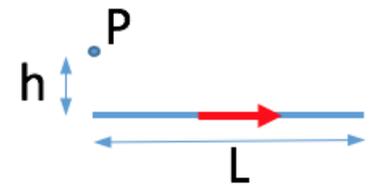


1) Determinare l'intensità del campo elettrico generato nel punto P da una carica uniformemente distribuita lungo una semiretta con densità $\lambda = 1 \text{ nC/m}$. Il punto P è sulla perpendicolare alla semiretta in corrispondenza della sua estremità, a distanza $h = 1,4 \text{ cm}$.



>>> soluzione: $E = 900 \text{ N/C}$

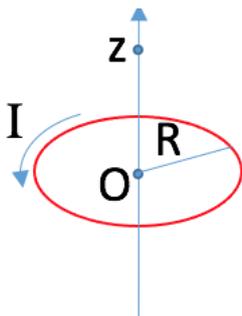
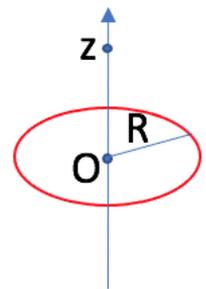
2) Un tratto rettilineo di filo conduttore di lunghezza $L = 10 \text{ cm}$ disposto lungo l'asse X è percorso da una corrente di intensità $I = 10 \text{ mA}$ che scorre verso destra. Determinare direzione, verso e l'intensità del campo magnetico generato nel punto P distante $h = 2 \text{ cm}$ dall'estremità sinistra del filo (dalla corrente che scorre nella porzione di circuito considerato)



>>> soluzione: $B = 50 \text{ nT}$

3) Determinare direzione, intensità e verso del campo elettrico nei punti sull'asse di una spira di raggio R uniformemente carica con densità lineare λ .

>>> soluzione: $E = \frac{\lambda R}{2\epsilon_0} \frac{z}{(z^2 + R^2)^{3/2}}$

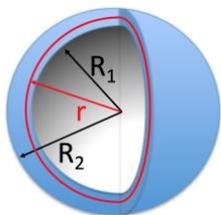
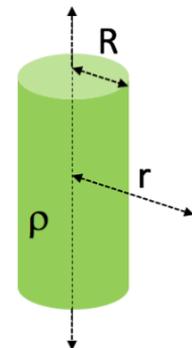


4) Una spira conduttrice di raggio R è percorsa dalla corrente I. Calcolare il valore del campo magnetico B nei punti dell'asse della spira.

>>> soluzione: $B = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(z^2 + R^2)^{3/2}}$

5) Una carica elettrica è distribuita in una regione cilindrica di altezza infinita e raggio R con densità di volume ρ . Determinare l'intensità del campo elettrico in tutti i punti dello spazio a distanza r dall'asse

>>> soluzione: nelle due regioni di spazio si ha $\rho r / (2\epsilon_0)$; $\rho R^2 / (2\epsilon_0 r)$



6) In un guscio sferico (sfera cava di raggio interno R_1 e raggio esterno R_2) è uniformemente distribuita una carica Q. Determinare l'intensità del campo elettrico in tutti i punti dello spazio

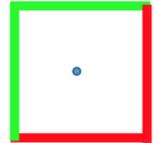
>>> soluzione: nelle tre regioni di spazio 0 ; $Q / (4\pi\epsilon_0 r^2) (r^3 - R_1^3) / (R_2^3 - R_1^3)$; $Q / (4\pi\epsilon_0 r^2)$

7) Quattro cariche (1 nC) sono poste ai vertici di un quadrato di lato $L = 10 \text{ cm}$. Hanno i segni riportati in figura: determinare l'intensità della forza esercitata su ognuna di esse.



>>> soluzione: $F = 0,82 \mu\text{N}$

8) Nel quadrato in figura due lati contigui sono uniformemente carichi con densità di carica lineare λ ; gli altri due sono uniformemente carichi con densità di carica lineare $-\lambda$. Determinare l'espressione dell'intensità del campo elettrico al centro del quadrato di lato L.



>>> soluzione: $E = 2\lambda/(\pi\epsilon_0 L)$

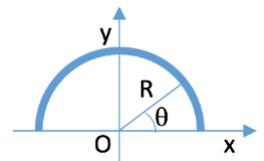
9) Un segmento di lunghezza $L = 6 \text{ cm}$ è uniformemente carico con densità $\lambda = +1,4 \mu\text{C/m}$. A distanza $2d = 2 \text{ cm}$ da una estremità è posta una carica puntiforme $+Q$.



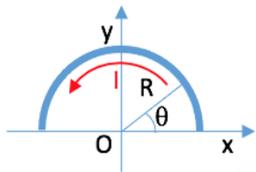
Determinare il valore di Q sapendo che nel punto P a metà distanza fra l'estremità del filo e la carica Q il campo elettrico è nullo.

>>> soluzione: $Q = 12 \text{ nC}$

10) La semi-spira di raggio R in figura è carica con densità lineare λ . Determinare in O l'intensità del campo elettrico e disegnarne direzione e verso.



