

Esercizio n. 1

Una lamina di vetro di spessore d , $n = 1.41$, è illuminata da una luce laser con $\lambda = 10600 \text{ \AA}$.

Determinare:

- a) Lo spessore minimo del vetro perchè la luce riflessa sia massima;
- b) l'angolo di incidenza per il quale si ha interferenza costruttiva.

Esercizio n. 2

Una sorgente di luce monocromatica $\lambda = 504 \text{ nm}$ incide perpendicolarmente una lamina cuneiforme, con $n = 1.4$ e apertura $\alpha = 0.1 \text{ rad}$. Si osservano frange chiare e scure parallele allo spigolo. La lunghezza della lamina è $L = 45 \text{ mm}$.

Calcolare:

- a) La distanza x dallo spigolo delle prime tre frange scure;
- b) idem per le chiare;
- c) La frangia lungo lo spigolo è chiara o scura?
- d) E quella all'altra estremità del cuneo?
- e) Il numero totale di frange chiare e scure.

Problema n. 3

Un ricevitore di onde radio è posto sulla riva di un lago ad una altezza $h = 30 \text{ m}$ s.l.l. e riceve segnali ad una $\lambda = 1 \text{ m}$ da una galassia lontana sia direttamente sia per riflessione su lago.

Calcolare:

- a) Lo sfasamento δ dei due raggi in funzione dell'angolo α (altezza sull'orizzonte);
- b) Per quale valore di α l'intensità è massima sul rivelatore.

Problema n. 4

Un film sottile di spessore $d = 300 \text{ nm}$, $n = 1.5$ è illuminato da luce bianca con incidenza normale.

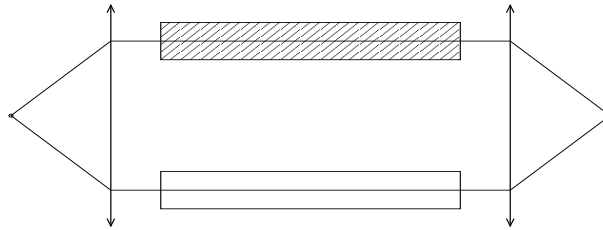
Calcolare la lunghezza d'onda corrispondente alla colorazione dominante del fil se osservato:

- a) in riflessione;

b) in trasmissione.

Problema n. 5

L'interferometro in figura è illuminato con luce monocromatica $\lambda = 612.2 \text{ nm}$: i raggi (paralleli) sono fatti passare per tubi di uguale lunghezza $l = 20 \text{ cm}$, inizialmente vuoti e si osservano un sistema di frange. Il tubo superiore viene quindi riempito con un gas e si osserva che la frangia centrale si sposta e occupa la posizione occupata prima dalla 98-esima frangia.



Calcolare:

- a) l'indice di rifrazione n del gas;
- b) la minima Δn osservabile.

Problema n. 6

Un film di sapone verticale è illuminato da luce di sodio $\lambda = 589 \text{ nm}$. La parte superiore, osservata in riflessione, è nera, mentre si vedono 5 frange chiare in basso e il centro della 5^a frangia è sul bordo inferiore. L'indice di rifrazione dell'acqua saponata è $n = 1.33$.

Calcolare lo spessore del bordo inferiore e superiore.

Problema n. 7

Una lente è coperta da un film per ridurre la riflessione. L'indice di rifrazione del film e della lente sono $n_f = 1.2$ e $n_l = 1.4$, rispettivamente. Si consideri luce ad una lunghezza d'onda $\lambda = 5000 \text{ Å}$.

Calcolare:

- a) Lo spessore minimo del film per minimizzare l'intensità della luce riflessa.
- b) Quale dovrebbe essere n_f perchè la riflessione sia la minima assoluta.
- c) In quest'ultimo caso, la riflessione può essere ridotta a 0?

Problema n. 8

Una sorgente di luce con $\lambda = 400 \text{ nm}$ illumina perpendicolarmente 2 lastre di vetro lunghe $l = 10 \text{ cm}$: le lastre sono a contatto ad un estremo e separate all'altro da un foglio di alluminio di spessore s . Osservo che i bordi sono scuri, e sono visibili 250 frange chiare.

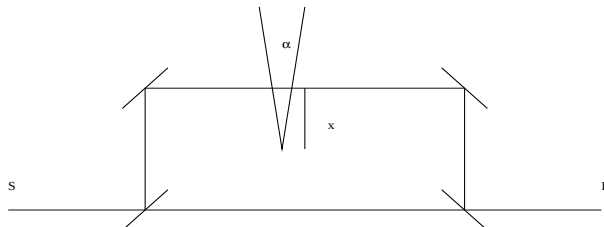
Calcolare:

- a) Lo spessore s ;

- b) La precisione sulla misura di s .

