

1 Strumentazione

Per estrarre sperimentalmente i termini necessari a calcolare la velocità della luce sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

Laser Una sorgente luminosa monocromatica di lunghezza d'onda 632.8 nm.

Lenti Due lenti L_1 L_2 con focali rispettivamente di 48 mm e 252 mm.

Squadra Forata Una lastra bianca con un piccolo foro che consente il passaggio del fascio luminoso.

Specchi Tre specchi di cui due piani e uno concavo con raggio di curvatura analogo alla distanza che percorre la luce quando viene compiuto l'esperimento.

Doppia Lamina Polaroid Una doppia schermatura per diminuire l'intensità della luce durante la calibrazione dell'apparato sperimentale.

Supporto Un supporto magnetico su cui appoggiare gli strumenti in maniera tale che questi restino stabili nella posizione in cui sono messi. In questo senso questo supporto presentava una scala graduata con sensibilità del millimetro.

Specchio Rotante Uno specchio rotante collegato tramite cinghia a un motore che avvia la rotazione in senso orario o antiorario.

Motore Un sistema di avviamento della cinghia collegata allo specchio rotante. Lo strumento può essere utilizzato sia per generare una rotazione sia in senso orario che in senso antiorario, ed è dotato di un display dove leggere il numero di Hz a cui il sistema è fatto ruotare, così come di un pulsante che fa ruotare il sistema alla frequenza massima di 1500 Hz circa.

Microscopio Un microscopio attaccato a un nonio della sensibilità di 10 μm .

Splitter Una lastra di vetro semiriflettente che devia parte del fascio luminoso verso il microscopio.

Metro Utilizzato per misura della distanza percorsa dalla luce durante una esecuzione dell'esperimento.

2 Procedura Sperimentale

La procedura sperimentale per effettuare delle misure di c può essere suddivisa in due parti principali: la calibrazione dell'apparato sperimentale e le procedure di misura vere e proprie.

2.1 Messa a Punto e Calibrazione

La procedura di messa a punto dell'apparato sperimentale è stata eseguita secondo i passaggi che seguono:

Misura delle Distanze In primo luogo sono state misurate le distanze che separano gli specchi colpiti dal fascio luminoso. In questo modo noto il valore dell'indice di rifrazione dell'aria è possibile determinare il cammino ottico percorso dalla luce.

Verifica dell'Incidenza della Luce Tramite la squadra forata si è verificato che la luce andasse a colpire lo specchio rotante.

Autocollimazione Facendo ruotare lo specchio verificare che il fascio riflesso sia centrato con il foro di uscita del laser. Per questa operazione è stata rimossa la squadretta.

Messa a Punto delle Lenti La lente L_1 è stata posizionata rispettivamente a 70 mm sul supporto servendosi della scala graduata e avendo cura di mantenere un orientamento corretto (a L rovesciata). La messa a punto viene completata orientando la lente L_1 in maniera tale che il fascio originato dal laser sia centrato sul foro della squadretta. Successivamente la lente L_2 è stata disposta a 378mm sulla scala. Queste posizioni sono necessarie per focalizzare il fascio in maniera corretta e ottenere contemporaneamente un *waist* più piccolo possibile. La figura 1 mostra la disposizione delle lenti e dello splitter sul supporto.

Messa a Punto dello Splitter Posizionare il supporto contenente lo splitter (senza microscopio attaccato) alla distanza di 180mm sulla scala graduata. Inclinare la lente dello splitter in maniera tale che il fascio di luce riflesso dallo specchio rotante sia orientato verso la zona in cui andrà messo l'oculare. Filtrare la luce con le lamine polaroid e posizionare l'oculare avendo cura di effettuare una corretta messa a fuoco.

Messa a Punto degli Specchi Orientare lo specchio rotante in maniera tale che la luce incidente venga riflessa contro il primo specchio piano. Tramite le viti micrometriche di questo specchio orientare il fascio contro il secondo specchio piano e di nuovo contro lo specchio concavo. Eseguire questa procedura anche per il fascio riflesso dallo specchio concavo, aggiustando opportunamente le viti micrometriche in maniera tale che i fasci di luce di “andata” e “ritorno” collimino con la maggior precisione possibile.

Regolazione del Waist Spostando la lente L_2 lungo il supporto verificare che sull'oculare le dimensioni del *waist* prodotto dal fascio luminoso sono il più piccolo possibile.

