

Esercitazione N.

Gruppo AA

Luca Ciambriello, Gianfranco Cordella, Leonardo Bertini

???

Scopo e strumentazione

L'esperienza, divisa in due parti, è volta dapprima alla misura della lunghezza d'onda della riga gialla del sodio, a partire dall'angolo di diffrazione, quindi viene stimata la costante di Rydberg a partire dalle lunghezze d'onda delle righe dell'idrogeno.

La strumentazione include uno spettroscopio a prisma (utilizzato nella prima parte), la cui struttura è mostrata in ??, uno spettroscopio a reticolo di diffrazione (??, utilizzato nella seconda), una lampada al cadmio, una lampada al mercurio, una lampada all'idrogeno ed una lampada al sodio.

Misura della lunghezza d'onda della riga gialla del sodio

Calibrazione dello strumento con la lampada al cadmio

Abbiamo posto la lampada al cadmio nella posizione indicata in ??, in modo tale che la luce investisse completamente la fenditura. Si è tolto quindi il prisma, facendo attenzione a non toccarlo (avvalendoci dell'uso della vite) e abbiamo allineato i due telescopi, ricercando la fenditura e centrandola. Leggendo il goniometro abbiamo così potuto determinare un angolo di riferimento. La misura è stata svolta separatamente dai diversi componenti del gruppo, come sempre anche in seguito per le misure di angoli, ottenendo così tre valori da cui sono state ricavate media e scarto quadratico medio, pari a $\theta_0 = ???$. Si hanno infatti tre fonti di errore: l'errore casuale così calcolato e gli errori strumentali dovuti alla risoluzione del goniometro (pari a un primo) e alla larghezza della fenditura.

Ricollocato il prisma nella sua posizione originaria, abbiamo dunque ruotato lo stesso in modo da formare un angolo di almeno 60 gradi con la normale. Ruotando il telescopio, abbiamo allora ricercato le righe spettrali e, agendo ancora sul prisma, abbiamo raggiunto la posizione di minima deviazione per la riga verde. La posizione del prisma non è più stata variata in seguito. Abbiamo così misurato gli angoli per le righe di emissione blu, azzurra, verde e rossa (*Tabella 1*), realizzando un grafico degli stessi in funzione dell'inverso della lunghezza d'onda, nominale, mostrato in *Figura 3*. Si è svolto così un fit lineare a due parametri, che dà come risultati

Nel fit non è stato utilizzato l'angolo θ_0 . In questo modo gli angoli non sono quelli rispetto alla posizione di allineamento, tuttavia la calibrazione può essere effettuata comunque dato che siamo interessati alla pendenza della retta in ?? e non al suo offset.

Misura con la lampada al sodio

Sostituita la lampada al cadmio con la lampada al sodio, abbiamo misurato l'angolo a cui si è osservata la banda gialla, pari a $\theta_s = 23 \pm 4$ rad. Utilizzando i parametri determinati nella sezione precedente, abbiamo così potuto calcolare il valore della lunghezza d'onda della riga gialla del sodio $\lambda = 598 \pm 11$ nm.

Misura della costante di Rydberg

Misura del passo reticolare

Prima di misurare la costante di Rydberg, abbiamo misurato il passo reticolare d per lo spettroscopio a reticolo di diffrazione utilizzando la lampada a mercurio, noto

$$d = \frac{m\lambda}{\sin\theta_i - \sin\theta_d}$$

dove m è l'ordine di diffrazione, θ_i l'angolo di incidenza e θ_d l'angolo di diffrazione. Le relazioni tra questi angoli e la differenza tra gli angoli concretamente misurati e il rideterminato $\theta_0 = 44 \pm 9$ (stavolta la risoluzione del goniometro è di mezzo primo) α_0 e α_1 sono $\theta_i = \frac{1}{2}(\pi - \alpha_0)$ e $\theta_d = \pi - \theta_i - \alpha_i$. Gli angoli misurati sono quelli corrispondenti alla riflessione (α_0) e al primo ordine di rifrazione per la riga verde (α_i) per i colori. Noti gli angoli e la lunghezza d'onda, abbiamo così determinato $d = 3$.

Righe spettrali dell'idrogeno

Sostituendo alla lampada a mercurio la lampada a idrogeno, abbiamo misurato l'angolo di riflessione e gli angoli di rifrazione per le bande viola e azzurra (primi due ordini) e per le bande verde e rossa (solo primo ordine). Qualora vi fosse più di una banda dello stesso colore, abbiamo misurato l'angolo per la più evidente. Noto d , abbiamo quindi calcolato λ . I risultati sono riportati in *Tabella 2*.

α_i	λ
------------	-----------

Table 1: spettro lampada a idrogeno.

Nota l'equazione di Rydberg

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

dove n_1 e n_2 sono stati stimati a partire da λ misurata e dal valore noto di R , abbiamo svolto un fit ottenendo ...