Problema n. 9

L'interferometro in figura opera con luce quasi monocromatica $\lambda = 480 \text{ nm}$, $\Delta\lambda = 1 \text{ nm}$. I due specchi inferiori sono semiriflettenti, mentre quelli superiori normali e distano h .



Calcolare:

- Di quanto si deve variare h per osservare due massimi successivi.
- La massima distanza h per avere interferenza.

Successivamente un cuneo sottile, con $\alpha = 2^\circ$, $n = 1.3$, viene inserito nel cammino ottico superiore (si trascuri la deviazione del raggio stesso).

- La variazione di profondità x per osservare due minimi successivi.

Problema n. 10

Due antenne radio emettono onde sferiche a frequenza $\nu = 300 \text{ MHz}$ in fase, e distano $p = 30 \text{ m}$. Ad una distanza $d_1 = 1 \text{ km}$, formando un triangolo rettangolo di cateti p e d_1 , c'è un ricevitore.

- Calcolare $\Delta\phi$ delle onde sul ricevitore.

A $d_2 = 2 \text{ km}$ dall'antenna più vicina, su prolungamento del cateto d_1 c'è un secondo ricevitore.

Calcolare:

- Il rapporto tra le intensità I_1/I_2 ;
- Supponendo di mettere il tutto in un mezzo, quale deve essere la costante dielettrica ϵ_r , per rendere nullo il segnale sul primo rivelatore.

Problema n. 11

In un interferometro a bracci paralleli (vedi problema 5) i due raggi attraversano due tubi lunghi $h = 0.12 \text{ m}$ che possono essere riempiti di gas. La luce è bicromatica, λ_1 e λ_2 , $\Delta\lambda = 1 \text{ nm}$. Riempendo il primo tubo di ammoniac gassosa $n_{AG} = 1.00037$ e lasciando vuoto il secondo, si osserva un sistema di frange spostato di 10 frange verso l'alto rispetto alla condizione con i tubi vuoti. Riempendo successivamente i due tubi con gas con indice di rifrazione n_1, n_2 , si osserva che il sistema di frange della lunghezza d'onda λ_1 si sposta verso l'alto di 18 frange, mentre quello relativo a λ_2 di 12.

- a) Calcolare λ_1 e λ_2 .

Problema n. 12

Due fori di Young in aria distano $d = 0.1 \text{ mm}$ e illuminano uno schermo a $L = 20 \text{ cm}$ con luce monocromatica: si osserva che i due max di ordine 10 distano 24 mm .

Calcolare:

- a) λ
b) Δx delle frange luminose sullo schermo.

Immergo il tutto in acqua ($n = 1.33$):

- a) λ' perchè la figura di interferenza non cambi rispetto all'aria.

Problema n. 14

Un interferometro di Young ha 3 fori con apertura $a \ll \lambda$ e separate rispettivamente da d , $3/2d$.

Calcolare, ponendo F_0 l'intensità a $\theta = 0$:

- a) La posizione θ_m del primo massimo;
b) l'intensità del primo massimo rispetto a quello centrale;
c) l'intensità a $\theta_m/2$.

Esercizio n. 15

Un'onda piana monocromatica $\lambda = 550 \text{ nm}$ incide perpendicolarmente su schermo opaco con due fenditure parallele. La figura di interferenza si forma su uno schermo posto sul piano focale di una lente con potere diottrico $P = 3 \text{ dr}$. Due frange successive distano $D = 5 \text{ mm}$.

Determinare:

- a) La distanza tra le fenditure;
b) la larghezza delle fenditure, osservando che il massimo di ordine 8 non è visibile;

Davanti ad una fenditura si pone una lamina di spessore uniforme $50 \text{ }\mu\text{m}$ e le frange si spostano di 20 massimi.

Determinare l'indice di rifrazione del materiale.

Problema n. 16

Due sorgenti puntiformi coerenti ed in fase emettono radiazione *e.m.* con raggi paralleli e equiversi con una intensità $I = 100 \text{ W/m}^2$. I campi sono polarizzati nel piano perpendicolare a quello dei fasci. Il secondo raggio è deviato di 90° da uno specchio e incontra il primo raggio su un rivelatore. Il coefficiente di riflessione di Fresnel dello specchio è