

Campi Elettromagnetici – Proff. C. Capsoni, G. Gentili e C. Riva
1a prova: 16-11-2004

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

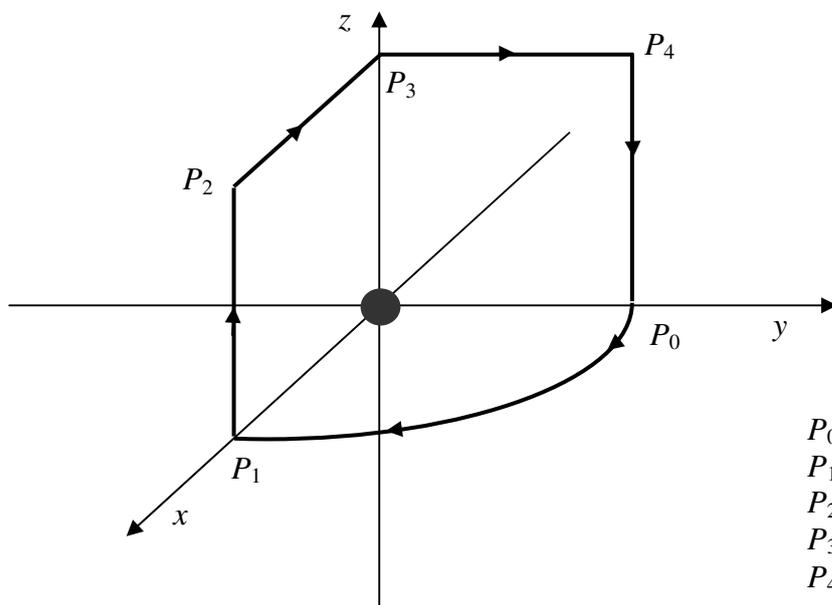
MATRICOLA _____

DOCENTE _____

FIRMA _____

Esercizio 1

Sia data una sfera di raggio 1 mm, nel vuoto, uniformemente carica con densità volumetrica di carica $\rho_v = \frac{3}{4\pi} \text{ C/m}^3$. Quanta energia serve per far percorrere ad una carica unitaria q il percorso (P_0, P_1, P_2, P_3) indicato in figura? E il percorso $(P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_0)$?



- $P_0 (0, 10 \text{ cm}, 0)$
- $P_1 (10 \text{ cm}, 0, 0)$
- $P_2 (10 \text{ cm}, 0, 10 \text{ cm})$
- $P_3 (0, 0, 10 \text{ cm})$
- $P_4 (0, 10 \text{ cm}, 10 \text{ cm})$

Soluzione:

Esercizio 2:

Siano dati due dielettrici separati da un piano verticale.

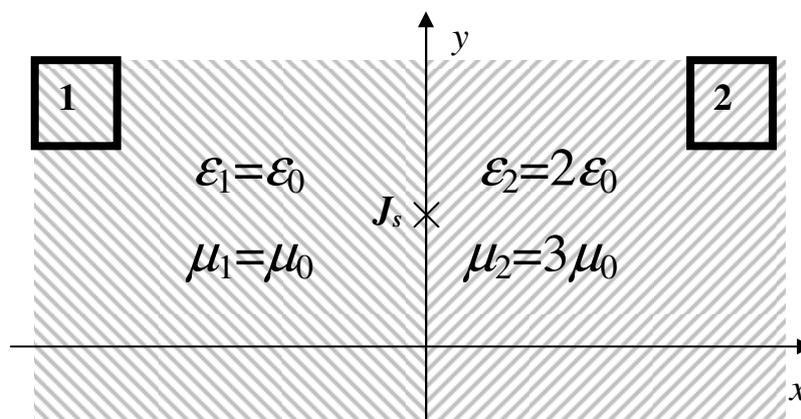
Sapendo i valori dei campi elettrico \vec{E} e magnetico \vec{H} nel dielettrico 1, e della densità di corrente superficiale \vec{J}_s all'interfaccia fra i 2 dielettrici (la densità di carica superficiale ρ_s è da considerarsi nulla), calcolare i vettori campo elettrico e magnetico nel dielettrico 2.

A parità di \vec{J}_s e ρ_s , calcolare inoltre i vettori campo elettrico e magnetico nei mezzi 1 e 2 assumendo che il mezzo 1 sia un conduttore perfetto.

$$\vec{E}_1 = 4\vec{a}_x - \vec{a}_y$$

$$\vec{H}_1 = -2\vec{a}_x + 3\vec{a}_y$$

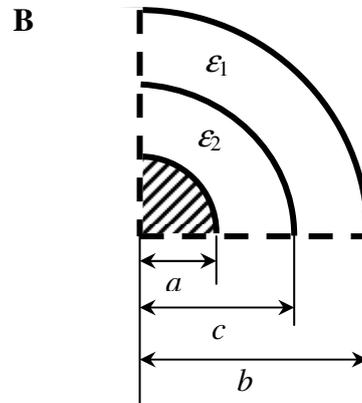
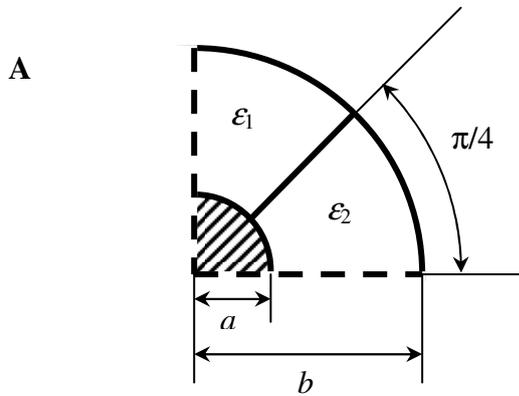
$$\vec{J}_s = -2\vec{a}_z$$



