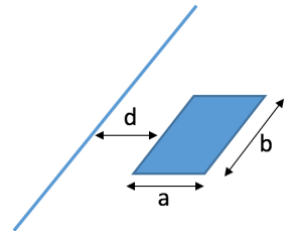


2° ESERCITAZIONE – venerdì 9 ottobre 2020

1) Su un piano vengono disposti un lungo segmento sottile su cui è distribuita una carica elettrica con densità $\lambda = 1 \mu\text{C}/\text{m}$ e, a distanza $d = 2 \text{ cm}$, una lamina rettangolare di dimensioni $a = 3 \text{ cm}$ e $b = 4$ su cui è presente una densità di carica superficiale $\sigma = 1 \text{ nC}/\text{m}^2$. Determinare la forza agente sulla lamina.

>>> soluzione: $0,66 \mu\text{N}$



2) Un segmento di lunghezza $a = 6 \text{ cm}$ è uniformemente carico con densità $\lambda = +1,4 \mu\text{C}/\text{m}$. 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.

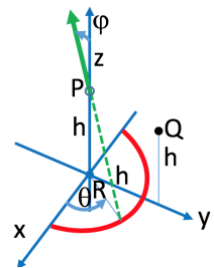
>>> soluzione: $Q = 12 \text{ nC}$



3) Un anello carico di forma semicircolare e raggio $R = 3 \text{ cm}$, con densità di carica $\lambda = 10 \text{ nC}/\text{m}$ 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 $h = 4 \text{ cm}$.

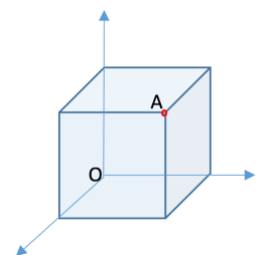
Calcolare il flusso del campo elettrico totale attraverso la superficie di un cilindro centrato nel sistema di riferimento, con asse lungo z , avente raggio $R_{\text{cil}} = 2 \text{ cm}$ e altezza $H_{\text{cil}} = 10 \text{ cm}$.



4) Nello spazio è presente un campo elettrico $\mathbf{E} = c z^3 \mathbf{k}$ con $c = 10 \text{ MV}/\text{m}^4$. Facendo riferimento alla figura determinare la carica elettrica presente nel cubo di lato $d = 5 \text{ cm}$.

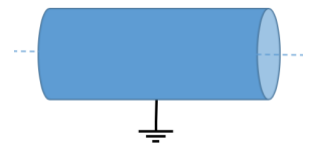
Utilizzare la I equazione di Maxwell: $\text{div } \mathbf{E}(\mathbf{r}) = \rho(\mathbf{r})/\epsilon_0$ per ricavare l'espressione di $\rho(z) = 3cz^2\epsilon_0$

>>> soluzione: $Q = 28 \text{ pC}$



5) Un lungo cilindro di raggio R è uniformemente carico con densità ρ . La superficie laterale del cilindro è a potenziale nullo. Ricavare l'espressione del potenziale in tutto lo spazio in funzione della distanza r dall'asse del cilindro.

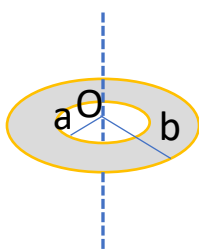
>>> soluzione: $V(r < R) = \rho (R^2 - r^2)/(4\epsilon_0)$; $V(r > R) = \rho R^2/(2\epsilon_0) \ln(R/r)$



6) Graficare l'andamenti della componente x del campo elettrostatico originato da uno strato piano di carica uniformemente distribuito con densità ρ fra il piano di coordinata $x = -d/2$ e quello di coordinata $x = +d/2$.

{sugg. utilizzare il teorema di Gauss scegliendo un cilindro con basi parallele allo strato di carica ed equidistanti dal piano $x = 0$ }

>>> soluzione: per $0 < x < d/2$: $E_x(x) = \rho x/\epsilon_0$; per $d/2 < x$: $E_x(x) = \rho d/2\epsilon_0$



7) Una carica positiva è distribuita nel vuoto su una corona circolare di raggio interno a ed esterno b , con densità superficiale $\sigma = kr^2$, dove r è la distanza dal centro e k è una costante.

Ricavare l'espressione del potenziale $V(0)$ nel centro della distribuzione nell'ipotesi $V(\infty) = 0$.

>>> soluzione: $k(b^3 - a^3)/6\epsilon_0$

SOLUZIONI/SUGGERIMENTI

1) $dF = dq E = \sigma dx dy \lambda / (2\pi\epsilon_0 x) \quad d < x < d+a; 0 < y < b$

2) $Q = \lambda ad / (a+d)$

3) disegnare le cariche e la superficie di Gauss

4) $Q = cd^5\epsilon_0$: integrare la densità di carica (funzione di z) sul volume del cubo

5) $E(r < R) = \rho r / (2\epsilon_0)$; $E(r > R) = \rho R^2 / (2\epsilon_0 r)$