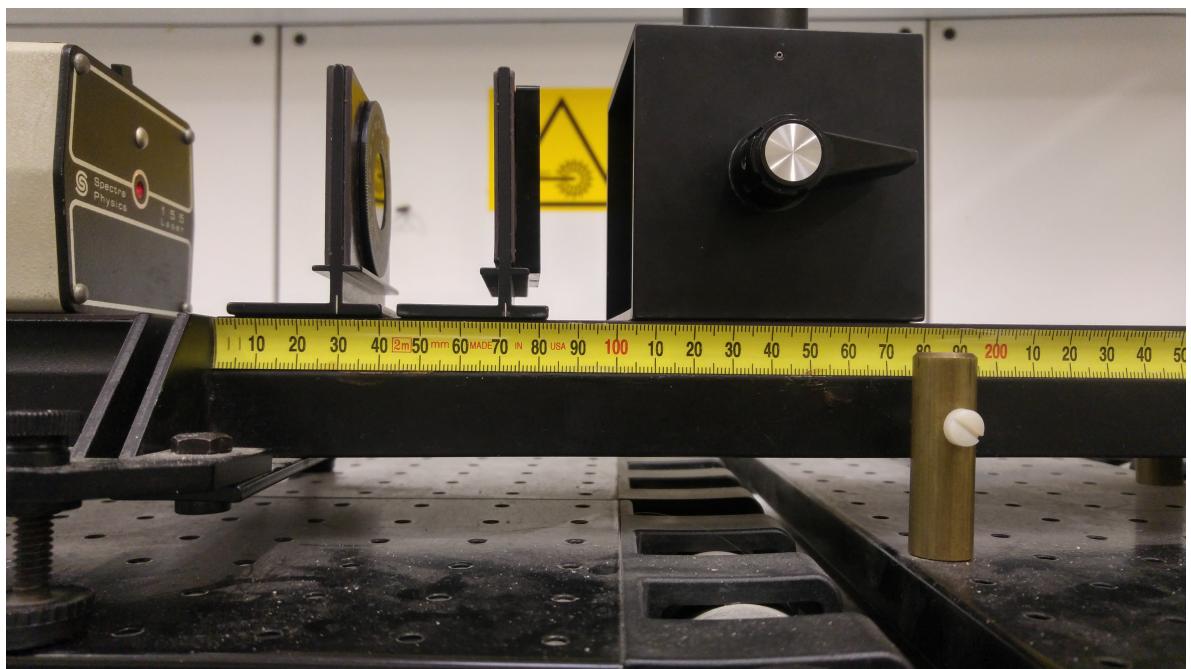


Figura 1: Disposizione dello splitter e delle lenti sulla scala graduata.

2.2 Procedure di Misura Sperimentale

La presa dati consiste nella raccolta di una serie di differenze di distanze relative alla posizione del *waist* sull'oculare – opportunamente dotato di un mirino a X per centrare il *waist* stesso, in quanto la posizione del punto rosso è dipendente dalla frequenza con cui lo specchio rotante viene fatto oscillare, come mostra l'equazione ???. La procedura sperimentale di misura consiste in una ripetizione dei seguenti passi:

- Accendere il motore a una frequenza relativamente bassa (50 – 100 Hz) e centrare la posizione del *waist* muovendo la vite micrometrica.
- Registrare il valore della posizione individuato dal nonio collegato alla vite micrometrica.
- Aumentare la frequenza di rotazione del motore (da 900 – 1000 Hz) fino anche al massimo, e centrare la posizione del *waist* muovendo la vite micrometrica.
- Di nuovo registrare il valore della posizione tramite il nonio.

Questa ripetizione va eseguita per entrambi i sensi in cui il motore è in grado di imprimere rotazione alla cinghia (*clockwise* e *counterclockwise*). Inoltre è possibile eseguire delle misure anche tra massimo *clockwise* e massimo *counterclockwise* avendo cura di fermare il motore senza passare immediatamente da un senso di rotazione all’altro. La ripetizione di misure indipendenti tra loro consentirà poi di eseguire analisi statistica sui campioni di dati estratti.

In questa sede va fatto notare un problema riscontrato durante le operazioni di misura: non è stato possibile individuare se il problema fosse relativo al motore, o al display che segnalava la frequenza di rotazione, ma quello che si osservava era la poca stabilità nel numero di Hz segnalati. Come conseguenza di questo fatto è risultato difficile eseguire 20-30 misure per ogni set di dati (specie considerando che la massima frequenza del motorino aveva un’autonomia di un minuto circa e spesso il display non si era ancora stabilizzato). Abbiamo fatto in modo di effettuare il maggior numero di misure possibili compatibilmente con i tempi richiesti per effettuare una misura (spesso oltre un minuto per attendere che il display fosse stabile).