

ES. DI ELETTROSTATICA

$$\sigma_{\text{superficie}} = \frac{q}{ap = 4\pi R^2} [C/m^2]$$

$$R_1 = 2\text{cm} = 2 \cdot 10^{-2}\text{m}$$

$$R_2 = 9\text{cm} = 9 \cdot 10^{-2}\text{m}$$

$$R_3 = 10\text{cm} = 10 \cdot 10^{-2}\text{m}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ (S.I.)}$$

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_{\text{int}} = -10 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$



1) calcolare le distribuzioni di carica su tutto il sistema
Q e densità \rightarrow INDUZIONE ELETTROSTATICA

per induzione avrò che $q_{\text{int}} = Q_1 \Rightarrow Q_2 = -q_{\text{int}} \Rightarrow Q_3 = +q_{\text{int}}$
 \downarrow \downarrow \downarrow
 -10^{-8} C parecchie cariche $+10^{-8} \text{ C}$

$$|Q_1| = |Q_2| = |Q_3|$$

diversi R

$$\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$$

$$\sigma_1^- = \frac{-10^{-8}}{4\pi(2 \cdot 10^{-2})^2} = - \frac{10^{-8}}{16\pi \cdot 10^{-4}} = \dots = [C/m^2]$$

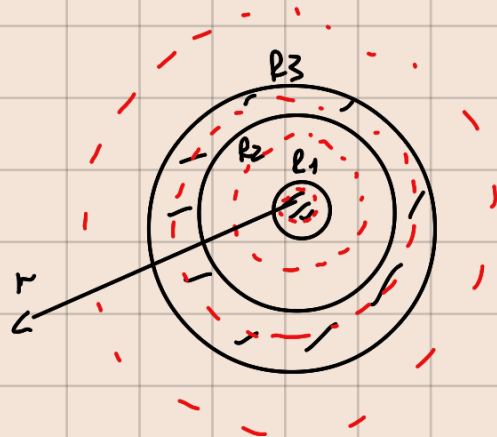
$$\sigma_2^+ = \frac{10^{-8}}{4\pi(9 \cdot 10^{-2})^2} = \dots = [C/m^2]$$

$$\sigma_3^- = \frac{-10^{-8}}{4\pi(10 \cdot 10^{-2})^2} = \dots = [C/m^2]$$

2) Ricavare applicando Gauss il campo elettrico in tutto lo spazio
calcolare \vec{E} modulo
direzione
verso

$$\oint_{\Sigma} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$$

$r < R_1$ $E = 0$ interno di un conduttore



$$R_1 < r < R_2 \quad \oint_{\Sigma(r)} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \oint_{\Sigma(r)} E(r) dS = \overset{\text{superficie}}{E(r) \oint_{\Sigma(r)} dS} = E(r) \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0} = \frac{q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow E(r) = \frac{q_{\text{int}}}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{-10^{-8}}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2} \left[\frac{\text{V}}{\text{m}} \right] \quad V_a \text{ deve finire così}$$

$R_2 < r < R_3 \Rightarrow E_{\text{int. conduttore}} \text{ nulla} = 0$

$$r > R_3 \quad \oint_{\Sigma(r)} \dots \text{identico a sopra} = E(r) 4\pi r^2 = \frac{q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$$

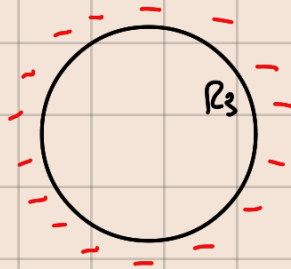
↑
somma delle q
interne alla
sfp. gaussiana

2b) Si: eff. ungue q_{ext} sulla sup. esterna
 $+5 \cdot 10^{-9} C$

$r < R_3$ All'interno non succede niente \rightarrow schermo elettronico

$$Q_3(R_3) = q_{int}^- + q_{ext}^+ = -10 \cdot 10^{-9} + 5 \cdot 10^{-9} = -5 \cdot 10^{-9} C = Q_3^-$$

sup ext



Applicando GAUSS

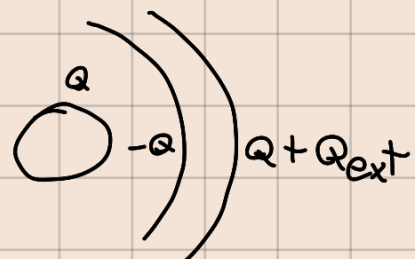
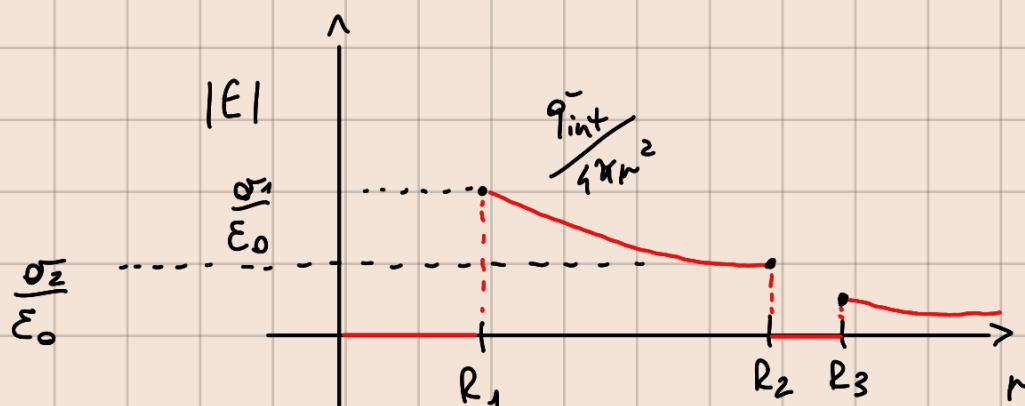
interna
sup GAUSS

