

1. Una lamina quadrata di lato $L=2a$ è posta su un piano parallelo al piano xy all'altezza $z=K$, con centro sull'asse z . La lamina è elettricamente carica con una densità superficiale di carica elettrica $\sigma(x,y)=S(x^2+y^2+K^2)^{3/2}$. Calcolare il campo elettrico \vec{E} nell'origine delle coordinate.
Valutare numericamente per $a=2$ m, $S=2$ nC/m, $K=-3$ m.

2. Un filo di lunghezza indefinita con densità di carica uniforme $\lambda=30\pi$ mC/m è disposto lungo l'asse x di un sistema di coordinate xyz . È inoltre presente un piano, di equazione $y=4$ m, elettricamente carico con densità superficiale di carica elettrica uniforme σ . Sulla retta di equazione $y=3$ m, $z=3$ m il campo elettrostatico ha solo la componente z diversa da zero. Quanto vale σ ?

3. In una regione sferica di raggio $R=2$ m è presente un campo elettrostatico
$$\vec{E} = \frac{5 \cdot 10^{-5} r}{\epsilon_0} \vec{e}_r = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{\epsilon_0} \vec{r} \text{ V/m.}$$
 Calcolare la carica totale contenuta nella regione.
[Usare l'equazione $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ per determinare la densità di carica. Integrare poi la densità di carica sul volume della sfera di raggio R].

4. Sia dato il campo $\vec{E} = Ae^{-\lambda x} \vec{e}_x + B\vec{e}_y$ V/m ($A>0$, $B>0$ e $\lambda>0$), definito per $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$.
 - a. Verificare che è un campo elettrostatico.
 - b. Quali sono le dimensioni fisiche delle costanti A , B e λ ?
 - c. Calcolare il lavoro che si compie nello spostare una carica q positiva dall'origine delle coordinate al punto $P(2,2,2)$ m.

5. Due particelle puntiformi A e B hanno masse m_A e m_B ($m_A \ll m_B$) e carica elettrica q . Le particelle sono inizialmente molto distanti, e la loro interazione è trascurabile (possiamo cioè considerarle a distanza infinita). La particella più leggera viene lanciata con velocità v_0 verso quella pesante. Calcolare a quale distanza tra le due particelle la velocità iniziale è ridotta di un fattore k (trascurare la forza gravitazionale).