

FUNZIONI

- Osservazione di anelli di Newton in trasmissione con illuminazione in luce monocromatica.
- Misurazione del raggio degli anelli e determinazione del raggio di curvatura della struttura.
- Valutazione dell'appiattimento per schiacciamento.

SCOPO

Osservazione di anelli di Newton in luce monocromatica

RIASSUNTO

Per generare gli anelli di Newton si utilizza una struttura formata da una lastra di vetro piana e un corpo sferico con raggio di curvatura molto ampio. Se la luce monocromatica parallela incide perpendicolarmente su tale struttura, si forma una serie di anelli di interferenza concentrici, alternatamente chiari e scuri, in prossimità del punto di contatto tra le superfici. Nell'esperimento si analizzano gli anelli di Newton utilizzando luce monocromatica in trasmissione. Dai raggi r degli anelli di interferenza si determina, nota la lunghezza d'onda λ della luce utilizzata, il raggio di curvatura R del corpo sferico.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Banco ottico di precisione D, 1000 mm	1002628
6	Cavaliere ottico D, 90/50	1002635
1	Bobina di reattanza per lampade spettrali (230 V, 50/60 Hz)	1003196 o
	Bobina di reattanza per lampade spettrali (115 V, 50/60 Hz)	1003195
1	Lampada spettrale Hg 100	1003545
1	Lente convergente su asta $f = 50$ mm	1003022
1	Lente convergente su asta $f = 100$ mm	1003023
1	Diaframma ad iride su asta	1003017
1	Vetri per anelli di Newton	1008669
1	Supporto componenti	1003203
1	Filtro interferenziale 578 nm	1008672
1	Filtro interferenziale 546 nm	1008670
1	Schermo di proiezione	1000608
1	Piede a barilotto, 1000 g	1002834
1	Metro a nastro tascabile, 2 m	1002603

2

BASI GENERALI

Gli anelli di Newton sono un fenomeno, osservabile anche nella vita quotidiana, generato dall'interferenza della luce riflessa sulla superficie limite superiore e inferiore di un cuneo di aria fra due superfici pressoché parallele. Nel caso di luce bianca i fenomeni di interferenza sono colorati, poiché la condizione di interferenza dipende dalla lunghezza d'onda.

Per generare gli anelli di Newton in maniera mirata si utilizza una struttura formata da una lastra di vetro piana e un corpo sferico con raggio di curvatura molto ampio. Il corpo sferico tocca la lastra di vetro piana formando un cuneo di aria. Se la luce monocromatica parallela incide perpendicolarmente su tale struttura, si forma una serie di anelli di interferenza concentrici, alternatamente chiari e scuri, in prossimità del punto di contatto. Gli anelli scuri sono prodotti da interferenza distruttiva, quelli chiari da interferenza costruttiva. Le onde della luce riflesse sulla superficie limite nel passaggio dal corpo sferico verso l'aria, interferiscono con le onde riflesse sulla superficie limite verso la lastra di vetro. Questi anelli di interferenza sono osservabili in riflessione e in trasmissione. In trasmissione si ha interferenza costruttiva al centro, indipendentemente dalla lunghezza d'onda della luce incidente.

La distanza degli anelli di interferenza non è costante. Lo spessore d del cuneo di aria varia con la distanza r dal punto di contatto tra la lastra di vetro e il corpo sferico. Dalla Fig. 1 si ricava

$$(1) \quad R^2 = r^2 + (R-d)^2$$

R : raggio di curvatura

Per piccoli spessori d e anelli di interferenza chiari vale pertanto

$$(2) \quad d = \frac{r^2}{2 \cdot R} = (n-1) \cdot \frac{\lambda}{2}$$

e i raggi degli anelli chiari corrispondono quindi a

$$(3) \quad r^2 = (n-1) \cdot R \cdot \lambda$$

Si consideri che il corpo sferico viene leggermente compresso presso il punto di contatto. Ciò è descrivibile modificando l'equazione (2) in maniera approssimativa con la relazione

$$(4) \quad d = \frac{r^2}{2 \cdot R} - d_0 \quad \text{per} \quad r^2 \geq 2 \cdot R \cdot d_0$$

