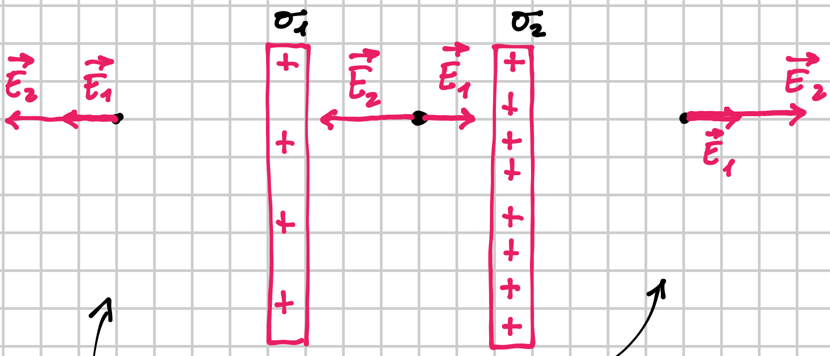
68 ◆◆◆ **ORA PROVA TU** Due piani infiniti e paralleli tra loro possiedono densità superficiali di carica rispettivamente $\sigma_1 = 1{,}7 \times 10^{-6}\ C/m^2$ e $\sigma_2 = 4{,}3 \times 10^{-6}\ C/m^2$.

▶ Determina modulo, direzione e verso del campo elettrico totale nelle tre regioni di spazio individuate dai piani.

[$3{,}4 \times 10^5$ N/C; $1{,}5 \times 10^5$ N/C]



all'esterno i due campi si rafforzano. All'interno il campo totale è diretto da σ_2 a σ_1.

INTERNO

$$E_{TOT} = E_2 - E_1 = \frac{\sigma_2}{2\varepsilon_0} - \frac{\sigma_1}{2\varepsilon_0} = \frac{1}{2\varepsilon_0}(\sigma_2 - \sigma_1) =$$

$$= \frac{1}{2\left(8{,}854 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{N \cdot m^2}\right)} (4{,}3 - 1{,}7) \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2} = 0{,}1468\ldots \times 10^6\ \frac{N}{C}$$

$$\simeq \boxed{1{,}5 \times 10^5\ \frac{N}{C}}$$

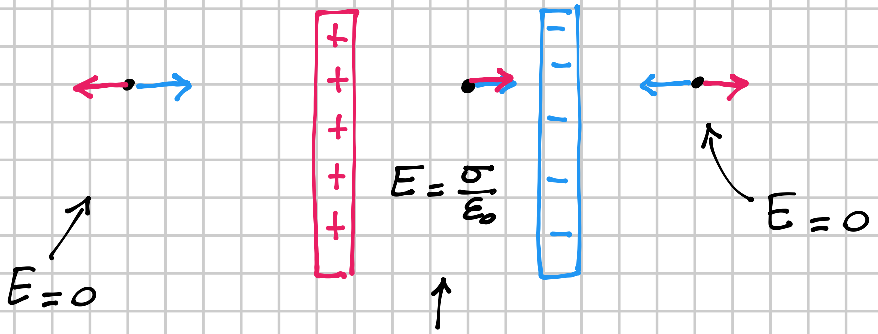
ESTERNO

$$E_{TOT} = E_2 + E_1 = \frac{\sigma_2 + \sigma_1}{2\varepsilon_0} = \frac{(4{,}3 + 1{,}7) \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2}}{2\left(8{,}854 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{N \cdot m^2}\right)} = 0{,}33882\ldots \times 10^6\ \frac{N}{C}$$

$$\simeq \boxed{3{,}4 \times 10^5\ \frac{N}{C}}$$

OSSERVAZIONE

Se ho 2 piani paralleli unif. carichi con densità opposte ($\sigma_1 = -\sigma_2$)

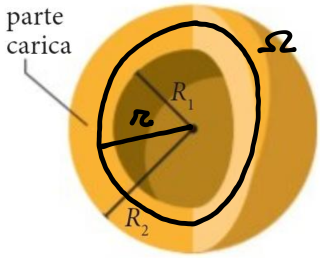


all'interno i 2 campi si rafforzano

Se $|\sigma_1| = |\sigma_2| = \sigma$, all'interno il campo è $E = 2\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

All'esterno i campi si annullano

97 ◆◆◆ Una carica Q è distribuita in una sfera cava come quella rappresentata nella figura: la carica è distribuita nella regione di spazio compresa tra la superficie sferica interna, di raggio R_1, e quella esterna, di raggio R_2. Lo spazio racchiuso dalla sfera interna è invece privo di carica. Determina l'espressione del campo elettrico:



- nella parte interna cava;
- nel guscio sferico;
- all'esterno della sfera.

[0 N/C; $k_0 Q(r^3 - R_1^3)/[r^2(R_2^3 - R_1^3)]$; $k_0 Q/r^2$]

1) All'interno, nella zona cava, non ci sono cariche. Per il teorema di Gauss il campo elettrico è nullo

2) Nel guscio sferico considero una sfera Ω di raggio r, con

$$R_1 < r < R_2$$

QUANTITÀ TOTALE DI CARICA Q $\xrightarrow{\text{corrisponde a}}$ VOLUME GUSCIO

$$\underset{\substack{\text{VOL.}\\\text{SFERA}}}{V_2} - \underset{\substack{\text{VOL.}\\\text{CAVITÀ}}}{V_1} = \frac{4}{3}\pi R_2^3 - \frac{4}{3}\pi R_1^3 = \frac{4}{3}\pi\left(R_2^3 - R_1^3\right)$$

QUANTITÀ DI CARICA IN Ω Q_Ω $\xrightarrow{\text{corrisponde a}}$

$$\underset{\substack{\text{VOL.}\\\text{SFERA}\\\text{RAGGIO } r}}{V_\Omega} - \underset{\substack{\text{VOL.}\\\text{CAVITÀ}}}{V_1} = \frac{4}{3}\pi\left(r^3 - R_1^3\right)$$

$$Q : Q_\Omega = \left[\frac{4}{3}\pi\left(R_2^3 - R_1^3\right)\right] : \left[\frac{4}{3}\pi\left(r^3 - R_1^3\right)\right]$$

$$Q_\Omega = Q\,\frac{r^3 - R_1^3}{R_2^3 - R_1^3}$$

Calcolo il flusso di $\vec{E}$ attraverso Ω:

CON DEFINIZIONE $\Phi_\Omega(\vec{E}) = E \cdot 4\pi r^2$ CON TH. GAUSS $\Phi_\Omega(\vec{E}) = \dfrac{Q_\Omega}{\varepsilon_0}$

Uguagliando

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q_\Omega}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\,\frac{r^3 - R_1^3}{R_2^3 - R_1^3}}$$

$$R_1 \leq r \leq R_2$$

3) All'esterno della sfera il campo elettrico è quello che si avrebbe se tutta la carica Q fosse concentrata nel centro del guscio:

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2} \qquad r \geq R_2$$