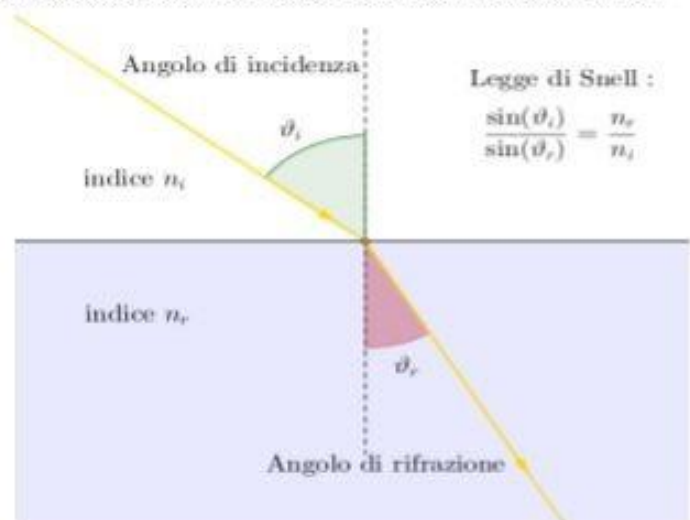


## Rifrazione della Luce

### Obiettivo dell'esperienza e basi teoriche:

Una delle proprietà della luce è quella di farci vedere oggetti che non emanano luce propria, perché questi riflettono la luce che arriva ai nostri occhi. Enunciata questa proprietà, sembra quasi impossibile comprendere come riusciamo a vedere oggetti trasparenti. Infatti, nonostante la maggior parte della luce attraversi quel corpo, esiste una frazione di luce riflessa che consente una percezione visiva diretta. Questo fenomeno prende il nome di riflessione. Inoltre la proprietà dei raggi luminosi di cambiare direzione quando passano da un mezzo trasparente ad un altro che abbia proprietà ottiche diverso dal primo, prende il nome di rifrazione. Questa deviazione della luce dipende dalla sostanza che costituisce il corpo e da una costante detta indice di rifrazione.

Ad esempio l'indice di rifrazione permette di distinguere se certi oli commestibili sono puri o mescolati ad altri tipi di oli.



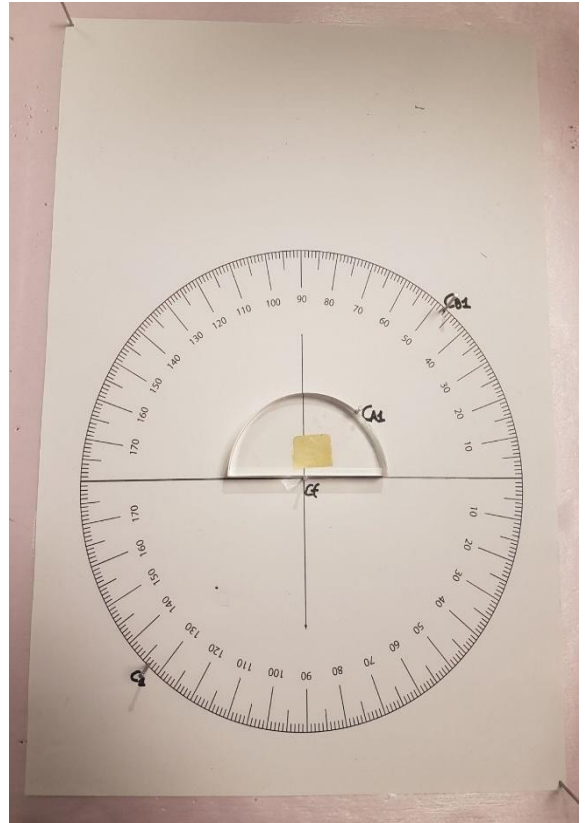
### Materiale necessario:

- Una base su cui infiggere gli spilli
- Fogli formato A3, con goniometro circolare
- Carta millimetrata
- Nastro adesivo
- Matita, pennarello nero a punta fine
- Spilli sottili e lunghi
- Due squadre ad angolo retto millimetrata
- Mezzaluna di vetro crown

## Descrizione dell'esperienza e procedura di misura

1) Sulla base d'appoggio fissa col nastro adesivo un foglio A3 con disegnato il goniometro circolare.

