



Studio cooperativo dell'ottica geometrica -Rifazione e Riflessione

Scopo

Estrapolare le leggi dell'ottica geometrica attraverso un percorso cooperativo per coperta

Materiale

- kit lenti e specchi Leybold o similare come in fig. 1 (In alternativa gli studenti possono seguire i nostri filanti e lavorare ragionando su ciò che vedono). Il Kit contiene una lampada che può essere coperta con schermi dotati di 1-3 o 5 fenditure per ottenere rispettivamente 1-3 o 5 raggi con cui sperimentare. Un set di lenti e specchi ed un disco graduato per la verifica della legge di Snell. La lampada può essere sostituita da tre puntatori laser montati su un supporto ma occorre fare molto attenzione alle norme di sicurezza.
- Carta millimetrata e Fotocamera (consigliata per fare foto degli esperimenti)

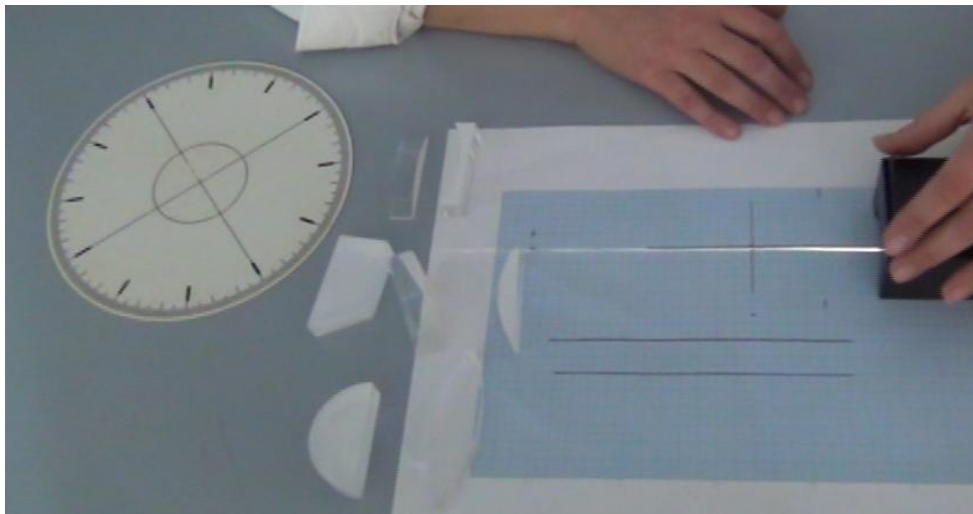


Figura 1 Ottica geometrica- kit di lavoro della Leybold con la sorgente ad un raggio (schermo con una fenditura)

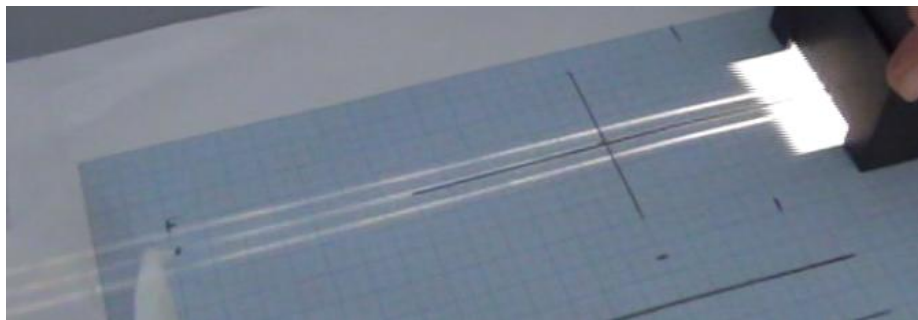


Figura 2 sorgente a tre raggi (schermo con tre fenditure)

