



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Esperienza 2: INTERFEROMETRO DI MICHELSON

G. Galbato Muscio

F. Ghimenti

L. Gravina

L. Graziotto

11 Aprile 2019

GRUPPO D1-1

Abstract

Si studia la visibilità delle frange di interferenza di un laser HeNe¹ mediante un interferometro di Michelson e si misura il tempo di correlazione τ_c del laser.

Indice

1	Apparato strumentale	2
2	Visibilità delle frange	2
2.1	Presa dati	2
3	Appendice	2

¹https://www.dropbox.com/s/5aqzs2uykfi8lms/8-Coherence_function_He_Ne.pdf?dl=0

1 Apparato strumentale

Si utilizza un laser He-Ne di lunghezza d'onda $\lambda = 632.8 \text{ nm}$, montato su tavolo ottico.

In serie al laser è posta un'iride, con lo scopo di evitare fasci entranti nel laser e perturbarne il comportamento. Uno specchio riflette la luce uscente dell'iride in un beam splitter, i due fasci ortogonali uscenti vengono fatti riflettere su due specchi e dunque ricombinati all'interno del beam splitter, una lente divergente allarga uno dei due fasci ricombinati prima di essere misurato da un fotodiodo.

Uno dei due specchi costituenti l'interferometro viene installato su una base fissa e appoggiato su un cristallo piezoelettrico, quest'ultimo è fatto espandere e contrarre attraverso un'onda triangolare di frequenza $f_{\text{rampa}} = 1.016 \text{ Hz}$ e ampiezza $A_{\text{rampa}} = 20.8 \text{ V}$; l'altro viene fatto traslare su un piano forato con distanza tra i fori pari a $d = (2.5 \pm 0.1) \text{ cm}$.

La configurazione utilizzata è illustrata in Figura ??.

Il segnale in uscita dal fotodiodo è misurato con un oscilloscopio, quest'ultimo viene sincronizzato sulla frequenza del segnale uscente dal generatore.

2 Visibilità delle frange

2.1 Presa dati

Si posiziona lo specchio mobile a distanza $d_{\text{mobile}}^{(0)} = (7.3 \pm 0.1) \text{ cm}$, e quello fisso a distanza $d_{\text{fisso}}^{(0)} = (6.4 \pm 0.1) \text{ cm}$, si muovono gli spec-

chi con l'utilizzo di viti micrometriche al fine di collimare il più possibile i due fasci riflessi per massimizzare la visibilità percepita delle frange di interferenza e centrare il fascio allargato dalla lente sul fotodiodo. Sull'oscilloscopio compare l'intensità del fascio uscente dall'interferometro, fascio che segue un andamento sinusoidale², si misura quindi l'intensità massima I_{max} e minima I_{min} all'interno di una singola rampa (indifferentemente di salita o di discesa) del segnale che pilota il piezoelettrico. Questa sequenza di operazioni viene ripetuta per tre volte, disallineando manualmente i fasci prima di riallinearli, quindi lo specchio mobile è spostato ad una distanza $d(N) = d_{\text{mobile}}^{(0)} + Nd$, dove N è il numero di fori liberi contati tra la base del beamsplitter e quella dello specchio mobile, mentre d è la distanza intraforo riportata in precedenza. L'insieme di misure prese è riportato in Tabella ??.

In seguito alle misure, ne viene effettuata un'ultima riavvicinando lo specchio mobile a distanza $d_{\text{mobile}} = (5.6 \pm 0.1) \text{ cm}$ dal beamsplitter.

Tutte le misure prese sono riportate in Figura ?? in funzione della differenza di cammino ottico definita come $\tau \equiv \left| c^{-1} \left(d_{\text{fisso}}^{(0)} - d(N) \right) \right|$. L'incertezza associata alla misura è quella fornita dal manuale³ dell'oscilloscopio, ossia il 3%.

2.2 Analisi

3 Conclusioni

4 Appendice

²L'andamento dell'intensità è coerente con quello di contrazione e dilatazione del piezoelettrico, appunto sinusoidale.

³<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/554089/ETC2/TDS2012C.html>