- Posiziona la mezzaluna con la base adiacente al diametro del goniometro parallelo al lato corto del foglio;
- Traccia una linea lungo il perimetro di base della mezzaluna, servirà per rimetterla in posizione in caso si sposti;
- A contatto con la mezzaluna, nel centro del goniometro, inserisci uno spillo, che dovrà rimanere fisso durante tutto lo svolgimento dell'esperienza. Per convenzione lo chiameremo Cf.



2) E' necessario fissare 3 punti, in **due quadranti tra loro opposti**:

- il punto C1, in una posizione qualsiasi dei due quadranti, sulla circonferenza goniometrica.
- Osservando il punto C1 e Cf attraverso la mezzaluna, stabilire il punto CA1 allineato visivamente con i precedenti e adiacente al bordo del materiale trasparente, dalla parte opposta di Cf,
- il punto CB1, preso dalla parte opposta di C1, sulla circonferenza goniometrica, in modo che, guardando attraverso la mezzaluna risulti allineato con C1 e Cf.
- Si possono togliere gli spilli C1 CA1 e CB1 segnando con un punto sulla carta la loro posizione e le sigle con cui gli spilli sono stati denominati.

3) Senza muovere la mezzaluna di plexiglass e lo spillo fisso ripeti il procedimento del punto 1 mettendo un nuovo spillo C2, sulla circonferenza, dalla parte di Cf rispetto alla mezzaluna ma in un punto del quadrante in posizione diversa da quella di C1.

- Determina con altri due spilli le posizioni CA2 e CB2, come hai fatto prima: CA2 è attaccato alla parete della mezzaluna.
- Segna e sigla sulla carta le posizioni dei tre spilli.

4) Ripeti ancora una volta fino ad avere cinque terne di punti con le rispettive sigle.

## Raccolta dei dati

- 1) Traccia il segmento che unisce i punti Cf e C1. Traccia ora il segmento che unisce Cf con CA1. Traccia un segmento da CA1 a CB1. Hai evidenziato il cammino ottico, ossia ciò che noi vediamo, di un raggio di luce che da C1 è entrato nella mezzaluna nella posizione individuata dallo spillo fisso.
  - Proietta il punto C1 sul diametro del cerchio, parallelo al lato lungo del foglio, nel punto H1. Misura la lunghezza del segmento C1H1 e riporta la misura nella tabella della pagina successiva. Indica, anche l'incertezza delle misure.
  - Indica con R1 il punto in cui il segmento CfCA1 incontra la circonferenza del goniometro. Proietta il punto R1 sul diametro parallelo al lato più lungo del foglio nel punto, che chiameremo S1. Misura la lunghezza del segmento R1S1 e riporta la misura nella tabella, indicando anche l'incertezza.
- 2) Ripeti le operazioni fatte nel punto precedente per le altre quattro terne di punti. Non occorre tracciare più i segmenti dai punti CA a CB.

### Calcolo dell'indice di rifrazione:



#### Note di teoria

Gli spilli che ti apparivano allineati quando guardavi attraverso la mezzaluna in realtà mandavano al tuo occhio raggi luminosi che cambiavano direzione quando entravano nella mezzaluna e anche quando ne uscivano. L'angolo formato dal raggio luminoso con la perpendicolare alla parete della mezzaluna nel punto di incidenza, si chiama angolo di incidenza. Dentro la mezzaluna la direzione del raggio cambia, l'angolo che il raggio forma con la stessa retta perpendicolare è diverso dall'angolo di incidenza e si chiama angolo di rifrazione. L'entità della deviazione dipende dalle proprietà ottiche della sostanza trasparente attraverso la quale passa la luce. L'indice di rifrazione,  $n$ , è una costante caratteristica della sostanza.

In base alla costruzione che hai fatto in precedenza vale la relazione:  $C1H1 = n R1S1$ , per ogni valore di  $i$ , cioè per ogni posizione dello spillo C. La costante  $n$  è l'indice di rifrazione della mezzaluna rispetto all'aria.

Usa il cerchio goniometrico per misurare l'angolo di incidenza  $\hat{i}$  e l'angolo di rifrazione  $\hat{r}$  per ciascuna delle prove effettuate di allineamento della visione dei chiodi.

