

LISTA DELLE DOMANDE D'ESAME

FISICA GENERALE 2 - A/A 2023-2024

Proff. P. Monaco e G. Cescutti

PRIMA PARTE: Elettrostatica

- 1) Cosa stabilisce il principio di conservazione della carica e come si esprime in forma di equazione?
- 2) Definite il campo elettrostatico utilizzando una carica di prova, e discutete questa definizione.
- 3) Enunciate la legge di Coulomb e fate un esempio della sua applicazione.
- 4) Usando Coulomb ricavate il campo elettrico in un punto P di un insieme discreto di cariche in x_i .
- 5) Usando Coulomb ricavate il campo elettrico in un punto P di una distribuzione continua $\rho(x)$.
- 6) Ricavate il campo elettrico di un filo indefinito uniformemente carico usando la legge di Coulomb.
- 7) Ricavate il campo elettrico di un piano indefinito uniformemente carico usando la legge di Coulomb.
- 8) Ricavate il campo elettrico di un dipolo a grande distanza.
- 9) Cosa succede ad un dipolo immerso in un campo elettrico uniforme?
- 10) Definite il flusso di un campo vettoriale attraverso una generica superficie e fate un esempio.
- 11) Definite le linee di forza del campo elettrico e discutete almeno due configurazioni particolari.
- 12) Discutete la relazione tra le linee del campo elettrico e il flusso dello stesso.
- 13) Enunciate la legge di Gauss per il campo elettrico e fate un esempio della sua applicazione.
- 14) Ricavate la legge di Coulomb dalla legge di Gauss per una carica puntiforme.
- 15) Dato Coulomb ricavate il flusso di E attraverso una superficie Gaussiana che contiene una carica.
- 16) Dato Coulomb ricavate il flusso di E attraverso una superficie Gaussiana che non contiene cariche.
- 17) Ricavate la legge di Gauss in forma differenziale.
- 18) Ricavate il campo elettrico di una sfera conduttrice uniformemente carica usando la legge di Gauss.
- 19) Ricavate il campo elettrico di un filo indefinito uniformemente carico usando la legge di Gauss.
- 20) Ricavate il campo elettrico di un piano indefinito uniformemente carico usando la legge di Gauss.
- 21) Quanto vale il campo elettrico all'interno di un conduttore? discutete a quale caso vi riferite.
- 22) Quanto vale il campo elettrico nelle immediate vicinanze di un conduttore nel caso elettrostatico?
- 23) Dimostrate la conservativita` del campo elettrico.
- 24) Definite il potenziale elettrico e fate un esempio della sua applicazione.
- 25) Ricavate il potenziale elettrico in un punto P di un insieme discreto di cariche in x_i .
- 26) Ricavate il potenziale elettrico in un punto P di una distribuzione continua di cariche $\rho(x)$.
- 27) Esprimete il potenziale di un dipolo elettrico a grande distanza.
- 28) Illustrate la relazione tra campo e potenziale elettrico all'interno di un condensatore carico.
- 29) Dimostrate come si calcola il campo elettrico se e` noto il potenziale.
- 30) Ricavate l'espressione differenziale per la conservativita` del campo elettrico.

- 31) Dimostrate che un campo che ha circuitazione nulla è conservativo.
- 32) Enunciate e discutete l'equazione di Poisson per il potenziale elettrico.
- 33) Definite la superficie equipotenziale e discutete la sua relazione con le linee del campo elettrico.
- 34) Cosa si può dire del potenziale in un conduttore? Discutete in che condizioni è valida la risposta.
- 35) Quali equazioni sono necessarie per determinare il campo elettrico in elettrostatica?
- 36) Definite la capacità di un conduttore e fate un esempio in cui questa è rilevante.
- 37) Ricavate la capacità di un condensatore piano.
- 38) Ricavate la capacità di un condensatore cilindrico.
- 39) Dimostrate come si combinano due capacità in serie e in parallelo.
- 40) Calcolate l'energia immagazzinata in un condensatore carico.
- 41) Come associamo una densità di energia al campo elettrico?
- 42) Ricavate la capacità di un condensatore piano riempito di un materiale dielettrico.
- 43) Cos'è la rigidità dielettrica? Date l'ordine di grandezza per buoni isolanti.
- 44) Come cambiano tensione ed energia di un condensatore carico isolato se si inserisce un dielettrico?
- 45) Come cambiano carica ed energia di un condensatore in tensione se si inserisce un dielettrico?

