Soluzione esercizio 1

1)Vediamo come e' fatto il campo elettrico:
a) a sinistra di A

$$E_A = \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{220\times10^{-9}\,C/m^2}{8.859\times10^{-12}\,C^2/Nm^2} = 24.83\times10^3\,N/C$$

$$E_B = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{E_A}{2} = 12.42\times10^3\,N/C$$

$$E_{Tot\,A} = \frac{-\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{-\sigma}{2\epsilon_0} = -12.42\times10^3\,N/C$$

b) tra A e B

$$E_{Tot\,AB} = \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{3\sigma}{2\epsilon_0} = 3\times12.42\times10^3\,N/C = 37.26\times10^3\,N/C$$

c) a destra di B

$$E_{Tot\,B} = \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = 12.42\times10^3\,N/C$$

2) La differenza di potenziale elettrostatico tra i due piani:

$$V_B - V_A = -\int_B^A \vec{E}\cdot d\vec{s} = -E_{Tot\,AB}\cdot d = -37.26\times10^3\,N/C\cdot2\times10^{-3}\,m = -74.52\,V$$

3) L'energia cinetica con cui l'elettrone raggiunge il piano carico positivamente:

$$\Delta K = -\Delta U$$

$$K_f - K_i = -\Delta U = -(U_f - U_i) = -(V_f - V_i)\cdot q_e$$

$$K_f = K_i - (V_f - V_i)\cdot q_e$$

$$V_f - V_i = V_A - V_P = -\int_P^A \vec{E}\cdot d\vec{s} = -E_{Tot\,A}\cdot d = 12.42\times10^3\,N/C\cdot2\times10^{-3}\,m = 24.84\,V$$

$$K_f = 160\times10^{-19}\,J - (24.84\,V\cdot(-1.6\times10^{-19}\,C)) = 1.20\times10^{-17}\,J$$

4) L'energia cinetica con cui l'elettrone raggiunge il piano carico negativamente:

$$K_f = K_i - (V_f - V_i) \cdot q_e$$

$$K_f = 1.20 \times 10^{-17} J - (-74.52\, V \cdot (-1.6 \times 10^{-19} C)) = 0.768 \times 10^{-19} J$$

Soluzione esercizio 2

a)
Consideriamo una superficie gaussiana di raggio $R = 4.10\, cm$.

Il flusso del campo elettrico attraverso questa superficie e' $\phi_E = 2\pi RhE$, inoltre per il teorema di Gauss abbiamo che $\phi_E = \frac{q}{\epsilon_0}$.
La carica q contenuta all'interno di questa superficie e' $q = \sigma_1 2\pi r_1 h$.

Abbiamo quindi:

$$2\pi R h E = \frac{\sigma_1 2\pi r_1 h}{\epsilon_0}$$

Da cui possiamo ricavare il campo elettrico:

$$E = \frac{\sigma_1 r_1}{\epsilon_0 R} = \frac{24.7\, 10^{-6} C/m^2\, 3.22\, 10^{-2}\, m}{8.859\, 10^{-12} C^2/Nm^2\, 4.10\, 10^{-2}\, m} = 2.19\, 10^6 \frac{N}{C}$$

b)

Consideriamo una superficie gaussiana di raggio $R = 8.20\, cm$.

Il flusso del campo elettrico attraverso questa superficie e' $\phi_E = 2\pi RhE$, inoltre per il teorema di Gauss abbiamo che $\phi_E = \frac{q}{\epsilon_0}$.
La carica q contenuta all'interno di questa superficie e' $q = \sigma_1 2\pi r_1 h + \sigma_2 2\pi r_2 h$.

Abbiamo quindi:

$$2\pi R h E = \frac{\sigma_1 2\pi r_1 h}{\epsilon_0} + \frac{\sigma_2 2\pi r_2 h}{\epsilon_0}$$

Da cui possiamo ricavare il campo elettrico:

$$E = \frac{\sigma_1 r_1 + \sigma_2 r_2}{\epsilon_0 R} = \frac{24.7\, 10^{-6} C/m^2\, 3.22\, 10^{-2}\, m - 18\, 10^{-6} C/m^2\, 6.18\, 10^{-2}\, m}{8.859\, 10^{-12} C^2/Nm^2\, 8.20\, 10^{-2}\, m} = -4.37\, 10^6 \frac{N}{C}$$