

LISTA DELLE DOMANDE D'ESAME
FISICA GENERALE 2
A/A 2021-2022

Prof. P. Monaco e F. Longo

PRIMA PARTE: Elettrostatica

1. Cosa stabilisce il principio di conservazione della carica e come si esprime in forma di equazione?
2. Cosa stabilisce il principio di sovrapposizione per la legge di Coulomb?
3. Definite il campo elettrostatico utilizzando una carica di prova, e discutete questa definizione.
4. Come si calcola il campo elettrico se e' nota la distribuzione (discreta) delle cariche?
5. Come si calcola il campo elettrico se e' nota la distribuzione (continua) delle cariche?
6. Date la definizione di densita' di carica di volume, di superficie e lineare, e illustrate il campo elettrico da esse generate.
7. Date la definizione di dipolo elettrico e di momento di dipolo.
8. Definite le linee di forza del campo elettrico e discutete almeno un paio di configurazioni particolari.
9. Discutete la relazione tra le linee del campo elettrico e il flusso dello stesso, argomentando che le linee danno informazioni anche sul modulo del campo elettrico.
10. Come e' definito il flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie?
11. Ricavate la legge di Coulomb dalla legge di Gauss.
12. Enunciate la legge di Gauss per il campo elettrico in forma integrale e dedurla dalla legge di Coulomb.
13. Enunciate la legge di Gauss per il campo elettrico in forma differenziale e dedurla dalla legge integrale.
14. Quanto vale, in ogni punto dello spazio, il campo elettrico generato da un piano infinito uniformemente carico?
15. Quanto vale, in ogni punto dello spazio, il campo elettrico generato da un filo rettilineo (di lunghezza infinita) uniformemente carico?
16. Quanto vale, in ogni punto dello spazio, il campo elettrico generato da una sfera uniformemente carica?
17. Quanto vale il campo elettrico di un dipolo a grandi distanze dallo stesso?

18. Quanto vale il campo elettrico all'interno di un conduttore? Discutete in che condizioni è valida la risposta.
19. Come si calcola il campo elettrico immediatamente all'esterno di un conduttore?
20. Trovate l'energia potenziale elettrostatica di un sistema composto da cariche puntiformi fisse.
21. Date la definizione del potenziale elettrostatico e la sua unità di misura.
22. Esprimete il potenziale prodotto da un numero qualsiasi di cariche puntiformi fisse.
23. Esprimete il potenziale prodotto da distribuzioni continue di carica.
24. Come si calcola la differenza di potenziale se è noto il campo elettrico?
25. Come si ricava il campo elettrico se è noto il potenziale elettrico?
26. Che relazione c'è fra le superfici equipotenziali e le linee di forza del campo elettrico?
27. Cosa si può dire del potenziale in un conduttore? Discutete in che condizioni è valida la risposta.
28. Cos'è la rigidità dielettrica? Date l'ordine di grandezza per buoni isolanti.
29. Dimostrate che un campo che ha circuitazione nulla è conservativo.
30. Quanto vale il rotore del campo elettrostatico?
31. Date la definizione di capacità di un condensatore e la sua unità di misura.
32. Quanto vale la capacità di un condensatore piano nel vuoto, se è nota la sua superficie e la distanza fra le piastre?
33. Dimostrate come si combinano due capacità in serie e in parallelo.
34. Quanto vale la capacità di un condensatore piano riempito di un materiale, se è nota la costante dielettrica relativa del mezzo, la superficie e la distanza fra le piastre?
35. Che relazione esiste fra la densità di energia elettrostatica ed il campo elettrostatico in una regione dello spazio vuoto?
36. Che relazione esiste fra la densità di energia elettrostatica ed il campo elettrostatico in una regione dello spazio in cui è presente un materiale isolante?
37. Un condensatore piano viene dapprima caricato e poi isolato. Come cambiano capacità e campo elettrico quando viene inserito un materiale dielettrico al suo interno?
38. Ad un condensatore piano è imposta una differenza di potenziale. Come cambiano capacità e campo elettrico quando viene inserito un materiale dielettrico al suo interno?
39. Ricavate l'operatore differenziale che corrisponde al flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie chiusa.
40. Ricavate l'operatore differenziale che corrisponde alla circuitazione di un campo vettoriale.