SECONDA PARTE: Correnti e magnetismo

- 46) Date e discutete le definizioni di densità e di intensità di corrente.
- 47) Che moto hanno i portatori di carica in un materiale resistivo percorso da corrente?
- 48) Enunciate e discutete la legge di Ohm.
- 49) Enunciate e discutete la legge di Ohm in termini di j ed E .
- 50) Quanto vale il campo elettrico all'interno di un conduttore nel caso non elettrostatico?
- 51) Date le definizioni di conducibilità e resistività elettrica.
- 52) Descrivete la conservazione della carica in presenza di correnti.
- 53) Dimostrate come si combinano due resistenze in serie e in parallelo.
- 54) Descrivete il modello di Drude per i metalli.
- 55) Come si inserisce e che perturbazione introduce in un circuito un amperometro?
- 56) Come si inserisce e che perturbazione introduce in un circuito un voltmetro?
- 57) Descrivete in che modo viene rappresentata e che ruolo ha la resistenza interna di una batteria.
- 58) Illustrate la legge dei nodi di Kirchhoff, di quale legge dell'elettrostatica è conseguenza?
- 59) Illustrate la legge delle maglie di Kirchhoff, di quale legge dell'elettrostatica è conseguenza?
- 60) Definite la potenza associata ad un elemento di circuito e discutete il caso della resistenza.
- 61) Definite e calcolate la potenza erogata da un generatore di f.e.m. continua.
- 62) Scrivete l'equazione per un circuito che carica un condensatore e ricavate τ_{RC} .
- 63) Scrivete l'equazione per un circuito che scarica un condensatore e ricavate τ_{RC} .
- 64) Quanto tempo ci mette un condensatore a scaricarsi, che fine fa l'energia che aveva accumulato?

- 65) Come si definisce il campo magnetico B mediante la forza di Lorentz?
- 66) Quante misure dobbiamo fare, e con che strumento, per misurare il campo magnetico in un punto?
- 67) Quanto vale la forza magnetica su un tratto di filo percorso da corrente?
- 68) Date la definizione di momento magnetico di una spira piana percorsa da corrente.
- 69) Calcolate che effetto ha un campo magnetico uniforme su una spira rettangolare percorsa da corrente.
- 70) Ricavate il momento meccanico del campo magnetico su una generica spira percorsa da corrente.
- 71) Come si calcola il momento di dipolo magnetico di una spira se questa non sta su un piano?
- 72) Descrivete il principio di funzionamento di un galvanometro.
- 73) E' possibile determinare se i portatori di carica in un conduttore sono positivi o negativi?
- 74) Qual'e' il moto di una carica libera in un campo magnetico?
- 75) Ricavate e discutete la frequenza di ciclotrone.
- 76) Come funziona un selettore di velocita`?
- 77) Come funziona uno spettrografo di massa?
- 78) Enunciate la legge di Biot e Savart e fate un esempio della sua applicazione.
- 79) Disegnate e discutete le linee del campo magnetico generato da una spira percorsa da una corrente.
- 80) Enunciate e discutete la legge di Ampere nella sua forma integrale.
- 81) Enunciate e discutete la legge di Ampere nella sua forma differenziale.
- 82) Ricavate il campo magnetico di un filo rettilineo indefinito.
- 83) Ricavate il campo magnetico di un solenoide rettilineo indefinito.
- 84) Ricavate il campo magnetico di un solenoide toroidale.
- 85) Quanto vale la forza magnetica fra due fili rettilinei percorsi da corrente?
- 86) Quanto vale la costante μ_0 e perche' e' un numero esatto?
- 87) Enunciate e discutete la legge di Gauss per il campo magnetico in forma integrale e differenziale.
- 88) Definite e discutete la corrente di spostamento.
- 89) Enunciate e discutete la legge di Ampere modificata in forma integrale.
- 90) Enunciate e discutete la legge di Ampere modificata in forma differenziale.