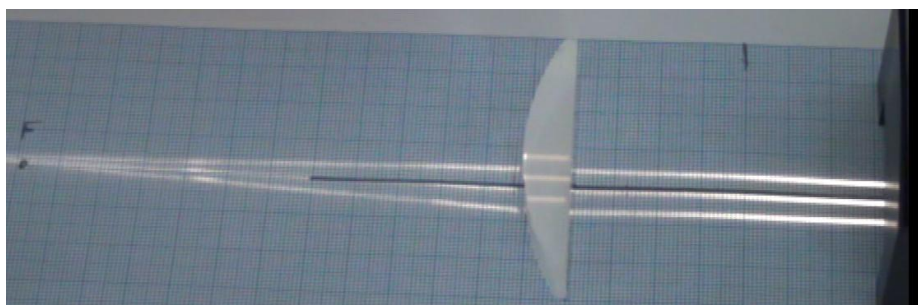


Figura 3 tre raggi luminosi attraverso una lente piano convessa

Procedimento

1. Eseguire gli esperimenti nell'ordine indicato
2. Disegnare la "geometria" dell'esperimento ossia l'asse le lenti o gli specchi utilizzati e i raggi luminosi. Riconoscere la presenza di punti particolari o comportamenti specifici e...
3. Riflettere sul risultato di ogni esperimento

DOMANDE

per ogni esperimento rispondere alle domande poste seguendo l'ordine logico della scheda di comprensione dei fenomeni

Esperimenti

Definizioni: sai cos'è una lente? Definiamo i tipi e i nomi delle lenti,

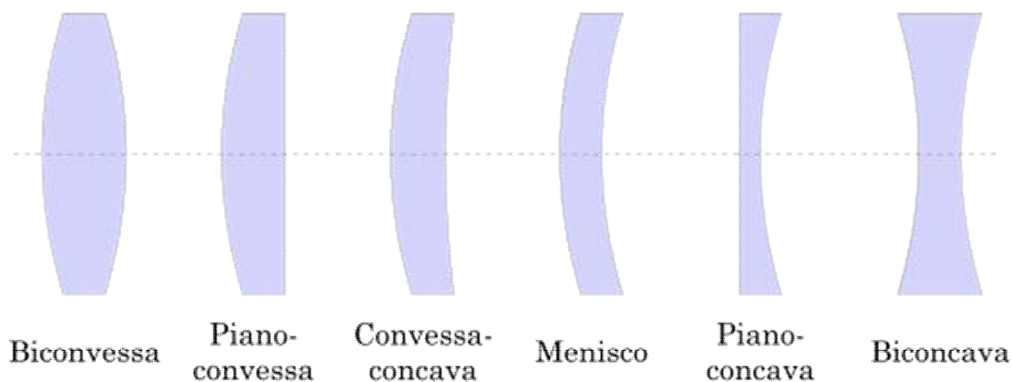


Figura 4 tipi di lenti

Sulla carta millimetrata disegna un riferimento a croce come in fig. 2:

- Una riga più lunga (asse) sarà la direzione dei raggi che escono dalla lampada
- Una riga corta perpendicolare alla precedente sarà il punto dove posizioneremo le lenti (come in fig 3)
- Dovrete essere precisi ed allineare tutto al meglio, per ogni esperimento disegnatte la geometria dell'apparato, nell'esempio della figura 3, con la parte convessa della lente verso la luce, il disegno da fare sarebbe simile a quello della fig. 5 dove sono stati indicati un po' più di raggi: in blu tratteggiato è indicato l'asse, in rosso la linea perpendicolare ove porre la lente

