

Domande per l'esame di Elementi di Fisica per Ingegneria dell'Energia, parte di Teoria

Le domande di teoria riguardano dimostrazioni relative a argomenti trattati a lezione e possono essere riportate come svolte in classe o in un qualsiasi testo di fisica generale di livello universitario.

Ogni prova comprende tre domande che possono valere 5, 10, 15 o 20 punti ognuna a seconda della difficoltà, per un totale di 30 punti. Il valore di ogni domanda verrà scritto sul testo della prova.

Si richiede lo svolgimento della dimostrazione a partire da ciò che si assume noto (cosa che va specificata) fino a ricavare la formula finale. La sola scrittura della formula finale senza dimostrazione causa una penalità di 4/5 del valore della domanda. I passaggi matematici devono essere riportati. Ad esempio, integrali e equazioni differenziali devono essere svolti esplicitamente per esteso, l'assenza dei passaggi causa una penalità di 1/2 del valore della domanda. Errori di risoluzione causano penalità da 1/10 a 3/10 del valore della domanda, a seconda della gravità. Evitare per quanto possibile di scrivere un tema, limitarsi alla spiegazione dei passaggi non ovvi. Durante la prova non si può consultare nulla e non si devono fare calcoli.

La prova si considera superata se si consegue una valutazione di almeno 18/30. Il voto dello scritto è dato dalla somma dei voti dei due compiti o dal voto del compito e deve essere maggiore o uguale a 18/30. Il voto finale dell'esame si ottiene dalla media di scritto e teoria, con pesi rispettivamente pari a 70% e 30%, ossia $Voto = Scritto * 0.7 + Teoria * 0.3$

Elettrostatica

- 1) Potenziale e campo elettrostatico del dipolo elettrico;
- 2) Dipolo elettrico in un campo elettrico uniforme: momento e energia potenziale;
- 3) Campo elettrostatico e capacità di un condensatore riempito di dielettrico;
- 4) Relazione tra densità superficiale di carica di polarizzazione e vettore polarizzazione in un dielettrico all'interno di un condensatore piano;
- 5) Corrente elettrica in un conduttore come flusso della densità superficiale di corrente (espressa in funzione della velocità di deriva delle cariche elettriche in moto);
- 6) Relazione tra campo elettrico e densità superficiale di corrente (ossia tra E e J) facendo vedere che J è sempre concorde con E indipendentemente dalla carica dei portatori;
- 7) Legge di Ohm;
- 8) Effetto Joule: potenza e energia dissipate in un circuito percorso da corrente;

- 9) Combinazione di resistori in serie e parallelo;
- 10) Circuito RC: carica di un condensatore (ricavare la dipendenza temporale delle grandezze caratteristiche);
- 11) Circuito RC: scarica di un condensatore; (ricavare la dipendenza temporale delle grandezze caratteristiche);
- 12) Circuito RC: carica di un condensatore (considerazioni energetiche);
- 13) Circuito RC: scarica di un condensatore (considerazioni energetiche);

Magnetostatica

- 1) Moto di una carica in un campo magnetico uniforme con velocità della carica inizialmente perpendicolare a B o non perpendicolare;
- 2) Funzionamento del ciclotrone: pulsazione, energia cinetica massima, velocità massima, numero di giri compiuti dalla particella prima dell'estrazione;
- 3) Ricavare la seconda legge di Laplace a partire dalla forza di Lorentz che agisce sugli elettroni in un conduttore percorso da corrente;
- 4) Circuiti piani percorsi da corrente in campo magnetico uniforme: momento meccanico e energia potenziale;
- 5) Campo magnetico di una carica in moto;
- 6) Campo magnetico di una spira circolare sull'asse;
- 7) Campo magnetico di un filo indefinito percorso da corrente utilizzando la legge di Ampere;
- 8) Campo magnetico di un solenoide indefinito rettilineo utilizzando la legge di Ampere;
- 9) Campo magnetico di un solenoide toroidale utilizzando la legge di Ampere;
- 10) Campo magnetico di una lamina indefinita percorsa da corrente utilizzando la legge di Ampere;

Induzione elettromagnetica

- 1) Origine fisica della legge di Faraday/Lenz nel caso di un conduttore in moto (utilizzando la forza di Lorentz);
- 2) Scambi energetici nei fenomeni di induzione: mostrare come è possibile trasformare potenza meccanica in elettrica muovendo un conduttore in un campo magnetico uniforme;
- 3) Principio di base di un generatore di corrente alternata (spira quadrata rotante in campo magnetico uniforme);
- 4) Legge di Felici;
- 5) Induttanza di un solenoide toroidale;
- 6) Induttanza di un solenoide rettilineo indefinito;
- 7) Extracorrente di chiusura di un circuito RL;

- 8) Extracorrente di apertura di un circuito RL;
- 9) Energia magnetica a partire dal circuito RL;
- 10) Analisi energetica di due circuiti accoppiati. Dimostrare che il coefficiente di mutua induzione tra i due circuiti è unico;
- 11) Principio di funzionamento del trasformatore;
- 12) Ricavare l'equazione di Maxwell in forma locale corrispondente alla legge di Gauss per il campo elettrostatico usando il teorema della divergenza;
- 13) Ricavare l'equazione di Maxwell in forma locale corrispondente alla legge di Gauss per il campo magnetico usando il teorema della divergenza;
- 13) Ricavare l'equazione di Maxwell in forma locale corrispondente alla legge di Faraday/Lenz usando il teorema di Stokes;
- 14) Ricavare l'equazione di Ampere/Maxwell in forma locale a partire dall'equazione di Ampere in forma integrale introducendo la corrente di spostamento e usando il teorema di Stokes;

ONDE

- 1) Ricavare la lunghezza d'onda di un'onda armonica in funzione del numero d'onda;
- 2) Ricavare il periodo di un'onda armonica in funzione della pulsazione;
- 3) Ricavare l'equazione delle onde stazionarie in una dimensione come sovrapposizione di due onde armoniche che si muovono in versi opposti; frequenza fondamentale e serie armonica;
- 4) Energia, potenza e intensità di un'onda elettromagnetica piana (flusso del vettore di Poynting);
- 5) Polarizzazione lineare, circolare e ellittica di un'onda elettromagnetica in funzione dello sfasamento tra le componenti cartesiane del campo elettrico;
- 6) Legge di Snell sulla riflessione e rifrazione delle onde elettromagnetiche utilizzando il principio di Huygens-Fresnel;
- 7) Interferenza di due onde armoniche coerenti di uguale velocità, e frequenza con il metodo dei fasori: determinare l'intensità in funzione dello sfasamento;
- 8) Esperimento dei fori di Young: posizione di massimi e minimi e intensità dell'onda risultante;
- 9) Interferenza di N sorgenti coerenti con il metodo dei fasori: Intensità;
- 10) Interferenza di N sorgenti coerenti con il metodo dei fasori: posizioni di massimi, minimi e massimi secondari.