Per i raggi r degli anelli di interferenza chiari si ricava:

$$(5) \quad r_i^2 = (n-1) \cdot R \cdot \lambda + 2 \cdot R \cdot d_0$$

Nell'esperimento si analizzano gli anelli di Newton in trasmissione, monocromatizzando la luce di una lampada a vapori di mercurio tramite l'inserimento di filtri di interferenza. L'immagine di interferenza viene rappresentata nitidamente su uno schermo attraverso una lente.

ANALISI

Per determinare il raggio r si calcola la media dei raggi misurati per il punto di taglio sinistro e destro considerando il fattore di ingrandimento attraverso la lente.

In un diagramma si rappresenta r^2 in funzione di $n-1$ di modo che i punti di misurazione si trovino su rette con pendenza $a = R \cdot \lambda$ e intercetta $b = 2 \cdot R \cdot d_0$. Dato che la lunghezza d'onda è nota, è possibile calcolare il raggio di curvatura R , che equivale a circa 45 m. L'appiattimento d_0 per pressione è nettamente inferiore a un micrometro.

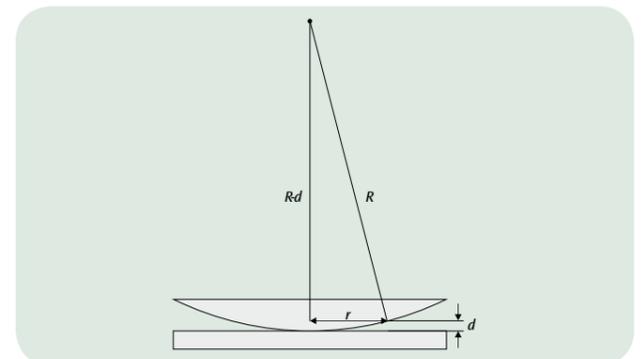


Fig. 1: Rappresentazione schematica del cuneo di aria fra la lente convessa e la lastra di vetro piana

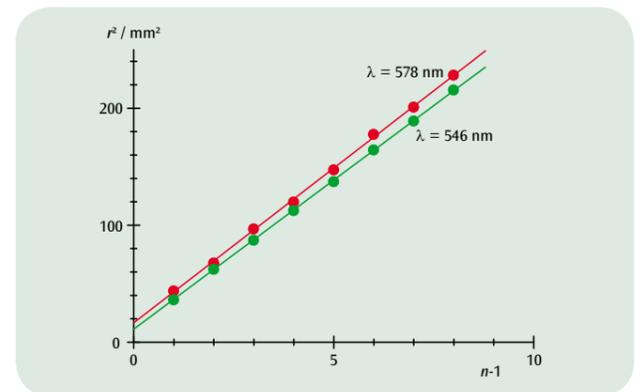


Fig. 2: Relazione tra i raggi r^2 degli anelli di interferenza chiari e il rispettivo numero d'ordine n

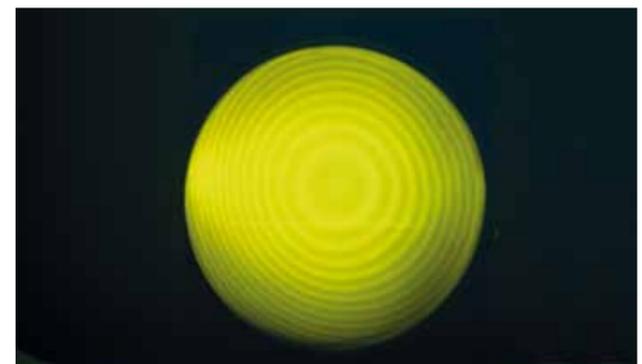


Fig. 3: Anelli di Newton con luce gialla