

Angolo di Brewster

Scopo

Misurare l'indice di rifrazione di un materiale dalla determinazione dell'angolo di Brewster

Materiale

Lamina polaroid (es: filtro fotografico polaroid);

Lamine (o blocchetti con una superficie piana) trasparenti di diversi materiali;

Sorgente di luce LASER (ad esempio un puntatore laser);

Supporti per laser, lamina Polaroid e lamina del materiale in esame. Nello specifico come supporto della lamina si scelga un oggetto ruotabile di forma cilindrica, in modo da poter ruotare la lamina e variare l'angolo di incidenza della radiazione in modo controllato.

Procedimento

- Allestimento del setup sperimentale. Per questa esperienza si consiglia di lavorare su un piano di lavoro orizzontale. La disposizione geometrica del materiale è rappresentata in *Fig.1*. Il supporto sul quale è posto il mezzo trasparente deve essere in grado di ruotare in modo controllato: si suggerisce di fissare alla base fissa del supporto un nastro di carta circolare graduato e sulla parte rotante del supporto una tacca di riferimento che ruoti vicino al nastro e permetta di misurare lo spostamento angolare.
- Individuare l'asse di trasmissione del polarizzatore. Per determinare la direzione in cui viene polarizzata un'onda che incide perpendicolarmente sul polarizzatore (e quindi il suo asse di trasmissione) si consiglia di osservare il riflesso della luce naturale su un pavimento. Dopo la riflessione infatti la radiazione naturale, inizialmente non polarizzata, risulterà parzialmente polarizzata nella direzione ortogonale al piano di incidenza, ovvero il piano verticale che contiene raggio incidente e raggio riflesso. Per questa ragione, osservando il raggio riflesso dal pavimento attraverso il polarizzatore si osserva una modulazione di intensità della luce che attraversa il polarizzatore: individuata l'angolo di rotazione a cui corrisponde la massima intensità trasmessa si potrà affermare che l'asse di trasmissione della lamina polaroid è perpendicolare al piano di incidenza e quindi orizzontale.
- Regolare il filtro polarizzatore. La lamina deve essere posta con l'asse di trasmissione parallelo al piano di lavoro (orizzontale) in modo da estinguere già in partenza la componente di polarizzazione perpendicolare al piano di incidenza. In generale, quando si è in configurazione di angolo di Brewster il raggio riflesso presenta una componente nulla corrispondente alla direzione parallela al piano di incidenza: inserendo il polarizzatore nel modo indicato l'intensità del raggio riflesso è nulla.

- Allineare il setup sperimentale. Al fine di una buona riuscita dell'esperimento ci si deve assicurare che la superficie del polarizzatore sia posizionata alla giusta altezza e sia ortogonale alla direzione del fascio di luce uscente dal LASER: questo lo si fa verificando che il raggio riflesso da tale superficie torni alla sorgente. In modo analogo si procede per verificare che la superficie piana della lamina (o blocchetto) di materiale, di cui si vuole determinare l'indice di rifrazione, sia inizialmente parallela al polarizzatore e quindi che il raggio LASER incida normalmente su tale superficie piana (vedi Fig.2). Regolare la scala graduata del nastro circolare fissando la posizione di zero con la tacca di riferimento.
- Determinare l'indice di rifrazione del mezzo. È utile determinare anche l'indice di rifrazione del mezzo sfruttando la legge di Snell sulla rifrazione, facendo quindi incidere il fascio di luce sull'oggetto e misurando angolo di incidenza e angolo di rifrazione. In questo modo si potrà avere un confronto tra gli indici di rifrazione calcolati con la legge di Snell e quelli determinati a partire dal valore dell'angolo di Brewster $\left(\theta_B = \arctan\left(\frac{n_{mezzo}}{n_{aria}}\right)\right)$.
- Determinare l'angolo di Brewster. Dopo essersi assicurati che il raggio uscente dalla sorgente LASER venga polarizzata parallelamente al piano di lavoro (cioè orizzontalmente), l'esperimento consiste nel variare l'angolo di incidenza θ $\phi = 90 - \theta$ fino a che il raggio riflesso non si estingua completamente. Quando ciò accade, si è all'angolo di Brewster. Leggere lo spostamento della tacca di riferimento rispetto allo zero e risalire all'angolo θ .
- Individuare la direzione di polarizzazione del fascio uscente dal LASER. Per valutare la direzione di polarizzazione del fascio di luce generato dalla sorgente LASER si osservi faccia incidere ortogonalmente tale fascio sul polaroide. Se il LASER è polarizzato linearmente, allora ruotando il filtro polarizzatore si arriverà ad una condizione per cui il fascio sarà completamente estinto, andando di conseguenza ad identificare la direzione di polarizzazione della radiazione sorgente.

Suggerimenti o approfondimenti

- Lavorare al buio. Lavorare in un ambiente buio ed esente da fonti di luce esterne aumenta la sensibilità dell'occhio nell'individuare l'estinzione del fascio riflesso. Questa condizione permette di rendersi conto anche di un possibile piccolo errore di posizionamento del polarizzatore, rivelato dalla osservazione di un minimo di intensità del fascio riflesso piuttosto che l'estinzione. Se si osservasse questo problema, nella condizione di minima intensità del fascio riflesso ruotare lievemente il polarizzatore fino all'annullamento dell'intensità dello spot.
- Usare uno schermo bianco. Anche l'utilizzo di una parete chiara o di uno schermo bianco per visualizzare lo spot del laser può raffinare la precedente soluzione migliorando l'accuratezza della misura.

Link e altri materiali utili

- Un esempio di esperimento (link ipertestuale alla relazione)
- ..

Fig 1: Setup sperimentale visto dall'alto

Fig 2: Raffigurazione del processo di allineamento

**Organizza in modo originale il tuo esperimento e mandaci il tuo video:
pubblicheremo le idee più originali
buon lavoro!**