesse, e fanno convergere, cioè fanno focalizzare in un punto detto fuoco, i raggi di luce che le attraversano.
- Le lenti divergenti sono concave e i raggi che le attraversano si allargano, come se uscissero da un punto (il fuoco).



La legge dei punti coniugati $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ permette di calcolare il fuoco di una lente, conoscendo il valore di p (distanza lente-diapositiva) e di q (distanza diapositiva-schermo).

La legge dell'ingrandimento $G = -\frac{q}{p}$ descrive l'ingrandimento dell'immagine riflessa rispetto alla diapositiva.



GUIDA ALL'ESPERIMENTO:

Strumentazione:

- collarino per torcia
- banco ottico
- lenti con $f=5$, $f=10$, $f=30$
- torcia
- schermo bianco
- diapositiva
- metro
- morsetti

STRUMENTO	QUANTITA'
Collarino per torcia	1
Morsetti	6
Torcia	1
Lenti	4
Banco ottico	1
Schermo bianco	1
Metro	1
Diapositiva	1

Procedimento:

In ordine vanno inseriti su un banco ottico, attraverso l'utilizzo di portalenti, una torcia, come fonte di luce, una prima lente per focalizzarla, una diapositiva, una seconda lente e uno schermo.

In seguito, si accende la torcia e l'immagine della diapositiva viene proiettata sullo schermo, capovolta.

Bisogna misurare, usando un metro, la distanza tra la diapositiva e la seconda lente p , la distanza tra la seconda lente e lo schermo q , l'altezza dell'immagine proiettata h e l'altezza dell'immagine della diapositiva h_0 .

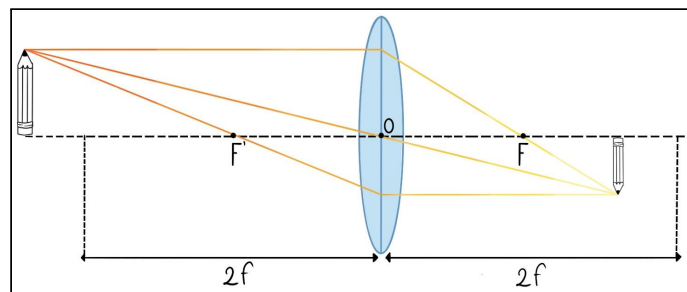
Dopo una decina di dati rilevati per ognuna delle misurazioni sopra citate, la lente posizionata dopo la diapositiva deve essere cambiata ed il procedimento va ripetuto.

ANALISI DEI DATI

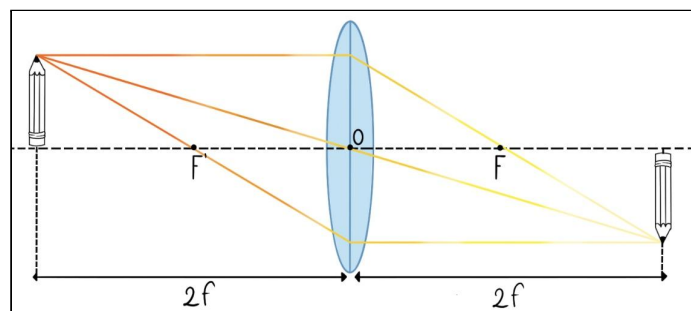
Si deve calcolare, utilizzando i dati ricavati dall'esperienza, la distanza focale con la formula

$$f = \frac{p \cdot q}{p + q} .$$

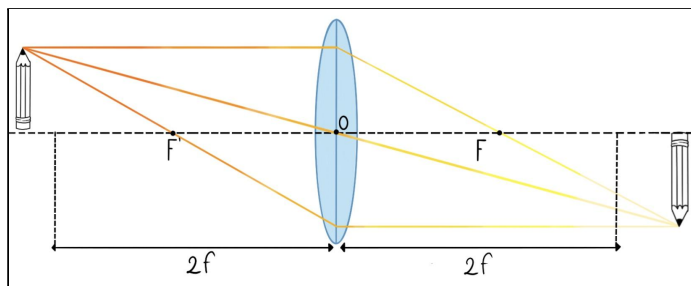
- Se la diapositiva si trova a una distanza dalla lenti maggiore del doppio della distanza focale, l'immagine proiettata sarà reale, capovolta e rimpicciolita.



