22/10/2021

65 ◆◆◆ La carica $q = -2{,}5 \times 10^{-10}$ C, posta vicino a una distribuzione piana infinita di carica, è soggetta a una forza di modulo $F = 7{,}8 \times 10^{-4}$ N.

▶ Calcola il modulo della densità superficiale di carica sul piano nell'ipotesi che (a) il sistema sia nel vuoto e (b) il sistema sia immerso in un mezzo di costante dielettrica relativa $\varepsilon_r = 2{,}5$.

[$5{,}5 \times 10^{-5}$ C/m²; $1{,}4 \times 10^{-4}$ C/m²]

$$E = \frac{|\sigma|}{2\varepsilon_0}$$ NEL VUOTO

$$E = \frac{|\sigma|}{2\underbrace{\varepsilon_0\varepsilon_r}_{\varepsilon}} = \frac{|\sigma|}{2\varepsilon}$$ NEL MEZZO

costante dielettrica assoluta del mezzo

a) $F = |q|\,E \implies F = |q|\dfrac{|\sigma|}{2\varepsilon_0}$

$$|\sigma| = \frac{2\varepsilon_0 F}{|q|} = \frac{2\left(8{,}854\times10^{-12}\,\frac{C^2}{m^2\cdot N}\right)\left(7{,}8\times10^{-4}\,N\right)}{2{,}5\times10^{-10}\,C} =$$

$$= 55{,}24\ldots\times10^{-6}\,\frac{C}{m^2} \simeq \boxed{5{,}5\times10^{-5}\,\frac{C}{m^2}}$$

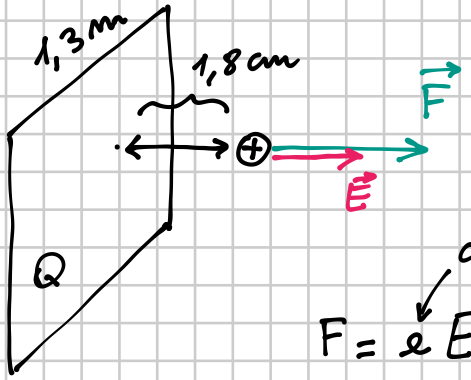
b) $F = |q|\dfrac{|\sigma|}{2\varepsilon_0\varepsilon_r} \implies |\sigma| = \dfrac{2\varepsilon_0 F}{|q|}\cdot\varepsilon_r = \left(5{,}524\ldots\times10^{-5}\,\dfrac{C}{m^2}\right)\cdot 2{,}5$

$$= 13{,}812\ldots\times10^{-5}\,\frac{C}{m^2} \simeq \boxed{1{,}4\times10^{-4}\,\frac{C}{m^2}}$$

67 ◆◆◆ **ORA PROVA TU** Un protone è collocato a 1,8 cm da un piano quadrato, di lato 1,3 m, ricoperto uniformemente da una quantità di carica Q. Il protone inizia a muoversi con accelerazione $4,1 \times 10^5\ \mathrm{m/s^2}$.

▶ Calcola la quantità di carica Q.

[$1,3 \times 10^{-13}$ C]



$$E = \frac{|\sigma|}{2\varepsilon_0}$$

$$|\sigma| = \frac{Q}{S}$$

area del quadrato

carica del protone

$$F = eE = e\frac{|\sigma|}{2\varepsilon_0} = e\frac{Q}{2S\varepsilon_0}$$

$$F = ma$$

$$\Downarrow$$

$$e\frac{Q}{2S\varepsilon_0} = ma$$

$$Q = \frac{2S\varepsilon_0 ma}{e} = \frac{2\,(1,3\,\mathrm{m})^2\left(8,854\times10^{-12}\,\frac{C^2}{N\cdot m^2}\right)\left(1,67\times10^{-27}\,\mathrm{kg}\right)\left(4,1\times10^{5}\,\frac{m}{s^2}\right)}{1,602\times10^{-19}\,C}$$

$$= 127,9\ldots\times10^{-15}\,C \simeq \boxed{1,3\times10^{-13}\,C}$$