>>> soluzione: $E = \lambda/(2\pi\epsilon_0 R)$



11) La semi-spira di raggio R in figura è percorsa da una corrente di intensità I . Determinare in O direzione, intensità e verso del vettore induzione magnetica

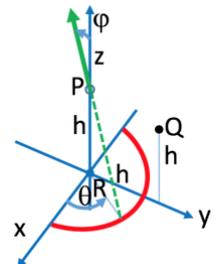
>>> soluzione: $B = \mu_0 I / 4R$

12) Un anello carico di forma semicircolare e raggio $R = 3 \text{ cm}$, con densità di carica $\lambda = 10 \text{ nC/m}$ giace su un semipiano $x-y$ come indicato in figura.

Una carica $Q = -0,3 \text{ nC}$ giace nel punto $Q = \{0, h, h\}$ con $h = 4 \text{ cm}$.

Calcolare il flusso del campo elettrico totale attraverso la superficie di un cilindro centrato nel sistema di riferimento, con asse lungo z , avente raggio $R_{\text{cil}} = 2 \text{ cm}$ e altezza $H_{\text{cil}} = 10 \text{ cm}$.

>>> soluzione: 0



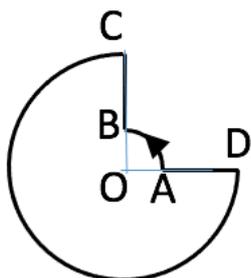
13) Atomo di idrogeno: ricavare e graficare approssimativamente l'andamento $E_r(r)$ del campo elettrico generato da una carica positiva puntiforme q_+ circondata da una carica negativa di valore complessivo $q_- = -q_+$ distribuita uniformemente su una superficie sferica di raggio R centrata intorno alla carica positiva.

>>> soluzione: nelle due regioni di spazio $q_+/(4\pi\epsilon_0 r^2)$; 0

14) Una carica elettrica Q è distribuita uniformemente all'interno di un guscio sferico di raggi a e b . Determinare le intensità $E(a)$ e $E(b)$ del campo elettrico sulle due superfici del guscio.

Quale carica puntiforme Q' andrebbe posta nel centro della distribuzione per avere $E(a) = E(b)$?

>>> soluzione: 0 ; $Q/(4\pi\epsilon_0 b^2)$; $Q' = Q a^2/(a^2 - b^2) < 0$



15) La spira piana in figura è costituita da due archi di circonferenza concentrici di raggi $R = 10 \text{ cm}$ e $3R$ raccordati da due tratti radiali lunghi $2R$ fra loro perpendicolari. La spira è percorsa da una corrente di intensità $I = 10 \text{ A}$. Determinare direzione, intensità e verso del campo B nel punto O .

>>> soluzione: i quattro contributi sono AB e CD : $\mu_0 I / 16R$; BC e DA : 0

16) Determinare l'espressione del campo magnetico generato nel centro di un esagono regolare di lato L (apotema = $\sqrt{3}L/2$) percorso dalla corrente I.

>>> soluzione: $6x(\mu_0 I / (2\pi\sqrt{3}L)) = (\sqrt{3}/\pi) \mu_0 I / L$

$$\int \frac{1}{(x^2+a^2)^{3/2}} dx = \frac{1}{a^2} \frac{x}{\sqrt{x^2+a^2}} + c$$

$$\int \frac{x}{(x^2+a^2)^{3/2}} dx = -\frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}} + c$$

$$\int \frac{1}{(a-x)^2} dx = \frac{1}{a-x} + c$$

1) $E = (\lambda/4\pi\epsilon_0) \sqrt{2}/h$

2) $B_z = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{IL}{h\sqrt{h^2+L^2}}$

3) $\vec{E}(0,0,z) = \hat{k} \left[\frac{\lambda R}{2\epsilon_0} \frac{z}{(z^2+R^2)^{3/2}} \right]$

4) $\vec{B}(0,0,z) = \hat{k} \left[\frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(z^2+R^2)^{3/2}} \right]$

5) se $r \leq R \rightarrow E(r) = \rho r / (2\epsilon_0)$; se $r \geq R \rightarrow E(r) = \rho R^2 / (2\epsilon_0 r)$

6) se $r \leq R_1 \rightarrow E(r) = 0$; se $R_1 \leq r \leq R_2 \rightarrow E(r) = Q / (4\pi\epsilon_0 r^2) (r^3 - R_1^3) / (R_2^3 - R_1^3)$; se $r \geq R_2 \rightarrow E(r) = Q / (4\pi\epsilon_0 r^2)$

7) su ciascuna carica agisce la forza $F = 1/(4\pi\epsilon_0) q^2/L^2 (1/2 - \sqrt{2})$ che punta verso il centro del quadrato

8) $2\sqrt{2}E$ con $E = \lambda / (\sqrt{2}\pi\epsilon_0 L)$

9) $Q = \lambda Ld / (L+d)$

10) $E_x = 0$; $E_y = -\lambda / (2\pi\epsilon_0 R)$

11) $B_z = \mu_0 I / 4R$ uscente dal foglio

12) disegnare la superficie di Gauss

13) $E(r < R) = q_+ / (4\pi\epsilon_0 r^2)$; $E(r > R) = 0$

15) il campo dei tratti circolari è uscente dal foglio