Seconda parte: Correnti e magnetismo

41. Date e commentate la definizione di densità di corrente e la sua relazione con l'intensità.
42. Che moto hanno i portatori di carica in un materiale resistivo?
43. Date e commentate la legge di Ohm.
44. Che relazione c'è fra densità di corrente e campo elettrico in un materiale resistivo (legge di Ohm microscopica)?
45. Date la definizione di conducibilità e resistività elettrica.
46. Come si chiama, e come è definita, l'unità di misura della resistenza elettrica?
47. Come si inserisce e che perturbazione introduce in un circuito di resistenza totale R uno strumento di misura della corrente?
48. Come si inserisce e che perturbazione introduce in un circuito di resistenza totale R uno strumento di misura della differenza di potenziale?
49. Illustrate la legge dei nodi di Kirchhoff e la sua relazione con la conservazione della carica.
50. Illustrate la legge delle maglie di Kirchhoff e la sua relazione con la conservatività del campo elettrico.
51. Quanto vale la potenza dissipata in un resistore in funzione di resistenza, corrente e differenza di potenziale?
52. Quanto vale la potenza erogata da un generatore di tensione in funzione della fem, della corrente e della resistenza interna?
53. Come varia nel tempo la carica presente su un condensatore C che viene caricato da una batteria con f.e.m. E attraverso una resistenza R ?
54. Come varia nel tempo la carica presente su un condensatore C che si scarica attraverso una resistenza R ?
55. Come si definisce il campo magnetico B mediante la forza di Lorentz?
56. Quanto vale la forza magnetica su un tratto di filo percorso da corrente?
57. Date la definizione di momento magnetico di una spira piana percorsa da corrente.
58. Quanto vale il momento delle forze su una spira percorsa da corrente e posta in un campo magnetico uniforme?
59. Ricavate il momento meccanico su una spira generica, attraversata da corrente e immersa in un campo magnetico uniforme, a partire dal caso di una spira rettangolare.
60. Dimostrate che è possibile associare un'energia potenziale ad un dipolo magnetico immerso in un campo magnetico uniforme.
61. Ricavate e commentate la legge di Biot-Savart per un filo rettilineo infinito.

62. Disegnate, in modo qualitativo, le linee del campo magnetico generato da una spira circolare percorsa da una corrente.
63. Enunciate la legge di Ampere per campi magnetici statici nella sua forma integrale.
64. Enunciate la legge di Ampere per campi magnetici statici nella sua forma differenziale.
65. Ricavate, in ogni punto dello spazio, il campo magnetico di un cilindro percorso da una corrente uniforme.
66. Ricavate, in ogni punto dello spazio, il campo magnetico di un solenoide rettilineo indefinito percorso da una corrente costante.
67. Ricavate, in ogni punto dello spazio, il campo magnetico di un solenoide toroidale percorso da una corrente costante.
68. Quanto vale la forza magnetica fra due fili rettilinei percorsi da corrente?
69. Enunciate e commentate la legge di Gauss per il campo magnetico in forma integrale e differenziale.
70. A che condizione il flusso di un campo vettoriale concatenato ad un circuito e' indipendente dalla scelta della superficie?
71. Enunciate e commentate la legge di Ampere modificata in forma integrale.
72. Enunciate e commentate la legge di Ampere modificata in forma differenziale.
73. Enunciate e commentate la legge di Faraday in forma integrale.
74. Enunciate e commentate la legge di Faraday in forma differenziale.
75. Date una definizione del coefficiente di autoinduzione e commentatene l'importanza.
76. Come si chiama e come e' definita l'unita' di misura del coefficiente di autoinduzione?
77. Ricavate il coefficiente di autoinduzione nel caso di solenoide indefinito.
78. Ricavate il coefficiente di autoinduzione nel caso di un solenoide toroidale.
79. Come si definisce il coefficiente di mutua induzione?
80. Spiegate il principio di funzionamento di un trasformatore in corrente alternata.

