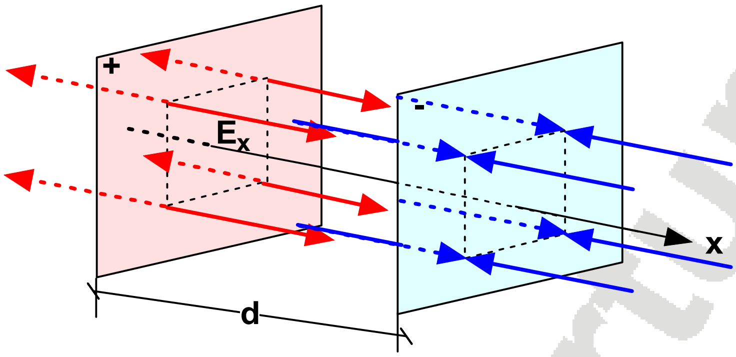
Due piani indefiniti paralleli uniformemente carichi con densità superficiale di carica σ e $-\sigma$ (σ = 4,1·10^{-10} C/m^2), sono posti ad una distanza d =60,2 cm. Determinare la differenza di potenziale tra i due piani.
R.: 27,87 V ;



Considerare il piano indefinito con densità di carica superficiale positiva.

Per il teorema di Gauss il campo elettrico generato è ortogonale al piano, la direzione è quella uscente dal piano ed il suo modulo è costante e vale:

$$E_n = 2 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma$$

Considerare il piano indefinito con densità di carica superficiale negativa.

Per il teorema di Gauss il campo elettrico generato è ortogonale al piano, la direzione è quella entrante nel piano ed il suo modulo è costante e vale:

$$E_n = 2 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma$$

In questa situazione il campo elettrico dei due piani si somma nella regione all'interno tra i piani, risultando il valore del campo pari a:

$$E_n = 4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma$$

e si sottrae all'esterno dei due piani per cui il campo risulterà nullo.

Poiché questa distribuzione di carica è infinitamente estesa non può essere usata l'espressione sotto riportata per trovare il potenziale:

$$V = \int \frac{k \cdot dq}{r}$$

Il potenziale non tende ad un valore limite all'infinito e perciò non gli si può assegnare il valore zero all'infinito.

Allora si deve usare l'espressione:

$$dV = -\overline{E} \bullet d\overline{s} = -4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma \cdot dx$$

Integrando si ottiene:

$$V_B - V_A = \int_{x_B}^{x_A} -\overline{E} \bullet d\overline{s} = \int_{x_B}^{x_A} -4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma \cdot dx = -4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma \cdot \int_{x_B}^{x_A} dx = -4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma \cdot [x]_{x_B}^{x_A} =$$

$$= -4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma \cdot [x_A - x_B] = -4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma \cdot (-d) = 4 \cdot \pi \cdot k \cdot \sigma \cdot d =$$

$$= 4 \cdot \pi \cdot 8{,}988 \cdot 10^9 \cdot 4{,}1 \cdot 10^{-10} \cdot 60{,}2 \cdot 10^{-2} = 27{,}87\ V$$