

Laboratorio di Fisica 3

Misura della lunghezza d'onda della riga gialla del sodio

Con la presente esperienza si vuole determinare la lunghezza d'onda di una riga spettrale emessa dal sodio. In realtà la riga gialla osservata è un doppietto, ma la risoluzione dello strumento non consente di distinguere le due righe separate.

Materiale a disposizione:

- spettroscopio a prisma
- lampada al cadmio
- lampada al sodio
- telecamera per l'osservazione delle righe spettrali

Avete a disposizione uno spettroscopio a prisma nella configurazione "classica" riportata in figura. È costituito da un telescopio di raccolta della luce, equipaggiato con una fenditura d'ingresso, che raccoglie la luce emessa dalla

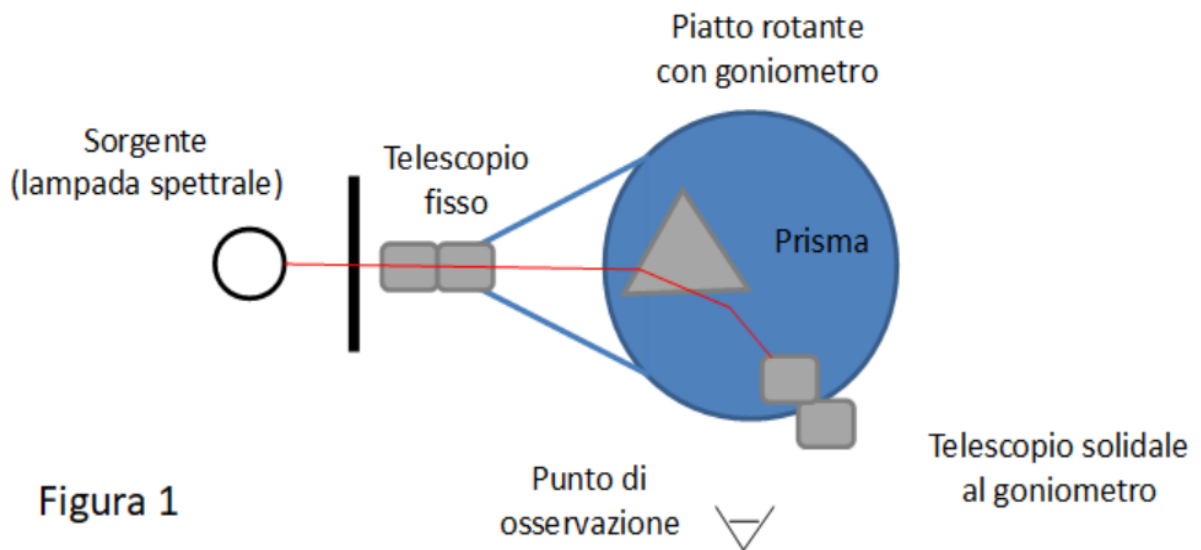


Figura 1

sorgente da analizzare e la convoglia sull'elemento dispersivo che, nel nostro caso, è un prisma.

La radiazione proveniente dal prisma viene raccolta da un secondo telescopio di osservazione che è montato su un goniometro ed è in grado di ruotare rispetto al prisma.

Sia il telescopio di raccolta che quello di osservazione consentono di regolare il fuoco e permettono all'osservatore di vedere l'immagine della fenditura a fuoco.

La lampada al cadmio viene utilizzata per calibrare lo spettroscopio, per poi misurare la lunghezza d'onda di quella al sodio.

Attenzione! È importante allineare il filamento delle lampade e la fessura della protezione con l'asse del telescopio di raccolta. Le lampade successivamente utilizzate devono essere sempre posizionate in modo da massimizzare la raccolta di luce sulla fenditura.

L'esperienza è suddivisa in 2 fasi:

- Fase 1: Calibrazione dello strumento con la lampada al cadmio
- Fase 2: Misura della lunghezza d'onda della riga osservata del sodio

Fase 1: Calibrazione dello strumento con la lampada al cadmio

È la fase più importante. Una calibrazione mal eseguita o non accurata porta ad una determinazione errata delle lunghezze d'onda emesse dal sodio. Si svolge in tre passi:

Lo spettroscopio ha un goniometro dotato di nonio trentesimale, se non vi ricordate come utilizzare il nonio consultate il file nonio.pdf.

Attenzione ! l'immagine che si osserva è un rettangolo luminoso che ha una larghezza che dipende dall'apertura della slitta d'ingresso. Discutete le condizioni di lavoro scelte in termini di larghezza della fenditura, intensità trasmessa ed errore di misura sull'angolo determinato dalla larghezza finita della riga osservata.

Passo 1) Allineamento iniziale

Togliere la torretta che ospita il prisma (attenzione: tutta la torretta, non il solo prisma!), poi allineare i telescopi per identificare la posizione di incidenza.

Passo 2) - Determinazione della condizione di minima deviazione

Si monti la torretta che ospita il prisma alla quota corretta e in modo che l'angolo di incidenza sulla faccia utilizzata sia leggermente maggiore di 60° . Poi si orienti il goniometro in modo da osservare il gruppo di righe emesse dal cadmio nella regione visibile. Una volta che le righe sono simultaneamente nel campo del telescopio di osservazione, si ruoti lentamente la torretta con il prisma in modo che le righe si spostino verso destra per l'osservatore. Si vedrà che le righe prima si spostano, poi raggiungono la posizione di minima deviazione e poi si spostano in direzione opposta. Si facciano piccoli movimenti avendo temporaneamente sbloccato la vite inferiore della base del goniometro. Il prisma va posizionato in modo che le righe si trovino nella condizione di minimo spostamento. La condizione di minima deviazione dipende dalla lunghezza d'onda e quindi sarà strettamente rispettata per una delle righe osservate soltanto. Si svolga tale operazione per la riga più vicina in lunghezza d'onda a quella da misurare in seguito (giallo).

Passo 3) – Calibrazione della scala spettrale

blu	467.8 nm
azzurro	480.0 nm
verde	508.6 nm
rosso	643.8 nm

Una volta posizionato il prisma nella posizione di minima deviazione per la riga scelta, si determinino le posizioni angolari delle righe del cadmio rispetto alla posizione di incidenza che serviranno per calibrare lo strumento. Utilizzando le lunghezze d'onda delle righe più intense del cadmio osservabili (riportate nella tabella qui accanto), si realizzi un grafico posizione angolare δ rispetto a $1/\lambda$ e si verifichi che la dipendenza sia lineare con un fit a due parametri

Fase 2: Misura della lunghezza d'onda della riga osservata del sodio

Si sostituisca la lampada al cadmio con quella al sodio e si rilevi la posizione angolare della riga di emissione gialla.

Utilizzando la calibrazione effettuata in precedenza si determini la lunghezza d'onda di tale riga propagando correttamente gli errori.

Infine si confronti il risultato per la riga del sodio con le misure fatte nell'esperienza associata che utilizza lo spettroscopio a reticolo.

Test Reticolo compatto

Tramite il software in dotazione, visualizzate lo spettro della lampada al cadmio con lo spettrometro compatto. Cercate di ottimizzare il rapporto segnale-rumore dello spettro ottenuto, evitando di saturare il sensore. Potete agire sull'allineamento della fibra e sul tempo di integrazione del rivelatore. Riportate un grafico dello spettro ottenuto e confrontatelo con la risoluzione nominale dello strumento e la larghezza attesa della riga atomica.