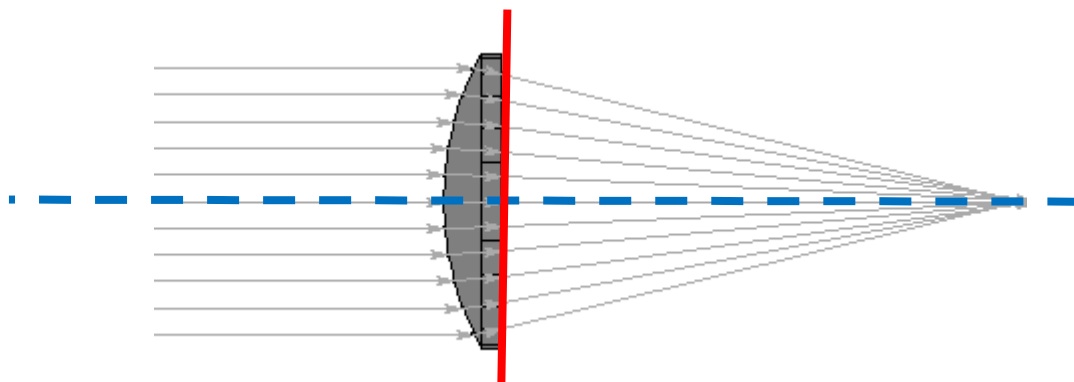


Figura 5 disegno lente piano convessa-lato convesso verso la luce

<i>Esperimento</i>	<i>Domande per la Comprensione dei fenomeni</i>
<p>Lente piano convessa</p> <p>Lampada con un raggio: posizionare la lente prima dal lato piano poi dal lato convesso verso la luce e registra cosa accade e disegna</p> <p>Prova a spostare la lampada parallelamente alla linea corta (blu) e registra cosa accade e disegna</p> <p>Lampada con tre raggi: posizionare la lente prima dal lato piano poi dal lato convesso verso la luce e registra cosa accade e disegna</p> <p>Lampada con un raggio</p> <p>Prova a spostare la lampada “ruotandola intorno alla lente in modo che il raggio entri sulla lente sempre nei punti di incrocio delle linee rossa e blu registra cosa accade e disegna</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ci sono sulla lente o sull’asse punti che sembrano particolari? 2. <i>Descrivi quali sono questi punti e che caratteristiche hanno</i> 3. <i>Anche il punto di incrocio dell’asse (tratteggiato) e delle linee rossa (continua) ha caratteristiche particolari? Quali?</i>
<p>Lente piano convessa+concava piana</p> <p>Lampada con tre raggi:</p> <p>Ripeti gli esperimenti di prima costruendo una lente con le due piano concava e piano convessa unite per i lati curvi</p> <p>Prendi un foglietto di carta e ponilo nella zona del punto di incontro dei raggi, guarda la nitidezza del punto poi spostalo lungo l’asse... cosa accade</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Cosa accade al punto in cui si incontrano tutti i raggi? 5. Che significato associ a “immagine sfocata”? puoi spiegarlo meglio alla luce dell’esperimento? 6. Che nome pensi abbia il punto di incontro dei raggi?
<p>Lente biconvessa</p> <p>Lampada con tre raggi</p> <p>Ripeti gli esperimenti di prima costruendo una lente biconvessa avvicinando dal lato piano le due lenti piano convesse uguali</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Cosa accade al punto in cui si incontrano tutti i raggi?
<p>Lente piano convessa e disco graduato fig 6</p> <p>Lampada con un raggio</p> <p>Posiziona la lente nel centro del disco poi prova a spostare la lampada “ruotandola intorno alla lente in modo che il raggio entri sulla lente sempre nei punti di incrocio delle linee rossa e blu (centro della lente) facendo incidere il raggio sul lato piano</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8. Cosa accade al raggio?

