

III prova parziale di Fisica Generale L-B. Prof. D. Galli. 16 giugno 2004
Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
(Esercizi)

Numero progressivo:

Cognome e nome:

Matricola:

$\xi =$

Numero posto:

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π , +, $\sqrt{\quad}$, sin, cos, ecc.).

1. All'istante $t_0 = 0$ s, in un'induttanza $L = 0.1$ H di forma cilindrica circola una corrente pari a $i_0 = 1$ A. A un certo istante il circuito che contiene la suddetta induttanza viene aperto e la corrente che vi circola tende velocemente a zero. Durante questo processo il modulo del vettore di Poynting sulla superficie laterale esterna dell'induttanza, di area $A = 10^{-2} \text{ m}^2$, varia come $\|\vec{S}\| = C \exp(-kt)$, con $C = 5 \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ e $k = 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ e \vec{S} è diretto verso l'esterno di tale superficie in modo ortogonale alla superficie stessa. A quale istante t_f si osserva una corrente sull'induttanza pari a $i_f = \frac{\xi+1}{5000} i_0$? (Suggerimento: pensare all'analogia fra l'energia del campo elettrico in un condensatore e l'energia del campo magnetico in un'induttanza).

Istante t_f [s]:

2. Un'onda monocromatica piana si propaga lungo l'asse z di un sistema di riferimento cartesiano opportunamente scelto. Il campo elettrico inizialmente varia come $\vec{E}_i = E_0 \cos(\omega t - kz) \hat{i} + E_0 \sin(\omega t - kz) \hat{j}$. L'onda va a incidere, in modo perpendicolare alla propria direzione di propagazione, contro, nell'ordine: un polarizzatore lineare con asse di trasmissione facile lungo y ; un secondo polarizzatore lineare il cui asse di trasmissione facile forma, con l'asse del precedente, un angolo pari a θ con $0 < \theta < \pi/2$; una lamina a quarto d'onda con asse veloce che forma un angolo di $\pi/4$ con l'asse di trasmissione facile del secondo polarizzatore. Calcolare quanto deve essere θ affinché il rapporto fra l'intensità luminosa iniziale e quella dell'onda uscente dalla lamina di ritardo sia $R = \frac{I_i}{I_f} = \frac{3000}{\xi+1}$.

θ [rad]:

3. Un oggetto, posto sull'asse ottico di una lente sottile convergente, a una distanza $p = 4$ cm da essa, dà un'immagine a una distanza $q = \xi$ cm e dalla stessa parte dell'oggetto. Si avvicini l'oggetto di $s = \left(0.5 + \frac{2\xi}{1000}\right)$ cm alla lente, a partire dalla posizione precedente. Calcolare: (a) a quale distanza dalla lente si formerà l'immagine; (b) Il valore dell'ingrandimento lineare trasversale G (nella configurazione in cui l'oggetto è già stato avvicinato).

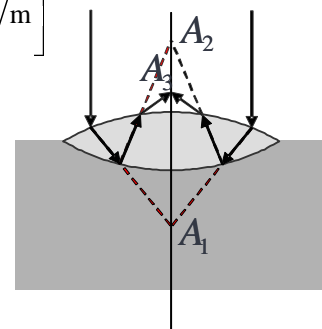
Distanza dell'immagine dalla lente [cm]:

Ingrandimento:

4. Un'onda piana incide parallelamente all'asse ottico su di una lente biconvessa sottile di vetro avente indice di rifrazione $n = 1.5$ che galleggia sul mercurio. I raggi di curvatura della lente valgono entrambi $R = \left(10 + \frac{\xi}{10}\right)$ cm. A quale distanza dalla lente convergono i raggi dell'onda?

Distanza [cm]:

$$\left[\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}, \quad \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \text{ m/F}, \quad \mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} \text{ H/m} = 1.26 \times 10^{-6} \text{ H/m} \right]$$