Terza parte: Elettromagnetismo e circuiti, onde, ottica

81. Scrivete l'equazione del circuito LR e ricavate la costante temporale τ_{RL} .
82. Cosa succede quando si esclude la batteria nel circuito LR a regime?
83. Come si determina, che valore ha e dove si localizza l'energia immagazzinata da un'induttanza percorsa da corrente?
84. Che relazione esiste fra la densità di energia magnetica ed il campo magnetico in una regione dello spazio vuoto?
85. Scrivete l'equazione del circuito oscillante LC e la costante temporale τ_{LC} .
86. Come variano l'energia e i campi nel circuito oscillante LC?
87. Date l'equazione e la soluzione del circuito RLC senza forzante.
88. Ricavate la condizione di sovrasmorzamento per un circuito RLC senza forzante.
89. Date l'equazione e la soluzione del circuito puramente resistivo in corrente alternata.
90. Date l'equazione e la soluzione del circuito puramente capacitivo in corrente alternata.
91. Date l'equazione e la soluzione del circuito puramente induttivo in corrente alternata.
92. Definite le impedenze complesse di resistenza, induttanza e capacità.
93. Definite le reattanze capacitive e induttive, e mettetele in relazione con le relative impedenze complesse.
94. Date l'equazione e la soluzione stazionaria del circuito RLC in serie con fem sinusoidale.
95. Quanto vale lo sfasamento della corrente rispetto alla tensione di alimentazione nel circuito RLC in serie?
96. Definite la condizione di risonanza del circuito RLC in serie con fem sinusoidale.
97. Che cosa limita la corrente in un circuito RLC a frequenze molto inferiori di quella di risonanza, e perché?
98. Che cosa limita la corrente in un circuito RLC a frequenze molto superiori di quella di risonanza, e perché?
99. Definite i valori efficaci della tensione e della corrente in un circuito RLC in alternata.
100. Definite la potenza media e il fattore di potenza in un circuito RLC in alternata.
101. Definite e commentate il fattore di merito in un circuito RLC in alternata.
102. Scrivete e presentate le quattro equazioni di Maxwell in forma integrale.
103. Scrivete e presentate le quattro equazioni di Maxwell in forma differenziale.
104. Ricavate l'equazione di un'onda piana dalla propagazione della forma d'onda.
105. Descrivete e commentate l'equazione di un'onda nello spazio tridimensionale
106. Descrivete la relazione tra densità di energia e intensità di un'onda.

107. Discutete in che modo si propaga nel vuoto un campo elettromagnetico secondo le equazioni di Maxwell.
108. Ricavate l'equazione delle onde elettromagnetiche piane lungo un asse dalle equazioni di Maxwell nel vuoto.
109. Ricavate e commentate la velocità di propagazione di un'onda elettromagnetica.
110. Definite il vettore di Poynting e spiegate il significato fisico.
111. Illustrate i principi di Huygens-Fresnel e Fermat.
112. Spiegate la rifrazione di un'onda con il principio di Fermat.
113. Spiegate ed illustrate il fenomeno della diffrazione.
114. Spiegate ed illustrate il fenomeno dell'interferenza.
115. Illustrate l'esperimento di Young delle due fenditure, e spiegate perché dimostra la natura ondulatoria della luce.
116. Enunciate e commentate l'equazione degli specchi.
117. Spiegate con esempi la differenza tra un'immagine reale ed una virtuale.
118. Ricavate e commentate l'equazione delle lenti.
119. Illustrate con un esempio la formazione di un'immagine reale in presenza di uno specchio o di una lente.
120. Definite l'ingrandimento longitudinale, trasversale e angolare per una lente convergente.