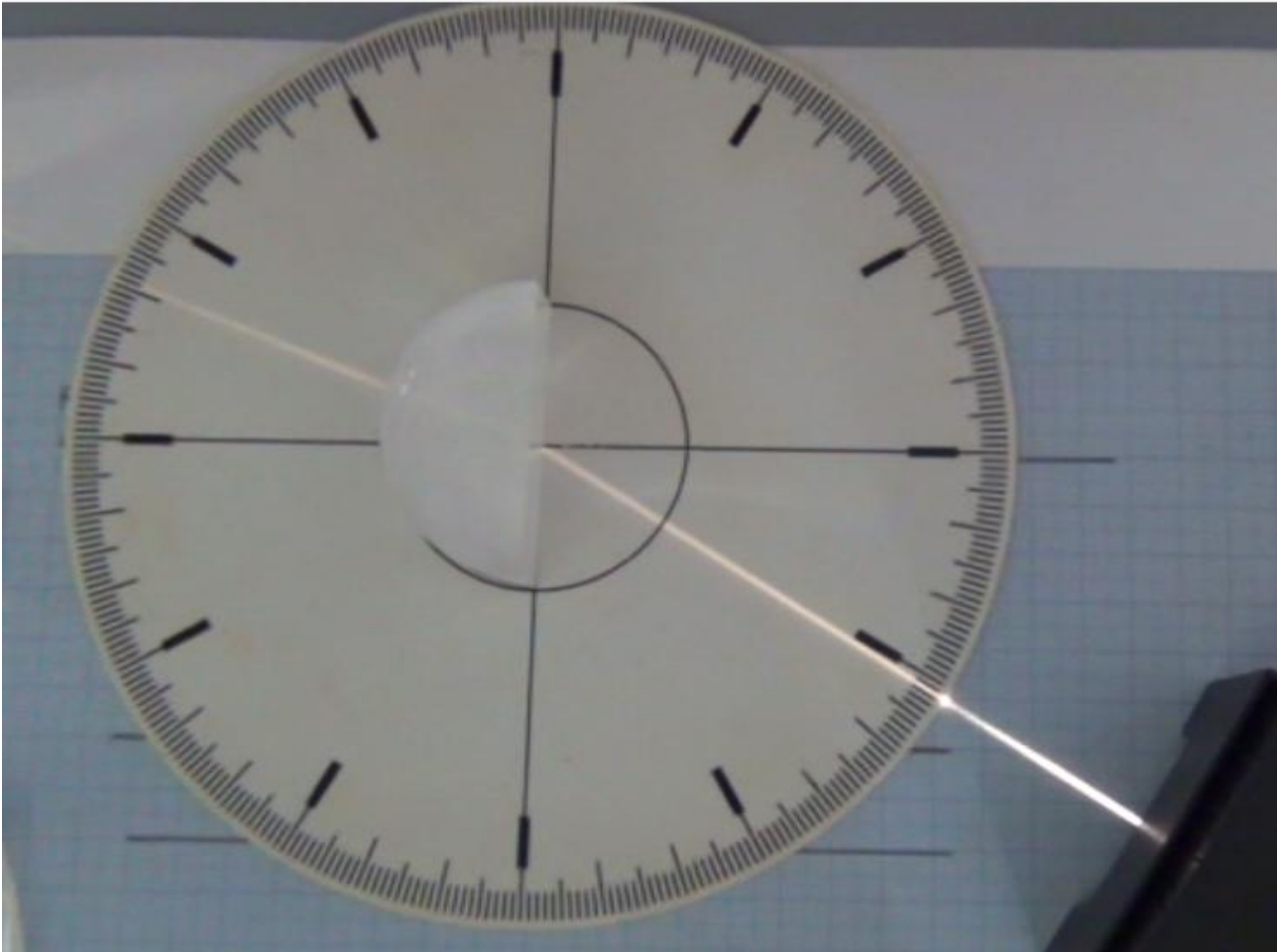


Figura 6 rifrazione della luce- legge di Snell

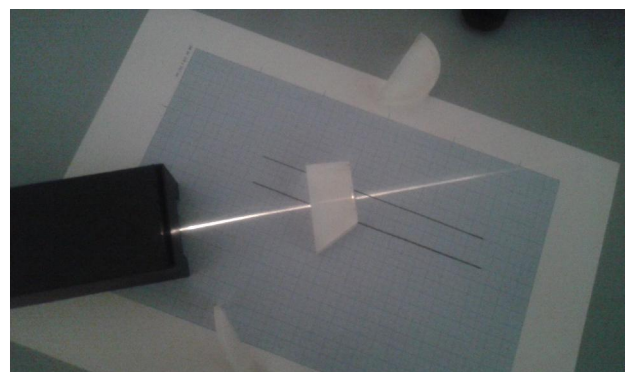
<p>Misura gli angoli formati fra l'asse della lente ed i due raggi in ingresso (θ_{in}) e in uscita (θ_{out})</p> <p>Ripeti l'esperimento sostituendo la lente con la vaschetta piano convessa vuota</p> <p>Ripeti l'esperimento con la vaschetta piano convessa piena di acqua</p>	<p>9. Riesci a trovare una relazione fra i due angoli</p>
---	---

