

Relazione di Laboratorio 1 - Indice di rifrazione del Plexiglas

Walout Francesco e Iallorenci Michele

6 settembre 2022

1 Introduzione

L'esperimento fatto nel laboratorio dell'ateneo, consiste nel misurare l'indice di rifrazione del plexiglass, attraverso un fit lineare delle misure prese in laboratorio. Cercheremo di spiegare i concetti chiave dell'esperienza e di trarre alcune interessanti conclusioni fisiche riguardo al comportamento della luce.

2 Esperienza

Per il nostro setup-sperimentale, avremo bisogno di una fonte di luce che sia ben collimata, ovvero che la luce non ha delle dispersioni e si presenta come un finissimo raggio (bisogna collimarla in modo tale che la sua luce risulti sottile e distinguibile sulla carta millimetrata). Se si ha a disposizione un laser, la misurazione sarebbe ancora più precisa. Prendiamo ora la carta millimetrata e disegniamo due assi cartesiani per fare le nostre misurazioni, infine posizioniamo il cilindro di plexiglas in modo tale che il centro del cilindro coincida con l'origine degli assi. Per le misurazioni, sarà necessario puntare la luce verso l'origine del sistema di assi cartesiani, partendo da un generico quadrante con una data angolazione. Ora prendiamo 6 angolazioni diverse della nostra sorgente e tracciamo l'angolo di incidenza e di rifrazione, per ciascuna di esse.

3 Richiami teorici

Spendiamo giusto qualche riga nel parlare della legge che riguarda questo esperimento.

3.1 Legge di Snell-Cartesio

La legge di Snell-Cartesio, descrive come varia l'angolo di incidenza e l'angolo di rifrazione quando incontra un mezzo che è diverso da quello dove proviene il raggio in origine. Il raggio colpisce l'origine del sistema di riferimento che è composto dall'incontro dei due assi "Normale alla superficie" e la superficie

stessa. Si generano così due raggi: uno è il Raggio Riflesso ed uno è il Raggio Rifratto. È un dato sperimentale, che vale la seguente relazione:

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \quad (1)$$

dove: n_1 è il mezzo dove passa il raggio incidente, mentre n_2 è il mezzo dove passa il raggio rifratto, lo stesso dicasi per gli angoli θ_1 e θ_2 .

4 Elaborazione dei dati

Scriviamo un codice Python che prenda in input i dati (angoli di incidenza e di rifrazione) e ci permetta di ottenere una stima dell'indice di rifrazione del Plexiglas (n_{plx}). Sapendo che l'indice di rifrazione dell'aria è $n_{aria} \sim 1$ possiamo studiare questa funzione:

$$n_a \sin(\theta_i) = n_{plx} \sin(\theta_r) \Rightarrow n_{plx} = \frac{\sin(\theta_i)}{\sin(\theta_r)} \quad (2)$$

Siccome le incertezze sugli angoli di incidenza e di rifrazione sono comparabili, non è possibile eseguire in fit dei minimi quadrati (che richiede che la variabile indipendente abbia incertezza trascurabile), per questo calcoliamo direttamente i valori di n_{plx} con l'equazione 2 e ne facciamo la media pesata con l'inverso delle incertezze quadrate. Questo equivale ad un Fit di una costante, date varie misure di essa. I dati sperimentali ed il fit ottenuto, sono mostrati nel grafico 1, il valore ottenuto per n è:

$$n_{media} = 1.45 \pm 0.03$$

5 Conclusioni

Il valore sperimentale dell'indice di rifrazione da noi ottenuto risulta vicino a quello che troviamo online per il plexiglass e il grafico mostra un buon accordo rispetto alle misure che abbiamo ottenuto.

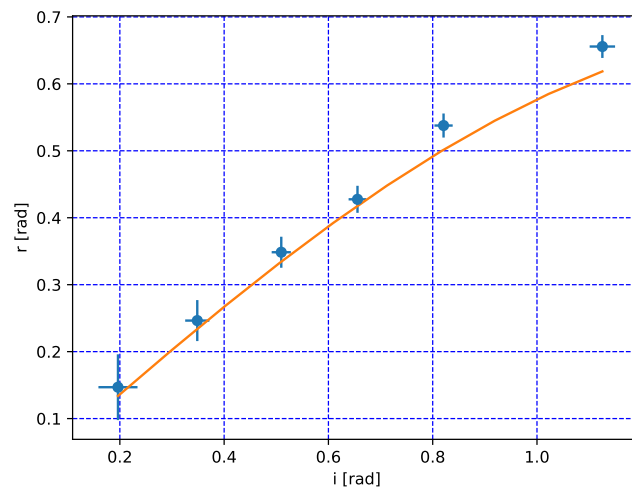


Figura 1: extra/grafico.pdf