- Se la diapositiva si trova a una distanza dalla lente pari al doppio della distanza focale, l'immagine proiettata sarà reale, capovolta e delle stesse dimensioni.



- Se la diapositiva si trova a una distanza dalla lente tra il doppio della distanza focale e il fuoco, l'immagine proiettata sarà reale, capovolta e ingrandita.



L'ingrandimento misurato sperimentalmente $G = \frac{h}{h_0}$ deve essere confrontato con

l'ingrandimento $G_{calc} = -\frac{q}{p}$.

- G risulta positivo o negativo a seconda che l'immagine sia dritta o capovolta.
- |G| è maggiore di 1 se l'immagine proiettata è ingrandita ed è minore di 1 se questa è rimpicciolita.

p	q	f	h	G	G_{calc}

A titolo di esempio si possono consultare i risultati nell'appendice.

CONCLUSIONE

Domande da porsi

- Perché mantenendo p e q costanti, ma variando la distanza della diapositiva dalla torcia, non si mantiene costante la distanza focale?
- Si verificherebbero gli stessi risultati anche con una fonte di luce diversa (più/meno intensa, di colore diverso...)?

Si è osservato il rapporto tra la distanza focale e p e q , inoltre si è scoperto che il rapporto tra q e p è equivalente al rapporto di h e h_0 .

Le tabelle e i grafici riportati nell'appendice dimostrano come, con le suddette misurazioni, si verifichino le leggi dei punti convergenti e dell'ingrandimento.

APPENDICE

Seguono esempi di tabelle con dati ricavati dall'esperimento con lenti convergenti:

- con lente $f=5$ e $h_0=1,5$ cm

<i>p</i>	<i>q</i>	<i>f</i>	<i>h</i>	<i>G</i>	<i>Gcalc</i>
7	25,2	5,5	6,3	4,2	3,6
21	8	5,8	0,8	0,53	0,38
5,8	28,5	4,82	7,2	4,8	4,91
8,3	13,5	5,14	2,4	1,6	1,63
6,7	21,6	5,11	5	3,33	3,22
10,5	11	5,37	2,8	1,87	1,05
7,5	16,8	8,81	3,1	2,07	2,24
6,6	17,1	4,76	3,6	2,4	2,59
11,6	9,8	5,31	1,2	0,8	0,84

- con lente $f=10$ e $h_0=1,5$ cm

<i>p</i>	<i>q</i>	<i>f</i>	<i>h</i>	<i>G</i>	<i>Gcalc</i>
11,5	41,1	8,90	5	3,33	3,57
16	24,5	9,68	2,3	1,53	1,68
14,6	28,6	9,70	3,1	2,07	1,96
13,5	30	9,31	3,3	2,20	2,20
19	18,8	9,45	1,4	0,93	0,99
14	28	9,33	2,9	1,93	2
19,1	19,1	9,58	1,5	1	1
13,4	30,8	9,34	3,4	2,27	2,30
27	15,3	9,77	1	0,67	0,57

- con lente $f=30$ e $h_0=1,5$ cm

p	q	f	h	G	G_{calc}
36	145	28,84	6,1	4,07	4,03
41	100	29,08	3,8	2,53	2,44
64,2	55	29,58	1,2	0,8	0,86
81,2	45,3	29,08	0,85	0,57	0,56
36,8	139	29,09	5,5	3,67	3,78
34,6	170	28,75	7,5	5	4,91
33,2	185,7	28,16	8,2	5,47	5,59
35,5	153,8	28,84	6,3	4,2	4,33
33	209	28,5	10	6,67	6,33
35	194,1	29,65	8,8	5,87	5,55
44,2	91	29,75	3,2	2,13	2,06

Seguono i grafici che rappresentano la distanza focale: sull'asse x si trova p , la distanza lente-diapositiva, e sull'asse y q , la distanza diapositiva-schermo. I punti individuati sono le distanze focali calcolate, mentre la curva è la distanza focale della lente.