Prisma

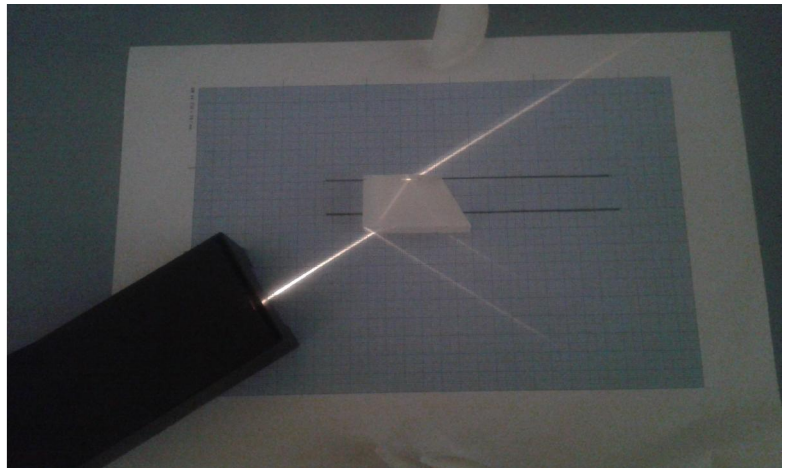
Prendi il prisma e disegna sulla carta vetrata due linee parallele distanti tra loro h , con h altezza del prisma

Lampada con un raggio

- Fai incidere il raggio perpendicolarmente alla base e registra le tue osservazioni
- Allinea ora il prisma alle due linee che hai tracciato poi fai incidere il fascio su una base prova diversi angoli di incidenza e registra cosa accade



- Misura gli angoli di incidenza, rifrazione e riflessione per diversi angoli di incidenza (puoi usare diversi fogli di carta e tracciare con un pennarello i raggi su ogni foglio)



Comprensione dei fenomeni

- Cosa puoi dire rispetto al punto denominato "centro della lente"? Disegnalo e descrivine le proprietà.
- Sapresti dire cos'è il fuoco della lente
- Cos'è un'immagine sfuocata?
- Nell'esperimento del prisma che differenze ti aspetti tra l'illuminazione con luce bianca e quella con luce monocromatica? Hai notato dei colori nei raggi rifratti/riflessi?
- Cerca sul libro la legge di Snell e prova a spiegarla con parole tue utilizzando le esperienze appena svolte
- Cerca il significato di indice di rifrazione
- Se un raggio riflette sull'acqua che relazione pensi ci sia tra l'angolo di incidenza e quello di riflessione

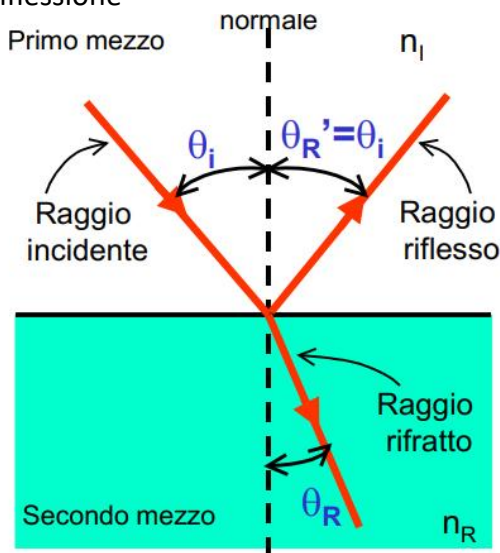


Figura 7 Rifrazione e riflessione

Considera il disegno a sinistra dove un raggio luminoso in aria (indice di rifrazione $n_i=1$) arriva sull'acqua con indice $n_R=1,33$

Se l'angolo di incidenza è 20 gradi quanto ti aspetti sia l'angolo di rifrazione?

E quello di riflessione?

