13/12/2019
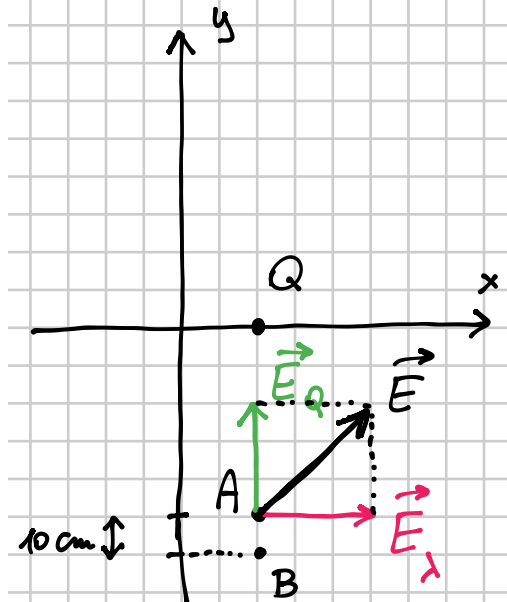
16 ⭐⭐⭐ Su un piano definito dai due assi {xy}, si trovano un filo rettilineo molto lungo carico con densità lineare uniforme λ = 1,2 nC/m e una carica puntiforme Q = −3 nC. La posizione del filo coincide con l'asse y, mentre la carica si trova nel punto di coordinate (x = 20 cm; y = 0). Calcola:

▶ il campo elettrico nel punto A, di coordinate (x_A = 20 cm; y_A = −50 cm);

▶ la differenza di potenziale tra il punto A e un punto B di coordinate (x_B = 20 cm; y_B = −60 cm);

▶ il lavoro fatto dal campo elettrico per portare un elettrone dal punto A al punto B.

(*Esame di Fisica, Corso di laurea in Farmacia, Università La Sapienza di Roma*, 2008/2009)

[E_x = 108 N/C; E_y = 108 N/C; 9,0 V; 1,4 × 10⁻¹⁸ J]

$$\vec{E} = \vec{E}_\lambda + \vec{E}_Q$$

$A(20\ cm, -50\ cm)$

$$E_x = E_\lambda$$
COMPONENTE CARTESIANA x DI $\vec{E}$
MODULO DI $\vec{E}_\lambda$

$$E_y = E_\lambda$$

$$E_\lambda = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} = \frac{1,2 \times 10^{-9}\ C/m}{2\pi \left(8,854 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{N \cdot m^2}\right)(0,20\ m)} = 0,1078... \times 10^3\ \frac{N}{C} \simeq \boxed{108\ \frac{N}{C}}$$

$$E_Q = k_0\frac{|Q|}{r^2} = \left(8,988 \times 10^9\ \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right) \cdot \frac{3 \times 10^{-9}\ C}{(0,50\ m)^2} = 107,85...\ \frac{N}{C} \simeq \boxed{108\ \frac{N}{C}}$$

$$\boxed{\vec{E} = \left(108\ \frac{N}{C},\ 108\ \frac{N}{C}\right)}$$

$$V_A = V_{A\lambda} + V_{AQ}$$

POTENZIALE
DEL CAMPO
ELETTRICO
DEL FILO

POTENZIALE
DEL CAMPO ELETTRICO
DELLA CARICA

$$V_B = V_{B\lambda} + V_{BQ} \qquad ma \qquad V_{A\lambda} = V_{B\lambda} \quad \text{perché } A \text{ e } B \text{ sono}$$
$$\text{alla stessa distanza}$$
$$\text{dal filo}$$

$$\Delta V = V_B - V_A = \cancel{V_{B\lambda}} + V_{BQ} - \cancel{V_{A\lambda}} - V_{AQ} =$$

$$= V_{BQ} - V_{AQ} = K_o \frac{Q}{r_B} - K_o \frac{Q}{r_A} = K_o Q \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right) =$$

$$= \left(8,988 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right) \left(-3 \times 10^{-9} C \right) \left(\frac{1}{0,60 \, m} - \frac{1}{0,50 \, m} \right) =$$

$$= 8,988 \; V \simeq \boxed{9,0 \, V}$$

$$W_{A \to B}^{(e)} = -e \, \Delta V = -\left(-1,602 \times 10^{-19} C \right) \left(8,988 \, V \right) =$$

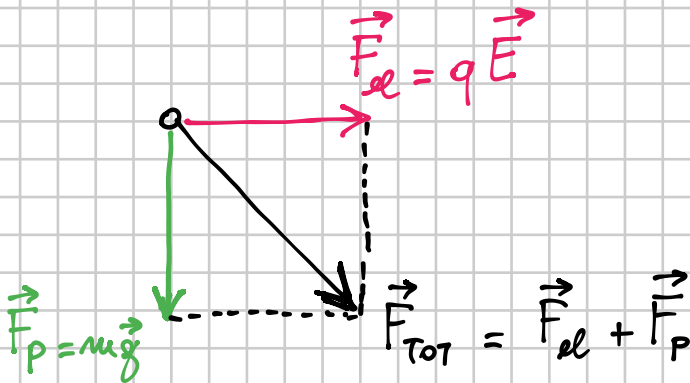$$= 14,398... \times 10^{-19} \, J \simeq \boxed{1,4 \times 10^{-18} \; J}$$

18 ★★★ Una particella di massa 1 mg e di carica 1 mC è soggetta alla gravità ed è immersa in un campo elettrico uniforme orizzontale, di intensità $E = 10$ V/m. Si determini il modulo dell'accelerazione.

$$[1 \times 10^4 \text{ m/s}^2]$$

$$\vec{F}_{el} = q\vec{E}$$

$$\vec{F}_P = m\vec{g}$$

$$\vec{F}_{TOT} = \vec{F}_{el} + \vec{F}_P$$

$$a = \frac{F_{TOT}}{m} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2} = \sqrt{\left(9{,}8 \ \frac{m}{s^2}\right)^2 + \frac{(1 \times 10^{-3} \ C)^2 (10 \ \frac{V}{m})^2}{(1 \times 10^{-6} \ Kg)^2}} =$$

$$= \sqrt{(9{,}8)^2 + 10^8} \ \frac{m}{s^2} = 1 \times 10^4 \ \frac{m}{s^2}$$