

# Calcolo del campo elettrico tramite il Teorema di Gauss

## Esercizio 1

Calcolare il campo elettrico e potenziale generato da un filo infinito con densità di carica uniforme  $\lambda$ .

$$\left[ \mathbf{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \mathbf{u}_r, V = -\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \log\left(\frac{r}{r_0}\right), V(r_0) = 0 \right]$$

## Esercizio 2

Calcolare il campo elettrico e potenziale generato da un piano infinito con densità di carica superficiale  $\sigma$ .

$$\left[ \mathbf{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \frac{z}{|z|} \mathbf{u}_z, V = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} |z|, V(0) = 0 \right]$$

## Esercizio 3

Calcolare il campo elettrico e potenziale generato da una sfera piena di raggio  $R$  con densità di carica uniforme  $\rho$ .

$$\left[ \mathbf{E} = \begin{cases} \frac{\rho}{3\epsilon_0} r \mathbf{u}_r, & 0 < r < R \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \mathbf{u}_r, & r > R \end{cases}, V = \begin{cases} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{\rho}{6\epsilon_0} (R^2 - r^2), & 0 < r < R \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}, & r > R \end{cases}, Q = \rho \frac{4}{3} \pi R^3 \right]$$

## Esercizio 4

Calcolare il campo elettrico e potenziale generato da una sfera piena con densità di carica  $\rho$  variabile con  $r$ :

$$\rho(r) = \rho_0 \frac{r}{R}$$

$$\left[ \mathbf{E} = \begin{cases} \frac{\rho_0}{4\epsilon_0 R} r^2 \mathbf{u}_r, & 0 < r < R \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \mathbf{u}_r, & r > R \end{cases}, V = \begin{cases} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{\rho_0}{12\epsilon_0 R} (R^3 - r^3), & 0 < r < R \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}, & r > R \end{cases}, Q = \rho_0 \pi R^3 \right]$$

## Esercizio 5

Calcolare il campo elettrico e potenziale di una distribuzione volumetrica  $\rho$  distribuita uniformemente su un cilindro indefinito di raggio  $R$ .

$$\left[ \mathbf{E} = \begin{cases} \frac{\rho}{2\epsilon_0} r \mathbf{u}_r, & 0 < r < R \\ \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0 r} \mathbf{u}_r, & r > R \end{cases}, V = \begin{cases} \frac{\rho}{4\epsilon_0} (R^2 - r^2), & 0 < r < R \\ -\frac{\rho R^2}{2\epsilon_0} \log\left(\frac{r}{R}\right), & r > R \end{cases}, V(R) = 0 \right]$$

## Esercizio 6

Calcolare la distribuzione di carica che genera il seguente campo elettrico nello spazio:

$$\mathbf{E} = \begin{cases} kx \mathbf{u}_x, & 0 < x < L \\ 0, & \text{altrove} \end{cases}$$

$$\left[ \rho = \begin{cases} k\epsilon_0, & 0 < x < L \\ 0, & \text{altrove} \end{cases}, \sigma = \begin{cases} -kL\epsilon_0, & x = L \\ 0, & \text{altrove} \end{cases} \right]$$