



Appello – 16 luglio 2022

Parte 1 – Durata: 50 minuti

1)

Si consideri una sfera di raggio a nel cui volume è distribuita uniformemente una carica Q . Una particella puntiforme di carica q e massa m viene lanciata da distanza infinita verso il centro della sfera. Si determini:

- a) il campo elettrico \mathbf{E} (*modulo, direzione e verso*) e il potenziale V in ogni punto dello spazio;
- b) il valore v_1 della velocità iniziale perché la particella attraversi completamente la sfera;
- c) il valore v_2 della velocità iniziale perché la particella si fermi al centro della sfera.

2)

Un cavo coassiale è costituito da due superfici metalliche cilindriche coassiali, raggio R_1 ed R_2 ($R_1 < R_2$). Ad un'estremità del cavo è collegato un generatore di tensione costante V_0 , mentre l'altra estremità è chiusa su una resistenza R . Si determinino:

- a) il campo elettrico $\mathbf{E}(r)$ per $R_1 < r < R_2$,
 - b) il campo magnetico $\mathbf{B}(r)$ per $R_1 < r < R_2$,
 - c) il flusso di energia (energia per unità di tempo) che attraversa una sezione trasversale del cavo.
- [La capacità per unità di lunghezza del sistema è: $C = 2\pi\epsilon_0/\ln(R_2/R_1)$]

Nota:

Si invitano gli studenti a:

- Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e CODICE PERSONA e FIRMARE ogni foglio;
- DESCRIVERE brevemente il procedimento che si intende seguire nello svolgimento;
- MOTIVARE e COMMENTARE adeguatamente ogni risultato.



Appello – 16 luglio 2022

Parte 2 – Durata: 50 minuti

3)

- a) Partendo dalla definizione di intensità di corrente, si ricavi l'equazione di continuità della corrente in un generico materiale.
- b) Si discutano le eventuali limitazioni alla validità dell'equazione.
- c) Da essa si ricavi poi la relazione che lega la variazione temporale della densità di carica libera ρ_{lib} alla conducibilità elettrica σ del materiale, supposto lineare e omogeneo.

4)

- a) Si dia la definizione di intensità I di un'onda elettromagnetica piana, specificandone l'unità di misura e spiegandone il significato fisico.
 - b) Si esprima quindi l'intensità in funzione dei campi elettrico \mathbf{E} e magnetico \mathbf{B} dell'onda.
 - c) Si calcoli infine la densità media di potenza che investe una superficie piana inclinata di un angolo α rispetto al piano yz quando un'onda piana monocromatica, il cui campo elettrico sia $\mathbf{E} = E_0 \cos(kx - \omega t)\mathbf{u}_y$, incide su di essa propagandosi nel vuoto.
- $[E_0 = 2.5 \times 10^3 \text{ Vm}^{-1}, \omega = 2 \times 10^{13} \text{ Hz}, \alpha = 60^\circ, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}]$

Nota:

Si invitano gli studenti a:

- Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e CODICE PERSONA e FIRMARE ogni foglio;
- DESCRIVERE brevemente il procedimento che si intende seguire nello svolgimento;
- MOTIVARE e COMMENTARE adeguatamente ogni risultato.