Rappresenta il grafico che ti consente di calcolare il valore della costante  $n$ . Sul grafico riporta le incertezze dei dati.

Trova l'incertezza della misura di  $n$ .

**TABELLA DATI**

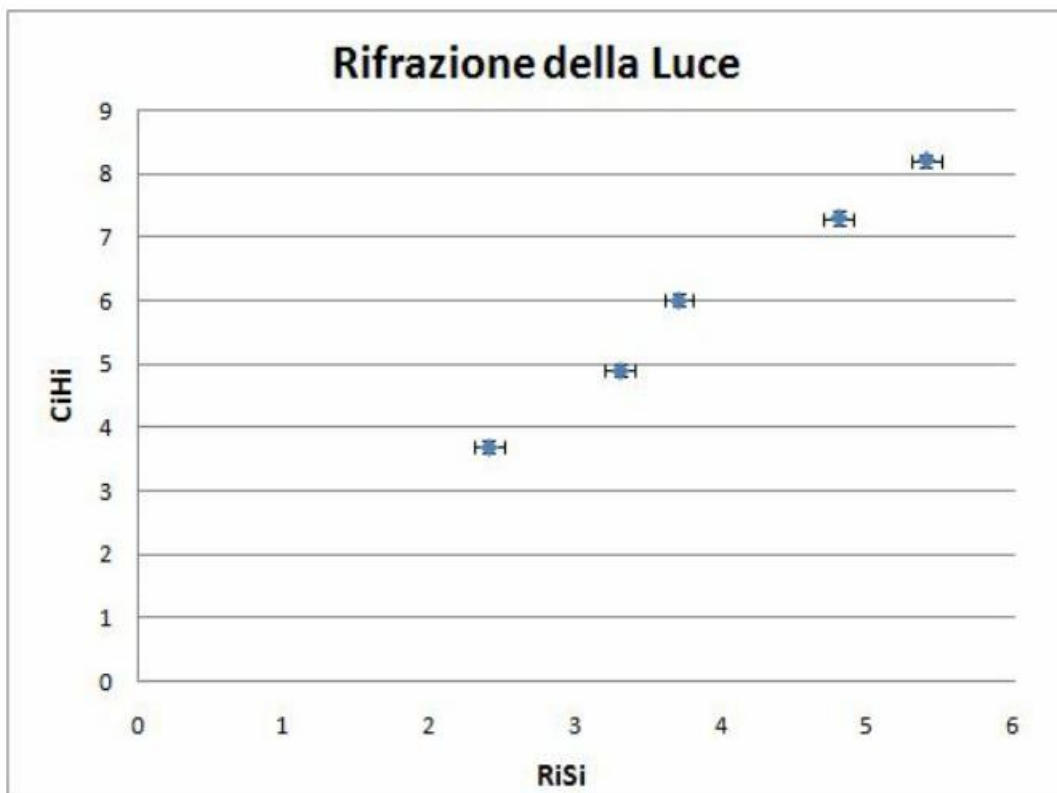
i	$CiHi \pm 0,1 \text{ cm}$	$RiSi \pm 0,1 \text{ cm}$	$\hat{i} (^{\circ}) \pm 0,5^{\circ}$	$\hat{r} (^{\circ}) \pm 0,5^{\circ}$
1	3,7	2,4	15,0	9,5
2	4,9	3,3	20,0	13,0
3	6,0	3,7	25,0	15,0
4	7,3	4,8	30,0	19,5
5	8,2	5,4	35,0	22,0

$n_i = (CH/RS)i$	$\Delta n_i = \left( \frac{0,1}{CiHi} + \frac{0,1}{RiSi} \right) n_i$
1,54	0,11
1,48	0,08
1,62	0,07
1,52	0,05
1,52	0,05

$$n_m = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5}{5} = 1,54$$

$$\Delta n_m = \frac{n_{max} - n_{min}}{2} = 0,07$$

Tracciare il grafico ponendo sull'asse delle ascisse **CiHi** e, sull'asse delle ordinate, **RiSi**.



**Conclusione:**

Dopo l'elaborazione dei dati, possiamo concludere che  $n = 1,54 \pm 0,07$ . Se confrontiamo il risultato ottenuto con i valori degli indici di rifrazione di alcuni materiali noti possiamo riconoscere il materiale della mezzaluna effettivamente come vetro crown.