

III sessione di Fisica Generale L-B. Prof. D. Galli. 17 settembre 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 , +, $\sqrt{}$, sin, cos, ecc.).

1. Una sfera conduttrice di raggio $r_1 = (\xi/1000)$ cm è circondata da due gusci sferici conduttori concentrici di raggio $r_2 = 2$ cm e $r_3 = 4$ cm e spessore trascurabile (vedi figura). Il guscio sferico di raggio r_2 viene caricato con una carica $q_2 = \xi \times 10^{-8}$ C. La sfera di raggio r_1 e il guscio sferico di raggio r_3 vengono poi posti a contatto con un filo conduttore passante per un piccolo forellino praticato sul guscio sferico di raggio r_2 , che non tocca quest'ultimo guscio sferico. Calcolare la carica elettrica q_1 indotta sulla sfera di raggio r_1 .

Carica elettrica indotta q_1 [C]:

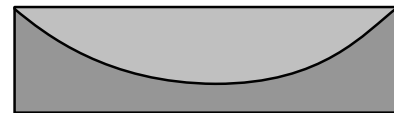
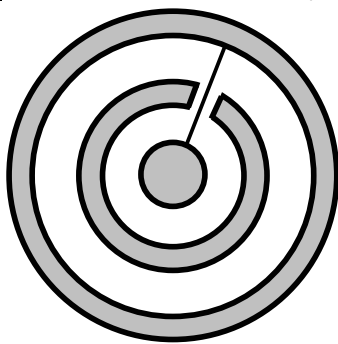
2. In un sistema di riferimento cartesiano fissato si misura una densità di corrente pari a $\vec{j}(x, y, z) = \alpha e^{-\beta(x^2+y^2)} \hat{k}$, con $\alpha = 10^{-3} \xi$ A/m² e $\beta = \sqrt{\xi} \times 10^{-2}$ m⁻². Determinare la densità di energia associata alla presenza del campo magnetico nel punto $P(3\xi^{-1/2}$ m, $4\xi^{-1/2}$ m, 0).

Densità di energia [J/m³]:

3. Una lente piano-concava sottile (vedi figura) è posta orizzontalmente con la concavità rivolta verso l'alto e piena di un liquido il cui indice di rifrazione è $n_2 = 1 + \frac{\xi}{1000}$. Determinare la distanza focale del sistema ottico così costituito, sapendo che l'indice di rifrazione del vetro di cui è costituita la lente è $n_1 = 1 + \frac{\sqrt{\xi}}{40}$ e che il raggio di curvatura della lente è $r = 1.77$ cm.

Distanza focale (con segno) [cm]:

$$\left[\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}, \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \text{ m/F}, \quad \mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} \text{ H/m} = 1.26 \times 10^{-6} \text{ H/m} \right]$$



III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Perché, in condizioni statiche, il campo elettrico all'interno di un conduttore deve essere nullo?
2. Come mai l'inverso delle resistenze di due resistori collegati in parallelo si sommano?
3. Scrivere, in forma integrale, specificando accuratamente i limiti di integrazione e descrivendo il significato dei simboli, la legge di Faraday-Lenz.
4. Ricavare le equazioni delle onde a partire dalle equazioni di Maxwell in assenza di cariche e di correnti.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Perché all'interno di un conduttore non vi possono essere cariche in eccesso? Motivare la risposta sulla base della presenza di cariche libere nei conduttori e della legge di Gauss.
2. Come mai l'inverso delle capacità di due condensatori collegati in serie si sommano?
3. Scrivere, in forma integrale, specificando accuratamente i limiti di integrazione e descrivendo il significato dei simboli, la legge di Ampère-Maxwell.
4. Ricavare l'equazione del diottro sferico dalla legge di Snell.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Perché in un conduttore le cariche si dispongono in superficie? Motivare la risposta sulla base della presenza di cariche libere nei conduttori e della legge di Gauss.
2. Che relazione lega la corrente che scorre attraverso il filo di un condensatore alla tensione (variabile nel tempo con legge arbitraria) ai capi del condensatore?
3. Scrivere in forma locale, descrivendo il significato dei simboli, la legge di Faraday-Lenz.
4. Ricavare l'equazione di una lente sottile dall'equazione del diotetro sferico.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Perché il campo elettrico è normale alla superficie dei conduttori?
2. Che relazione lega la corrente che scorre attraverso il filo di un induttore alla tensione (variabile nel tempo con legge arbitraria) ai capi dell'induttore?
3. Scrivere in forma locale, descrivendo il significato dei simboli, la legge di Ampère-Maxwell.
4. Ricavare, a partire dalla funzione d'onda di un'onda monocromatica, l'intensità luminosa in funzione della posizione nell'esperimento di Young.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Perché il campo elettrico è nullo nella cavità interna a un conduttore, se in essa non sono presenti cariche? Motivare la risposta sulla base della presenza di cariche libere nei conduttori, della legge di Gauss e della legge di Faraday in assenza di campo magnetico.
2. Scrivere, descrivendo il significato dei simboli, l'espressione della forza esercitata da un campo magnetico sull'elemento infinitesimo di un circuito filiforme percorso da corrente (II formula di Laplace).
3. Scrivere, descrivendo il significato dei simboli, sia in forma locale sia in forma integrale (specificando accuratamente i limiti di integrazione), la legge di Gauss per il campo magnetico.
4. Mostrare, utilizzando le equazioni di Maxwell, che i campi di un'onda elettromagnetica sono trasversali.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Perché la carica in eccesso sulla superficie di un conduttore tende ad addensarsi nei punti di massima curvatura della superficie e, in particolare, sulle punte? Motivare la risposta a partire dalle caratteristiche del potenziale del campo elettrostatico in un conduttore.
2. Scrivere, descrivendo il significato dei simboli, l'espressione del campo magnetico generato da un elemento infinitesimo di circuito filiforme percorso da corrente (I formula di Laplace).
3. Scrivere, descrivendo il significato dei simboli, sia in forma locale sia in forma integrale (specificando accuratamente i limiti di integrazione), la legge di Gauss per il campo elettrico.
4. Mostrare come la legge di Snell si ricava dal principio di Huygens-Fresnel.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Come mai si utilizzano elettrodotti ad alta tensione per distribuire l'energia elettrica su grandi distanze? Motivare la risposta considerando fissati la potenza dell'utilizzatore e la resistenza dei cavi.
2. 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?
3. Scrivere in forma locale, descrivendo il significato dei simboli, l'equazione di continuità per la carica elettrica.
4. Mostrare, partendo dall'espressione legge di Ampère-Biot-Savart, che la forza magnetica tra due cariche puntiformi in moto non è, in generale, una forza centrale.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Come mai le resistenze di due resistori collegati in serie si sommano?
2. Come mai si osservano iridescenze nelle bolle di sapone?
3. Enunciare il teorema di Poynting in forma integrale, specificando accuratamente i limiti di integrazione, descrivendo il significato dei simboli e spiegando il senso fisico dei 4 termini che vi compaiono.
4. Mostrare, partendo dall'espressione legge di Ampère-Biot-Savart, che la forza magnetica non compie lavoro sulla carica su cui agisce.

III sessione di Fisica Generale L-B
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 settembre 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. Come mai le capacità di due condensatori collegati in parallelo si sommano?
2. 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.
3. Scrivere in forma integrale, descrivendo il significato dei simboli e gli estremi di integrazione, l'equazione di continuità per la carica elettrica.
4. Mostrare, partendo dall'espressione legge di Ampère-Biot-Savart, che la forza magnetica viola il principio di azione e reazione.