

Fisica II - Prova d'esame 28 gennaio 2022

1. La carica Q_1 è posta nel punto $x = -10$ cm. Dire dove bisogna posizionare, nel semiasse positivo delle x (ovvero $x > 0$), la carica $Q_2 = 4Q_1$ affinché sia nullo il campo elettrico totale in $x = 0$.
2. Un *punto materiale* ha un'energia potenziale che dipende dalla coordinata x secondo la legge

$$E_p(x) = a \cdot x^2 + b x$$

con $a = 10 \text{ J/cm}^2$ e $b = -20 \text{ J/cm}$.

- (a) Trovare l'espressione della forza a cui è soggetto il punto materiale in funzione di x , ovvero $F(x)$.
 - (b) In particolare, calcolare per quale valore di x la forza si annulla.
3. Un condensatore si scarica su una resistenza di 1000Ω . Sapendo che dopo $0.693 \mu\text{s}$ dall'inizio della scarica la tensione ai capi del condensatore si è dimezzata, si valutino
 - (a) la costante di tempo del processo di scarica;
 - (b) la capacità del condensatore.
 4. Una particella carica di $q = 10^{-10} \text{ C}$ percorre un metro in una regione di spazio nel quale c'è soltanto un campo magnetico uniforme di intensità $B = 10^{-3} \text{ T}$ (si trascuri, come al solito, l'inevitabile campo gravitazionale).
Si dica di quanto varia l'energia cinetica della particella da quando essa entra in tale regione a quando ne esce.
 5. Due fili rettilinei di lunghezza 'infinita', posti parallelamente a una distanza di 10 cm uno dall'altro, sono percorsi ciascuno da una corrente di 1 A . Calcolare il campo magnetico in un punto posto fra i due fili ed equidistante da essi quando
 - (a) le correnti hanno lo stesso verso;
 - (b) le correnti hanno versi opposti.
 6. A una resistenza di 50Ω è applicata una differenza di potenziale che varia nel tempo secondo la legge $V_R(t) = V_0 \cos(2\pi\nu t)$, con $V_0 = 311 \text{ V}$ e $\nu = 50 \text{ Hz}$.
 - (a) Si dica come varia nel tempo la corrente che attraversa la resistenza, ovvero si scriva l'espressione di $I(t)$.
 - (b) Si calcoli la potenza media dissipata sulla resistenza per effetto Joule.

7. Un filo rettilineo ‘infinito’ percorso da una corrente di 1 A è posto lungo l’asse x di un sistema di coordinate cartesiane. Si dica quanto vale il flusso del campo magnetico uscente da una sfera che ha il centro posto nell’origine degli assi e un diametro di 2 m.
8. Un’onda elettromagnetica piana ha un campo elettrico che oscilla fra $+10\text{ V/m}$ e -10 V/m .
Valutare
- (a) i valori fra cui oscilla il campo magnetico;
 - (b) l’intensità dell’onda;
 - (c) il valore medio del modulo del vettore di Poynting associato all’onda.
9. Dati una lente convergente di distanza focale 5 cm e un oggetto da essa distante 10 cm, alto 2.5 cm e disposto ortogonalmente rispetto all’asse ottico,
- (a) si calcoli a quale distanza dalla lente si forma l’immagine, dicendo anche di che tipo di immagine si tratta;
 - (b) si calcoli l’ingrandimento e, di conseguenza, la dimensione dell’immagine dicendo anche se essa è dritta o rovesciata;
 - (c) si costruisca graficamente l’immagine.
10. Un reticolo di diffrazione ha 500 fenditure/mm. Viene inviato, ortogonalmente ad esso, un fascetto di luce laser e si osservano due puntini luminosi a ± 17 gradi dal puntino luminoso centrale (oltre ad altri puntini ad angoli maggiori).
- (a) Si calcoli il passo del reticolo, ovvero la distanza fra due fenditure successive;
 - (b) si determini la lunghezza d’onda della luce.
-
- (R) Una lampada a incandescenza da 30 W ha una efficienza luminosa pari a 12 lm/W ed emette luce in modo isotropo.
Si calcoli l’illuminamento (dovuto alla sola luce che proviene direttamente dalla lampada) a due metri di distanza.