



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

RELAZIONE DI LABORATORIO: MISURA DELLA VELOCITÀ DELLA LUCE

Lorenzo Liuzzo, Jiahao Miao, Riccardo Salto

Novembre 23, 2022

Contents

1. Abstract	1
2. Formule	1
3. Metodi	2
4. Analisi dati.	2
5. Considerazioni finali	2

1 Abstract

L'obiettivo dell'esperienza di laboratorio è di misurare, tramite uno spettrometro a reticolo, le lunghezze d'onda di alcune righe dello spettro di emissione di una sorgente di mercurio.

Innanzitutto si è proceduto con la messa a fuoco dell'apparato e una prima ortogonalizzazione puntando il cannocchiale su un obiettivo sufficientemente lontano affinché la luce entrasse ortogonale rispetto alla lente. Dunque, è utilizzata una sorgente di sodio per ortogonalizzare il reticolo al fascio collimato attraverso la fenditura del collimatore, la quale è stata regolata per massimizzare la luminosità del fascio. Note le due lunghezze d'onda del doppietto del sodio e nota la simmetria degli ordini di interferenza rispetto all'ordine centrale, l'ortogonalizzazione è stata effettuata attraverso la misura delle posizioni angolari relative al medesimo ordine di interferenza di una riga del doppietto del sodio a sinistra e a destra dell'ordine centrale. Calcolando l'angolo di correzione, tramite la relazione 1, riposizionando lo strumento e ripetendo la misura, è stato possibile ottenere un fattore di correzione di $4'$, inferiore alla precisione minima richiesta di $5'$.

Successivamente, si è proceduto con la determinazione dei parametri caratteristici del reticolo: la lunghezza $L = 25 \pm 1$ mm, il passo (formula 4) $d = 3.4 \pm 0.7 \mu\text{m}$, il numero di fenditure (5) $m = (75 \pm 1) \cdot 10^2$, il potere dispersivo (2) $D = (5.454 \pm 0.005) \cdot 10^5$ rad/m e il potere risolvante (3) $R = \text{VALUE}$.

Infine, illuminando il reticolo con la lampada a mercurio si è proceduto con la misura delle posizioni angolari dei diversi ordini di interferenza e la misura indiretta delle lunghezze d'onda delle righe osservate. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva con i valori nominali noti e i risultati ottenuti.

colore	λ_{nom} [nm]	λ_{mis} [nm]	$\sigma\lambda_{\text{mis}}$ [nm]
viola _{int}	404.7	404.0	0.4
viola _{est}	407.7	406.8	0.4
indaco	435.8	434.8	0.4
verde acqua _{int}	-	490.9	0.5
verde acqua _{est}	-	496.9	0.5
verde	546.1	545.6	0.5
giallo _{int}	577.0	575.2	0.6
giallo _{est}	579.0	578.1	0.6
rosso _{int}	-	616	1
rosso _{est}	-	618	1

2 Formule

$$\beta = \frac{\theta_2 - \theta_1}{2} \cdot \frac{\cos(\theta_{av})}{1 - \cos\theta_{av}} \quad (1)$$

$$D = \frac{\Delta\phi}{\Delta\lambda} = \frac{k}{d \cos\phi} \quad (2)$$

$$R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = m \cdot k \quad (3)$$

$$d = \frac{\lambda \cdot k}{\sin \phi} \quad (4)$$

$$m = \frac{L}{d} \quad (5)$$

3 Metodi

Tutte le misurazioni delle posizioni angolari dei massimi di interferenza sono state effettuate su un nonio con accuratezza di 1'. Successivamente le misure sono state convertite in radianti.

La prima misurazione effettuata è stata la misura della posizione angolare dell'ordine centrale, $\theta_0 = 0.9786 \pm 0.0003 \text{ rad}$. L'incertezza sulla misura di θ_0 è la precisione del nonio.

In seguito, sono state misurate le posizioni angolari dei due primi massimi di interferenza di una riga del doppietto del sodio. Sottraendo i due angoli misurati con θ_0 , calcolandone la media aritmetica e la discrepanza, si è calcolato il fattore di correzione β attraverso la relazione 1. La procedura è stata ripetuta fino ad ottenere un valore di $\beta = 4'$, sufficientemente piccolo per garantire un'ortogonalizzazione del reticolo al fascio collimato.

Si è dunque proceduto con la misura della lunghezza del reticolo e delle posizioni angolari dei massimi di interferenza di tutte le righe del doppietto del sodio e la determinazione dei parametri del reticolo. Infatti, noto il passo del reticolo e misurate le posizioni angolari e i numeri di ordine di interferenza, invertendo la relazione 4 è possibile determinare le lunghezze d'onda λ di una differente sorgente luminosità. In particolare, si è proceduto con la misura indiretta delle lunghezze d'onda delle righe osservate con la lampada a mercurio, il cui spettro presenta le seguenti lunghezze d'onda: viola int, viola est, indaco, verde acqua int, verde acqua est, verde, giallo int, giallo est, rosso int, rosso est.

4 Analisi dati

Per la determinazione della lunghezza d'onda è stata effettuata una media pesata sul set di dati raccolto per ogni colore, mentre l'incertezza è stata calcolata in somma in quadratura con l'errore pesato e l'incertezza sulla misura del passo del reticolo.

5 Considerazioni finali