TERZA PARTE: Induzione, onde elettromagnetiche, ottica

- 91) In che condizioni il flusso concatenato ad un circuito e' indipendente dalla scelta della superficie?
- 92) Enunciate e discutete la legge di Faraday in forma integrale.
- 93) Enunciate e discutete la legge di Faraday in forma differenziale.
- 94) Enunciate e discutete la legge di Lenz.
- 95) Calcolate la f.e.m. indotta in un circuito con un lato mobile immerso in un campo magnetico.
- 96) Fate il bilancio energetico di un circuito con un lato mobile immerso in un campo magnetico.
- 97) Calcolate la f.e.m. indotta in una bobina che ruota in un campo magnetico.
- 98) Discutete il principio di funzionamento di un alternatore.

- 99) Scrivete e discutete sinteticamente le equazioni di Maxwell in forma integrale.
- 100) Scrivete e discutete sinteticamente le equazioni di Maxwell in forma differenziale.
- 101) E` possibile descrivere il campo magnetico con un potenziale?
- 102) E` possibile usare il potenziale elettrico se il campo elettrico non e` piu` conservativo?
- 103) Date una definizione del coefficiente di autoinduzione e discutetene l'importanza.
- 104) Ricavate il coefficiente di autoinduzione nel caso di solenoide indefinito.
- 105) Ricavate il coefficiente di autoinduzione nel caso di un solenoide toroidale.
- 106) Come si definisce il coefficiente di mutua induzione?
- 107) Spiegate il principio di funzionamento di un trasformatore in corrente alternata.
- 108) Scrivete l'equazione del circuito RL in accensione e ricavate la costante temporale τ_{RL} .
- 109) Cosa succede quando si esclude la batteria nel circuito RL a regime?
- 110) Fate il bilancio energetico di un circuito RL.
- 111) Come associamo una densita` di energia al campo magnetico?
- 112) Risolvete un circuito RC in scarica con la tecnica dei numeri complessi.
- 113) Scrivete l'equazione del circuito oscillante LC e ricavate la costante temporale τ_{LC} .
- 114) Come variano l'energia e i campi nel circuito oscillante LC?
- 115) Date l'equazione e la soluzione del circuito RLC senza forzante.
- 116) Ricavate la condizione di sovrasmorzamento per un circuito RLC senza forzante.
- 117) Descrivete il bilancio energetico del circuito RLC senza forzante.
- 118) Ricavate l'equazione di un'onda piana dalla propagazione della forma d'onda.
- 119) Descrivete e commentate l'equazione di un'onda nello spazio tridimensionale.
- 120) Enunciate e discutete la relazione tra densita` di energia e intensita` di un'onda.
- 121) Discutete in che modo si propaga nel vuoto un campo elettromagnetico per le equazioni di Maxwell.
- 122) Ricavate l'equazione delle onde elettromagnetiche piane dalle equazioni di Maxwell nel vuoto.
- 123) Ricavate e commentate la velocita` di propagazione di un'onda elettromagnetica.
- 124) Definite il vettore di Poynting e spiegate il significato fisico.
- 125) Illustrate il principio di Huygens-Fresnel.
- 126) Illustrate il principio di Fermat.
- 127) Spiegate la rifrazione di un'onda con il principio di Fermat.
- 128) Spiegate ed illustrate il fenomeno della diffrazione.
- 129) Spiegate ed illustrate il fenomeno dell'interferenza.
- 130) Illustrate l'esperimento di Young delle due fenditure.
- 131) Enunciate e discutete l'equazione degli specchi.
- 132) Spiegate con esempi la differenza tra un'immagine reale ed una virtuale.
- 133) Enunciate e discutete l'equazione delle lenti.
- 134) Illustrate con esempi la formazione di un'immagine reale in presenza di uno specchio o di una lente.
- 135) Definite l'ingrandimento longitudinale, trasversale e angolare per una lente convergente.