

Interferenza

Esercizio 1

In un dispositivo di Young, la distanza tra le fenditure è $d = 0.8 \text{ mm}$ e lo schermo è posto a una distanza $L = 1 \text{ m}$ dal piano delle fenditure. Sapendo che la lunghezza d'onda della luce incidente è $\lambda = 500 \text{ nm}$, si determini la posizione sullo schermo dei massimi e dei minimi d'interferenza.

Si dica poi, giustificando la risposta, cosa succede se il dispositivo viene immerso in acqua (indice di rifrazione dell'acqua $n = 1.33$).

Esercizio 2

Un fascio di luce, di lunghezza d'onda $\lambda = 600 \text{ nm}$, incide in direzione normale su uno schermo in cui sono praticate due fenditure poste a una distanza $d = 0.4 \text{ mm}$ l'una dall'altra e forma una figura d'interferenza su uno schermo quadrato di lato $a = 0.2 \text{ m}$, posto a una distanza $L = 2 \text{ m}$ dal piano delle fenditure, come mostrato in figura. Si determinino:

1. L'ordine m della frangia d'interferenza di ordine più elevato visibile sullo schermo, precisando se si tratta di una frangia chiara o scura;
2. La distanza sullo schermo fra la seconda e la quinta frangia scura.

Esercizio 3

Un fascio di luce, di lunghezza d'onda $\lambda = 600 \text{ nm}$, incide in direzione normale su uno schermo in cui sono praticate due fenditure poste a una distanza $d = 0.4 \text{ mm}$ l'una dall'altra e forma una figura d'interferenza su uno schermo posto a una distanza $L = 2 \text{ m}$ dal piano delle fenditure. Se una delle due fenditure viene chiusa, l'intensità della luce sullo schermo è I_0 . Si determini l'intensità risultante in un punto A dello schermo posto a una distanza $y = 5.4 \text{ mm}$ dal suo centro.

Esercizio 4

In un dispositivo di Young, la distanza fra le fenditure è $d = 0.1 \text{ mm}$ e lo schermo è posto a una distanza $L = 3 \text{ m}$. Sullo schermo si osservano due figure d'interferenza, la prima prodotta da luce di lunghezza d'onda $\lambda_1 = 520 \text{ nm}$ e la seconda prodotta da luce di lunghezza d'onda $\lambda_2 = 720 \text{ nm}$. Si determini di quanto distano fra loro sullo schermo i massimi d'interferenza del terzo ordine delle due distribuzioni d'intensità. Si determini inoltre quali sono i due massimi d'interferenza di ordine minimo delle due distribuzioni d'intensità che risultano sovrapposti.

Esercizio 5

Si considerino due sorgenti coerenti puntiformi, S_1 e S_2 , di luce monocromatica di lunghezza d'onda $\lambda = 500 \text{ nm}$. Su uno schermo posto a grande distanza dal piano delle sorgenti si osservano frange d'interferenza. Se sul cammino del fascio di luce che proviene da S_1 si interpone una laminetta di vetro di spessore s e indice di rifrazione $n = 1.5$, la frangia chiara centrale viene a trovarsi dove era la frangia chiara di ordine $m = 100$ in assenza della laminetta. Si determini lo spessore della laminetta di vetro.

Esercizio 6

Luce monocromatica polarizzata linearmente di lunghezza d'onda $\lambda = 600 \text{ nm}$ viene fatta incidere su due fenditure uguali, poste a distanza $d = 0.2 \text{ mm}$ l'una dall'altra. Una lente convergente sottile, di lunghezza focale $f = 60 \text{ cm}$ viene posta dietro il piano delle fenditure. La figura d'interferenza fra le sorgenti viene osservata su uno schermo posto a una distanza dalla lente pari alla lunghezza focale f . Si determini la distanza fra la seconda e la settima frangia chiara sullo schermo.

Esercizio 7

Luce monocromatica polarizzata linearmente, di lunghezza d'onda λ , viene fatta incidere su due fenditure uguali, A e B, poste a una distanza d l'una dall'altra. La figura d'interferenza viene osservata su uno schermo posto a distanza L ($L \gg d$) dal piano delle fenditure. Nel punto M dello schermo, posto sull'asse di simmetria del dispositivo, si osserva una frangia chiara di interferenza di intensità I_0 . Si determini l'intensità delle due sorgenti e si calcoli la distanza y_1 del primo minimo e il valore dell'intensità in tale punto. Davanti alla fenditura A viene poi inserito un polarizzatore con asse di trasmissione a 45° rispetto alla direzione di polarizzazione della luce incidente. Si determini il valore dell'intensità in corrispondenza del massimo e del minimo d'interferenza di ordine zero.

Esercizio 8

Un'onda piana di lunghezza d'onda λ incide con un angolo α (piccolo) su due fenditure praticate in uno schermo opaco separate da una distanza d . Si determini la distribuzione d'intensità e la posizione del massimo d'interferenza di ordine zero su di un piano posto a grande distanza L dallo schermo. Supponendo di inserire davanti a una delle due fenditure una lamina sottile di materiale trasparente di indice di rifrazione n , si determini lo spessore minimo s della lamina per riportare il massimo d'interferenza di ordine zero al centro.