

Polarizzazione della luce e lamine di ritardo

Filippo Audisio, Cataldo Insalaco, Telemaco Pezzoni

12 gennaio 2026

1 Obiettivo dell'esperienza

L'obiettivo dell'esperienza è studiare il comportamento della luce polarizzata e delle lamine di ritardo, in particolare:

- Verificare la legge di Malus $I(\theta) = I_0 \cos^2(\theta)$.
- Studiare l'utilizzo della lamina $\lambda/2$.
- Studiare l'utilizzo della lamina $\lambda/4$.
- Mostrare che la luce del LED non è polarizzata.
- Calcolare i parametri di Stokes per diversi stati di polarizzazione.

2 Materiali e Metodi

2.1 Dotazione sperimentale

- LED e fotodiodo + scatola di polarizzazione.
- 2 lenti per la focalizzazione.
- 2 polarizzatori lineari.
- Lamine di ritardo $\lambda/2$ e $\lambda/4$.
- Supporti con ghiera rotante graduata.
- Barra di supporto.
- Generatore di tensione alternata.
- Oscilloscopio.
- Cavi coassiali e sdoppiatore.

2.2 Procedura sperimentale

Come configurazione iniziale sono stati posizionati il LED ed il fotodiodo alle estremità della barra di supporto. Dal generatore di tensione alternata è stata sdoppiato il segnale di un'onda quadra a $\sim 6V$ e $\sim 1kHz$, il quale è stato mandato al LED per alimentarlo e ad un canale dell'oscilloscopio come trigger. Il fotodiodo è stato polarizzato inversamente,

grazie alla scatola di polarizzazione, e collegato all'altro canale dell'oscilloscopio così da poter misurare i valori di intensità trasmessa. Sia al LED che al fotodiodo sono state applicate delle lenti per focalizzare il fascio luminoso, successivamente è stato montato un primo polarizzatore lineare sul LED ed un secondo sul supporto graduato posizionato fra LED e fotodiodo. Infine usando il secondo polarizzatore come analizzatore si è trovato il massimo dell'intensità così da misurare l'eventuale offset dovuto allo sfasamento tra i due polarizzatori.

2.2.1 Verifica della legge di Malus

Dopo aver misurato il valore massimo di intensità trasmessa V_0 , si è ruotato gradualmente l'analizzatore così da misurare V in funzione di θ .

2.2.2 Studio della lamina $\lambda/2$

Dopo aver inserito la lamina $\lambda/2$ fra i due polarizzatori e aver allineato il sistema così da misurare il massimo dell'intensità, ruotando la lamina di un angolo θ_1 sono stati misurati con l'analizzatore gli angoli θ_2^{max} e θ_2^{min} corrispondenti al massimo ed al minimo di trasmissione.

2.2.3 Studio della lamina $\lambda/4$

È stata preparata una soluzione sciogliendo 30g di glucosio in 80ml di acqua riscaldata sulla piastra così da accelerare la reazione. Subito dopo la preparazione della soluzione sono stati misurati gli angoli di rotazione ogni minuto utilizzando luce verde, fino a quando l'angolo non si è stabilizzato.

2.2.4 Polarizzazione della luce del LED

Dopo aver sciolto 30g di saccarosio in acqua, sono stati aggiunti 2.5ml di HCl al 25% per catalizzare l'inversione. Sono dunque stati misurati gli angoli di rotazione a intervalli di diversi minuti utilizzando luce verde; Per garantire il raggiungimento dell'equilibrio le ultime misurazioni sono state effettuate il giorno seguente.

2.2.5 Calcolo dei parametri di Stokes

3 Analisi dei dati e grafici