

Laurea Triennale in Ingegneria Industriale/Navale
Esame di Fisica Generale II – Appello 10/01/2025

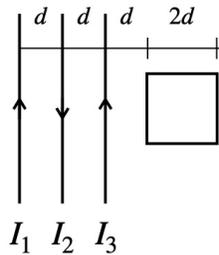
Istruzioni per gli esercizi: Per ciascuna domanda si riporti solo il risultato finale: l'espressione algebrica della grandezza richiesta in funzione delle grandezze note e il corrispondente valore numerico. Si usino gli spazi bianchi per trascrivere le espressioni algebriche e il valore numerico dei risultati.

Esercizio 1 (2 + 3 + 3 = 8 punti)

Tre sottili gusci conduttori **cilindrici** C_1 , C_2 , e C_3 , coassiali, isolati, hanno raggi rispettivamente $R_1 = 10\text{cm}$, $R_2 = 20\text{cm}$, e $R_3 = 30\text{cm}$. Il cilindro interno C_1 è caricato con una densità di carica $\lambda_1 = -20\text{ nC/m}$ e il cilindro C_2 con $\lambda_2 = 60\text{ nC/m}$. Calcolare:

1. La differenza di potenziale elettrostatico ΔV tra i conduttori C_3 e C_1
2. Il campo elettrostatico \vec{E} in un punto P posto a $d = 1\text{ m}$ dall'asse dei cilindri.
3. L'energia elettrostatica di un dipolo elettrico di modulo $p = 5\text{ nC m}$, posto a distanza d come nel punto precedente, che forma un angolo $\theta = 60^\circ$ con la direzione radiale.

Esercizio 2 (2 + 2 + 2 + 2 = 8 punti)



$$\begin{aligned} I_1 &= 100\text{ A} \\ I_2 &= I_0 e^{-t/\tau} \text{ con } I_0 = 300\text{ A e } \tau = 10\text{ s} \\ I_3 &= 200\text{ A} \\ d &= 10\text{ cm} \\ R &= 100\ \Omega \end{aligned}$$

Tre fili conduttori rettilinei paralleli e nello stesso piano sono disposti a distanza $d = 10\text{ cm}$. Una spira quadrata di lato $2d$ giace nel piano dei fili, anch'essa a distanza d (vedi figura). La spira ha una resistenza $R = 100\ \Omega$. I tre fili sono percorsi dalle correnti I_1 , I_2 , I_3 definite nella figura. Si calcolino

1. La forza per unità di lunghezza sul filo 3 al tempo $t = 0$ (l'apporto della spira è trascurabile).
2. La corrente indotta sulla spira a $t = 0$.
3. La carica che circola nella spira tra $t = 0$ e $t \rightarrow \infty$.
4. La forza risultante sulla spira a $t \gg \tau$ (si può approssimare usando $t \rightarrow \infty$).

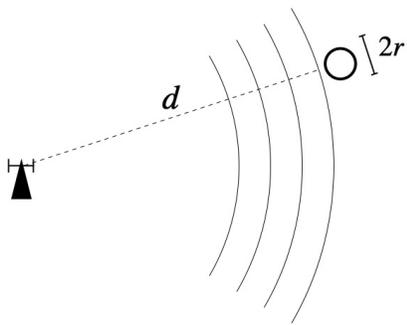
Esercizio 3 (3 + 3 + 2 = 8 punti)

Si considerino due spire circolari complanari e concentriche a e b , di raggi $r_a = 1$ cm e $r_b = 40$ cm.

1. Si determini il coefficiente di mutua induzione M , assumendo che la spira di raggio maggiore sia percorsa da corrente costante e calcolando il flusso di B sulla spira piccola. Essendo $r_a \ll r_b$, il campo si può considerare uniforme.
2. La spira piccola, di raggio r_a , è percorsa da una corrente $I_a = I_0 \cos \omega t$, con $I_0 = 1.4$ A e $\omega = 1.0 \times 10^4$ s⁻¹. Si determini la fem indotta sulla spira più grande.
3. Si calcoli il valore della corrente indotta sulla spira di raggio maggiore al tempo $t = \pi/(2\omega)$, supponendo che essa abbia resistenza $R = 2.0$ Ω .

Esercizio 4 (4 + 4 = 8 punti)

Un'antenna emette isotropicamente con una potenza media $\langle P \rangle = 15$ W e frequenza $\nu = 27$ MHz.



1. Trascurando le onde riflesse dalla terra, si determini a quale distanza d si misura un'ampiezza del campo elettrico pari a $E_0 = 10$ mV/m, ovvero ad un campo efficace pari a $E_{\text{eff}} = E_0/\sqrt{2} = 7.1$ mV/m?
2. Se come antenna ricevente uso una spira di raggio $r = 5$ cm, quale è l'ampiezza (valore massimo) della fem indotta, supponendo che la bobina sia ortogonale al campo B ? *Suggerimento:* Essendo la spira molto piccola, si può approssimare il campo magnetico come uniforme sulla superficie della spira, e calcolarne il flusso.