Soluzione:

Esercizio 3:

Siano dati i seguenti quarti di coassiale con dielettrico non omogeneo. Se ne calcolino le capacità per unità di lunghezza.



$$\begin{aligned} a &= 1 \text{ mm} \\ b &= 3 \text{ mm} \\ c &= \sqrt{ab} \\ \epsilon_1 &= 2\epsilon_0 \\ \epsilon_2 &= 4\epsilon_0 \end{aligned}$$

Si noti che:

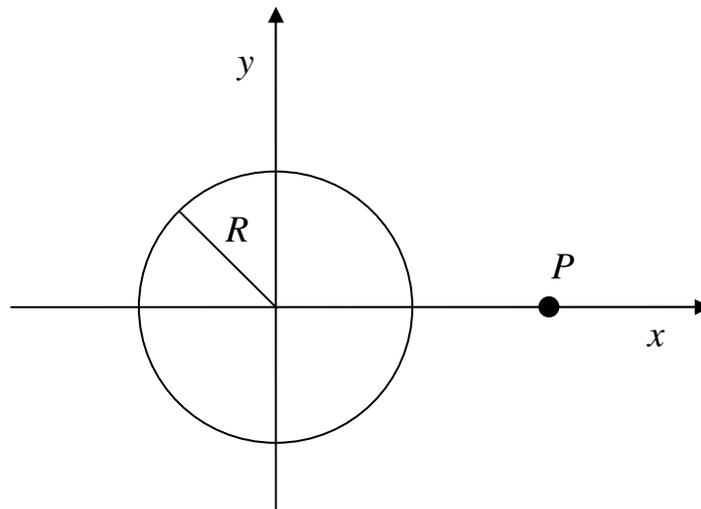
$$\ln\left(\frac{\sqrt{ab}}{a}\right) = \ln\left(\frac{b}{\sqrt{ab}}\right) = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

Soluzione:

Esercizio 4:

Il cilindro conduttore indefinito in figura, di raggio $R=2$ cm, è immerso in un campo magnetico uniforme $\vec{H} = 0.3\vec{a}_x + 0.1\vec{a}_y$ (A/m). Si faccia percorrere il cilindro da una corrente uniforme, in direzione perpendicolare al piano (x,y) . Determinare modulo e verso della densità di corrente volumetrica \vec{J} nel conduttore, sapendo che il campo magnetico totale risultante nel punto $P(x=4$ cm, $y=0$ cm) vale $\vec{H}_{tot}(P) = 0.3\vec{a}_x - 0.2\vec{a}_y$ (A/m).

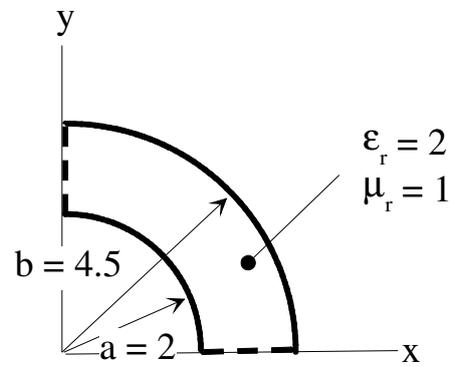
Sapendo, inoltre, che la conducibilità σ del cilindro vale $2.9 \cdot 10^7$ S/m, la mobilità degli elettroni è 0.002 m²/(Vs) e la carica dell'elettrone è pari a $1.6 \cdot 10^{-19}$ C, determinare il numero di cariche per unità di lunghezza nel cilindro.



Soluzione:

Esercizio 5:

Si calcoli l'induttanza per unità di lunghezza della seguente coppia di conduttori di lunghezza indefinita:



Soluzione:

Esercizio 6:

Sia dato un sistema di riferimento (x, y, z) con x, y che giacciono sul piano del foglio e un campo \vec{B} costante. Il campo incide su due spire rettangolari di dimensioni $(a=b=1 \text{ cm})$ tra loro ortogonali poste in $0,0,0$ e giacenti sui piani (z, x) e (z, y) . Il flusso concatenato con la spira (z, x) (normale diretta come l'asse y) vale $15 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ quello con la spira (z, y) (normale diretta come l'asse x) vale $(9 \cdot 10^{-3} \text{ Wb})$.

Calcolare l'intensità del campo \vec{B} e le sua direzione.

Soluzione:

Domande:

- 7) Un flusso del campo magnetico induce una differenza di potenziale ai capi di una spira.
- sempre
 - mai
 - solo se è variabile nel tempo
 - solo se è costante nel tempo
 - solo se la spira è un conduttore perfetto
- 8) Data una superficie S e il suo contorno C , la circuitazione del campo magnetico lungo C è uguale alla corrente elettrica che attraversa S :
- solo se i campi sono variabili nel tempo
 - solo se i campi sono costanti nel tempo
 - solo se S è una superficie chiusa
 - solo se il campo magnetico è diverso da zero.
- 9) Data una superficie S il flusso magnetico che la attraversa è:
- sempre nullo
 - sempre diverso da zero
 - sempre diverso da zero se S è aperta
 - sempre uguale a zero se S è chiusa
- 10) Il lavoro compiuto dalla forza di Coulomb per spostare una carica da un punto P_1 a un punto P_2
- dipende dal percorso
 - non dipende dal percorso
 - dipende dal percorso se P_1 e P_2 non coincidono
 - non dipende dal percorso solo se P_1 e P_2 coincidono