III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(1)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere la funzione d'onda di una generica onda piana progressiva che soddisfa l'equazione di d'Alembert.
2. Come si può produrre un'onda piana a partire da un'onda sferica?
3. Perché la luce riflessa dall'acqua o dalla neve è polarizzata? In che direzione essa è polarizzata (orizzontale o verticale)? Per quale angolo di incidenza la polarizzazione è totale?
4. Ricavare le equazioni delle onde a partire dalle equazioni di Maxwell in assenza di cariche e di correnti.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(2)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere la funzione d'onda di una generica onda sferica divergente che soddisfa l'equazione di d'Alembert.
2. Volendo trasmettere un segnale radio al di là di una collina alta 100 metri, quali tra le seguenti lunghezze d'onda si possono utilizzare? (10 cm, 1 m, 10 m, 100 m, 1000 m, 10000 m). Motivare la risposta.
3. Come mai si osservano iridescenze nelle bolle di sapone?
4. Ricavare l'equazione del diotro sferico dalla legge di Snell.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(3)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere, per componenti cartesiane, la funzione d'onda di un'onda piana progressiva monocromatica polarizzata circolarmente.
2. Perché non si possono mettere oggetti metallici conduttori all'interno di un forno a microonde?
3. Come mai i lettori di CD utilizzano luce infrarossa mentre i lettori DVD debbono utilizzare luce rossa?
4. Ricavare l'equazione di una lente sottile dall'equazione del diotetro sferico.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(4)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere la funzione d'onda di un'onda elettromagnetica corrispondente a luce policromatica o bianca.
2. Perché la luce emessa da una lampada a incandescenza non è polarizzata?
3. Come mai le lampade che illuminano una stanza non interferiscono tra loro?
4. Ricavare l'intensità luminosa in funzione della posizione nell'esperimento di Young.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(5)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere, per componenti cartesiane, la funzione d'onda di un'onda piana progressiva monocromatica polarizzata linearmente a 45° rispetto all'asse x .
2. In assenza di satelliti ripetitori, per trasmissioni radio transoceaniche è meglio utilizzare onde lunghe o onde corte? Per quale motivo?
3. In quali condizioni si verifica la riflessione totale?
4. Mostrare, utilizzando le equazioni di Maxwell, che i campi di un'onda elettromagnetica sono trasversali.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(6)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere la funzione d'onda di una generica onda sferica convergente che soddisfa l'equazione di d'Alembert.
2. Perché la porcellana e il vetro non si scaldano all'interno di un forno a microonde, sebbene i cibi si scaldino?
3. In un'interferometro di Michelson avente entrambi i bracci lunghi 1 km, utilizzando come sorgente la luce di una lampada a incandescenza opportunamente filtrata, si osservano le frange di interferenza? Motivare la risposta.
4. Mostrare come la legge di Snell si ricava dal principio di Huygens-Fresnel.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(7)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere la funzione d'onda di una generica onda piana regressiva che soddisfa l'equazione di d'Alembert.
2. In che modo le lampade a scarica producono onde elettromagnetiche?
3. Qual'è l'ordine di grandezza della frequenza delle onde elettromagnetiche utilizzate in un forno a microonde? Per quale motivo è stata scelta proprio quella frequenza?
4. Ricavare l'equazione di una lente sottile dall'equazione del diotetro sferico.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(8)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Scrivere, per componenti cartesiane, la funzione d'onda di un'onda piana progressiva monocromatica polarizzata linearmente nella direzione dell'asse x .
2. Dire se sono o meno polarizzate le onde elettromagnetiche emesse da un dipolo d'antenna e da una lampada a incandescenza. Motivare la risposta.
3. Sostituendo nell'esperimento di Young le 2 fenditure con due lampadine, opportunamente filtrate con un filtro colorato, si osservano ancora le frange di interferenza? Motivare la risposta.
4. Ricavare l'intensità luminosa in funzione della posizione nell'esperimento di Young.

III prova parziale di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
16 giugno 2004

(9)

Numero progressivo:

Numero posto:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Enunciare il teorema di Poynting in forma integrale, specificando accuratamente i limiti di integrazione e descrivendo il significato dei 4 termini che vi compaiono.
2. Specificare quali tra le seguenti radiazioni elettromagnetiche sono ionizzanti: onde radio, microonde, infrarossi, luce visibile, luce ultravioletta, raggi X, raggi gamma. Come mai soltanto tali radiazioni elettromagnetiche possono ionizzare?
3. In un'interferometro di Michelson avente un braccio lungo 1 km e l'altro lungo 500 metri, utilizzando come sorgente la luce di una lampada a incandescenza opportunamente filtrata, si osservano le frange di interferenza? Motivare la risposta.
4. Mostrare, utilizzando le equazioni di Maxwell, che i campi di un'onda elettromagnetica sono trasversali.