

Cognome Nome

Istruzioni per lo svolgimento del tema:

Per ciascun problema, descrivere sinteticamente la soluzione evidenziando le leggi e/o i principi fisici invocati e le approssimazioni utilizzate. Rispondere alle domande poste fornendo la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, riportando, ove richiesto, il corrispondente risultato numerico con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.

Problema 1

Si consideri un anello dielettrico di raggio b posto nel piano xy con il centro nell'origine. Sull'anello è depositata una densità di carica lineare $\lambda = \lambda_0 \sin \phi$, dove λ_0 è una costante e ϕ l'angolo azimutale misurato a partire dall'asse x . Ad un certo istante, l'anello è posto in rotazione intorno all'asse z con velocità angolare costante ω . Determinare:

- a) il momento di dipolo dell'anello;
- b) la potenza totale irradiata;
- c) la polarizzazione della radiazione emessa lungo l'asse z nella zona di radiazione.

Problema 2

Una stazione radio posta sulla superficie della terra emette, in maniera isotropa, un'onda sinusoidale alla frequenza $\nu = 100$ MHz con potenza totale $P = 50$ kW. Un satellite alla distanza $d = 100$ km riceve il segnale della stazione. Determinare:

- a) l'irradianza I dell'onda nella posizione del satellite;
- b) le ampiezze massime E_{max} e B_{max} dei campi elettrici e magnetici ricevuti dal satellite.

Si supponga voler rivelare il campo magnetico nella posizione del satellite con un anello conduttore di raggio $r = 0.050$ m e resistenza elettrica $R = 10 \Omega$. Determinare:

- c) la potenza media dissipata dall'anello.

Problema 3

In un tubo catodico, un elettrone è accelerato tra due elettrodi distanti $d = 0.050$ m da una differenza di potenziale $V = 10$ kV. Sapendo che la massa dell'elettrone è $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, determinare:

- a) la potenza irradiata dall'elettrone;
- b) il rapporto tra l'energia totale irradiata e l'energia fornita dal campo elettrico presente tra gli elettrodi.

Problema 4

In un esperimento di laboratorio si osservano nuclei instabili, prodotti tutti con la medesima velocità $\beta = 0.98$, percorrere nel vuoto una istanza media $L = 250$ m prima di decadere. Determinare:

- a) la vita media dei nuclei instabili;
- b) la distanza percorsa se fossero prodotti con velocità $\beta' = \beta/2$.