

Università degli Studi di Trieste, A.A. 2024/2025
Laurea triennale in Fisica
Elettromagnetismo – Appello 08.07.2025

Cognome _____ Nome _____

Problema 1

Un piano indefinito, immerso nel vuoto, è uniformemente carico con densità superficiale di carica σ .

- a) Scrivere l'espressione del campo elettrico generato da un piano indefinito con densità superficiale σ nel vuoto.
- b) Un foro ad anello sottile è stato praticato nel piano. Esso ha raggio medio R_0 e spessore δR , con $R_0 \gg \delta R$. Calcolare il campo elettrico nel punto P, che si trova lungo la perpendicolare al piano (asse z), a distanza z dal piano.
- c) Si consideri ora il caso in cui sia praticato un foro circolare centrato nell'origine. Calcolare il campo elettrico in P e valutare il comportamento a $z \ll R_0$ e $z \gg R_0$.

Problema 2

Due solenoidi molto lunghi e coassiali, immersi in aria, sono avvolti in modo compatto. Il solenoide interno ha raggio R_1 , densità lineare di spire n_1 ed è percorso da una corrente $i_1(t)$. Il solenoide esterno, di raggio $R_2 > R_1$, ha densità di spire n_2 ed è percorso da una corrente $i_2(t)$. Entrambe le correnti sono funzioni del tempo e circolano nello stesso verso. Si utilizzi l'approssimazione di solenoidi infiniti

- a) Scrivere l'espressione del campo magnetico totale $B(t)$ nelle regioni indicate nel seguito (R distanza dall'asse) come funzione di $i_1(t)$ e $i_2(t)$:
 - I: $R < R_1$,
 - II: $R_1 < R < R_2$ compresa tra i due solenoidi,
 - III: $R_2 < R$
- b) Utilizzando la legge di Faraday in forma integrale, calcolare il modulo del campo elettrico indotto $E(R, t)$ nelle tre regioni.
- c) Che cosa accade al campo elettrico indotto se $i_1(t) = -i_2(t)$ (cioè se le correnti cambiano nel tempo con pendenza opposta)? E se $i_1(t) = i_2(t)$, ma $n_1 \neq n_2$?

Università degli Studi di Trieste, A.A. 2024/2025
Laurea triennale in Fisica
Elettromagnetismo – Appello 22.07.2025

Cognome _____ Nome _____

Problema 1

In un condensatore sferico il dielettrico è contenuto tra la superficie sferica di raggio a che delimita l'armatura interna, e la superficie interna, di raggio b , del guscio sferico conduttore che costituisce l'armatura esterna del condensatore. Lo spazio tra le armature è riempito di un dielettrico isotropo non omogeneo di costante dielettrica relativa ε_r dipendente dalla distanza r dal centro del condensatore, secondo la legge $\varepsilon_r(r) = A/r^2$, dove A è una costante.

- a) Ricavare l'espressione della capacità del condensatore in funzione di a , b , A e ε_0 .
- b) Determinare l'espressione del campo elettrico $E(r)$ nella regione tra le due armature, assumendo che l'armatura interna abbia carica $+Q$ e quella esterna $-Q$ e calcolare la differenza di potenziale tra le armature.
- c) Determinare il valore della capacità nel caso in cui il dielettrico fosse omogeneo, con $\varepsilon_r = \text{costante}$, e confrontare con il risultato ottenuto con $\varepsilon_r(r) = A/r^2$.

Problema 2

Una corrente I passa in un lungo conduttore rettilineo sagomato a forma di tubo sottile di raggio R_0 (cilindro cavo). Il conduttore è posto nel vuoto.

- a) Calcolare il campo di induzione magnetica all'interno ed all'esterno del tubo conduttore.
- b) Ripetere il calcolo nel caso di un cavo coassiale in cui la corrente circoli in un verso in un conduttore filiforme centrale (di raggio a) e nel verso opposto nel conduttore cilindrico esterno.
- c) Il sistema coassiale è ora collegato da un lato a una batteria di forza elettromotrice ε e dall'altro a una resistenza esterna R molto più grande della resistenza del cavo. Supponendo che le correnti siano stazionarie e distribuite uniformemente si calcoli l'induttanza per unità di lunghezza L del cavo coassiale e la capacità per unità di lunghezza C , assumendo che lo spazio tra i conduttori sia vuoto.
- d) Si calcoli l'energia elettromagnetica immagazzinata nel cavo (trascurando lo spessore del cavo centrale).