- Prova a riassumere con parole tue le leggi della riflessione e della rifrazione. Cerca in rete l'indice di rifrazione dei liquidi di uso comune

Prendi ora una ciotola trasparente riempila di acqua e immergi un righello, una biro, una matita, guardalo dall'alto e un po' lateralmente... lo vedi piegato
Sai spiegare perchè usando anche il disegno del problema precedente?

Suggerimento: immagina che la luce parta dalla matita esca dall'acqua ed entri nel tuo occhio

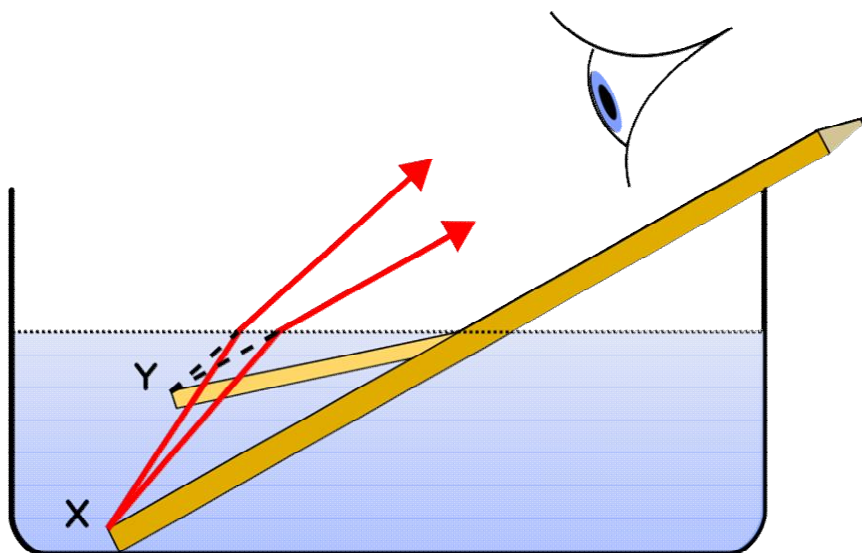


Figura 8 matita immersa in una vasca di acqua- rifrazione da https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Pencil_in_a_bowl_of_water.svg

9. Pensa a situazione della tua esperienza che puoi spiegare con il fenomeno della rifrazione

Riflessione totale

Con lo stesso apparato di prima far incidere il raggio sulla parte convessa fino a vedere solo due raggi come nella figura 9 di destra. Riesci a dare

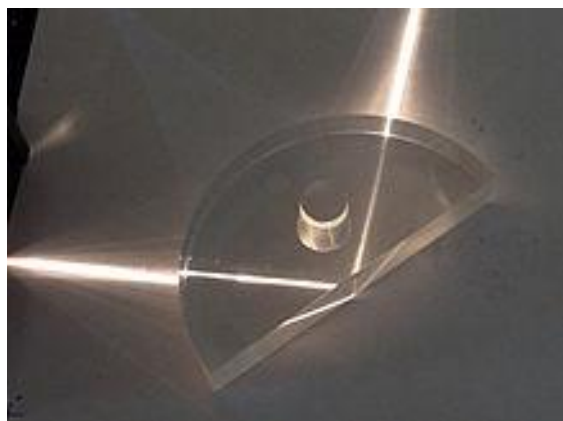
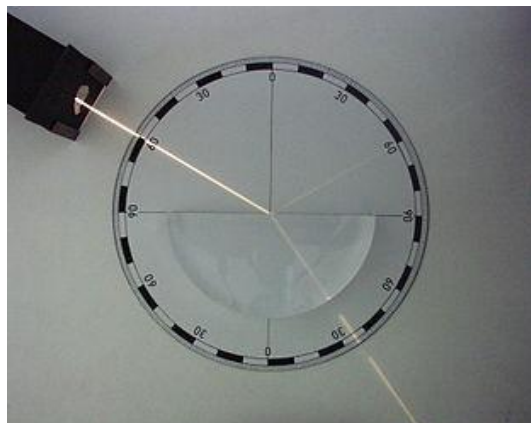


Figura 9 rifrazione e riflessione (sinistra) riflessione totale (destra)

10. Come puoi spiegare il fenomeno della riflessione totale