$$\oint_{S(r)} E ds = E(r) 4\pi r^2 = \frac{Q_{TOT}}{\epsilon_0}$$

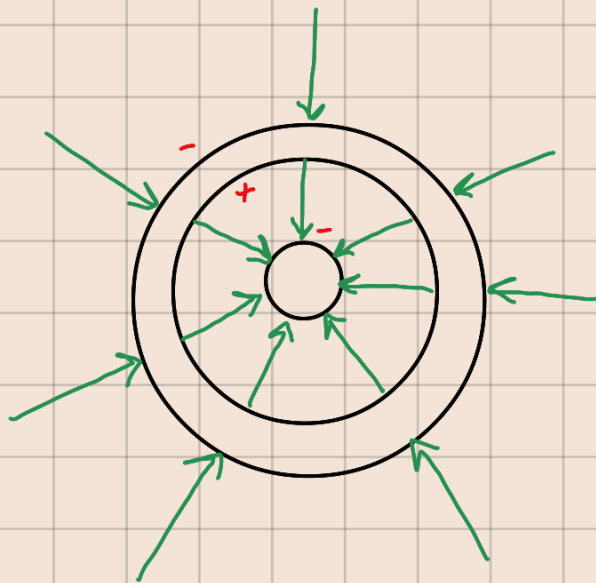
$$= \frac{q_{int}^- + q_{ext}^+}{\epsilon_0}$$

$$E(r) = \frac{-5 \cdot 10^{-9}}{4\pi \epsilon_0 r^2}$$

2) Disegnare grafico $E(r) \rightarrow$ modulo del campo



LINEE DI CAMPO



3) Calcolo potenziale regione esterna

$$V(r) \quad r > R_3$$

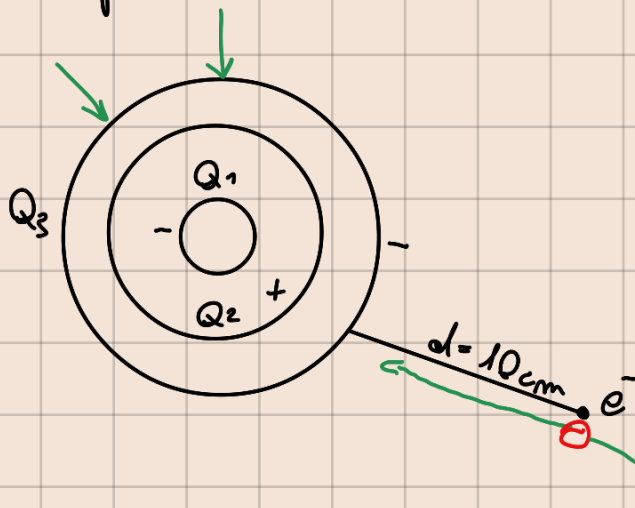
$$\begin{cases} V(r_{\text{rif.}}) = 0 \\ r_{\text{rif.}} = \infty \end{cases}$$

$$V(r) - \cancel{V(r_{\text{rif.}})} = - \int_{r_{\text{rif.}} \rightarrow \infty}^r E(r) dr$$

$$= \frac{Q_3}{4\pi\epsilon_0 r} [V]$$

$$\frac{Q_3}{4\pi\epsilon_0 r^2} (q_{\text{int}}^- + q_{\text{ext}}^+)$$


4) Elettrone posizionato all'esterno a distanza $10\text{cm} = 10 \cdot 10^{-2}\text{m}$



Accone tenere in considerazione il verso del campo

$$\vec{F} = -e\vec{E}$$

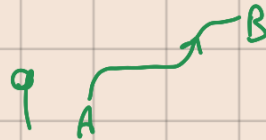
Calcolare $L_{\text{campo elettrico}}$ per far compiere all'elettrone il suo percorso


$$\vec{F} = q\vec{E} \quad [N]$$

L'elettrone accelera continuamente fino a che $F \neq 0 \Rightarrow \infty$

$$L = -q\Delta V \Rightarrow \text{sempre Positivo}$$

$$L_{\text{del campo}} = -q(V_B - V_A) \quad [J]$$



$$L = -(-e)(V_{\infty} - V_{(r=10\text{cm})}) = +e \left(0 - \frac{Q_3^-}{4\pi\epsilon_0 r} \right) = + \frac{5 \cdot 10^{-9}}{4\pi\epsilon_0 \pi} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$$

\downarrow
carica di dispersione
da centro sfera

$V(r) = \frac{Q_3^-}{4\pi\epsilon_0 r}$
 > 0

- carica delle sp. d+R
- al del centro ok

* L'energia a disposizione dell'elettrone

5) la sup. externe viene collegata a terra, divenendo riferimento.

→ diventa un CONDENSATORE