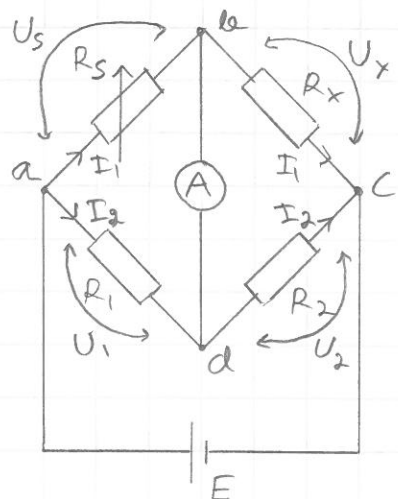


10.



$$R_1 = 2,00 \, \Omega ; R_2 = 3,00 \, \Omega ; R_s = 1,48 \, \Omega$$

$$V_b = V_d$$

$$\begin{cases} U_s = V_a - V_b = V_a - V_d = U_1 \Rightarrow I_1 R_s = I_2 R_1 \\ U_x = V_b - V_c = V_d - V_c = U_2 \Rightarrow I_1 R_x = I_2 R_2 \end{cases}$$

johteen yhtälöt puolittain:

$$\frac{I_1 R_s}{I_1 R_x} = \frac{I_2 R_1}{I_2 R_2} \quad (\Rightarrow) \quad \frac{R_s}{R_x} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\Rightarrow R_x = \frac{R_s R_2}{R_1} = \frac{1,48 \, \Omega \cdot 3,00 \, \Omega}{2,00 \, \Omega} = 2,22 \, \Omega$$

FY6 27.5. 2026

$$1. \quad a) \quad \underbrace{Q_1 \vec{F}_1 \quad \vec{F}_2 Q_2}_{r} \quad Q_1 = +1,2 \, \text{mC} ; r = 37 \, \text{cm} ; F = 0,27 \, \mu\text{N}$$

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} (\Rightarrow) Q_2 = \frac{F r^2}{k Q_1} = \frac{0,27 \cdot 10^{-6} \, \text{N} \cdot (0,37 \, \text{m})^2}{8,98755 \cdot 10^9 \, \text{N} \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} \, \text{C}} \approx 3,42724 \cdot 10^{-9} \, \text{C}$$

$$\text{Vetovoima} \Rightarrow Q_2 < 0 \Rightarrow \underline{Q_2 \approx -3,4 \, \text{mC}}$$

$$b) \quad U = 51 \, \text{V} , \quad I = 2,3 \, \text{A}$$

$$U = R I \quad (\Rightarrow) \quad R = \frac{U}{I} = \frac{51 \, \text{V}}{2,3 \, \text{A}} \approx 22,1739 \, \Omega \approx \underline{22 \, \Omega}$$

$$P = U I = 51 \, \text{V} \cdot 2,3 \, \text{A} = 117,3 \, \text{W} \approx \underline{120 \, \text{W}}$$

$$2. \quad a) \quad Q = 3,4 \, \text{mC} ; U = 52 \, \text{V}$$

$$Q = C U \quad (\Rightarrow) \quad C = \frac{Q}{U} = \frac{3,4 \cdot 10^{-3} \, \text{C}}{52 \, \text{V}} \approx 6,53846 \cdot 10^{-5} \, \text{F} \approx \underline{65 \, \mu\text{F}}$$

$$E_C = \frac{1}{2} Q U = \frac{1}{2} \cdot 3,4 \cdot 10^{-3} \, \text{C} \cdot 52 \, \text{V} = 8,84 \cdot 10^{-2} \, \text{J} \approx \underline{88 \, \text{mJ}}$$

b) 1° Resistiivisyys kuvaa aineen kykyä vastustaa sähkövirran kulkua.

2° Kirchhoffin 1. lain mukaan virtapiirin haaranutuspaisteeseen tulevien sähkövirtojen summa on yhtä suuri kuin siitä lähtevien sähkövirtojen summa.

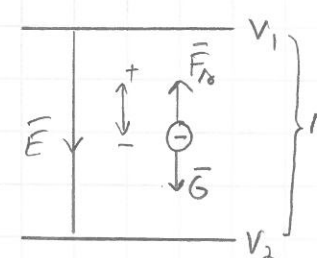
3° Sähkökenttä eristeen molekyylin positiiviset ytimet ja negatiiviset elektronit asettuvat niin, että niiden varauksien välille syntyy ulkoisen kentän suhteen vastakkaisuntainen sähkökenttä. Tämän sähköisen polarisoitumisen tuloksena eristeen sisällä on pienempi sähkökenttä kuin sen ulkopuolella.

$$3. \quad d = 2,1 \, \text{mm} ; l = 73 \, \text{m} ; U = 1,4 \, \text{V} ; \rho = 2,655 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m}$$

$$a) \quad U = R I = \rho \frac{l}{A} I \quad (\Rightarrow) \quad I = \frac{U A}{\rho l} = \frac{1,4 \, \text{V} \cdot \pi \left(\frac{2,1 \cdot 10^{-3} \, \text{m}}{2} \right)^2}{2,655 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m} \cdot 73 \, \text{m}} \approx 2,50190 \, \text{A} \approx \underline{2,5 \, \text{A}}$$

$$b) \quad I = \frac{U}{R} = \frac{U A}{\rho_{20} (1 + \alpha \Delta t) l} = \frac{1,4 \, \text{V} \cdot \pi \left(\frac{2,1 \cdot 10^{-3} \, \text{m}}{2} \right)^2}{2,655 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m} (1 + 4,3 \cdot 10^{-3} \, \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot (167^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})) \cdot 73 \, \text{m}} \approx 1,53293 \, \text{A} \approx \underline{1,5 \, \text{A}}$$

4.



$$V_1 = 235 \, \text{V} ; V_2 = 15 \, \text{V} ; h = 5,0 \, \text{cm} ; m = 74 \, \mu\text{g}$$

$$a) \quad U = V_1 - V_2 = 235 \, \text{V} - 15 \, \text{V} = \underline{220 \, \text{V}}$$

$$b) \quad E = \frac{U}{h} = \frac{220 \, \text{V}}{0,050 \, \text{m}} = 4400 \, \frac{\text{V}}{\text{m}} = \underline{4,4 \, \frac{\text{kV}}{\text{m}}}$$

c) Öljypisara on tasapainossa: $\sum \vec{F} = \vec{F}_N + \vec{G} = \vec{0}$

$$\Rightarrow F_N - G = Q E - m g = 0 \quad (\Rightarrow) \quad Q = \frac{m g}{E} = \frac{74 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-3} \, \text{kg} \cdot 9,81 \, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{4400 \, \frac{\text{N}}{\text{C}}} \approx 1,64986 \cdot 10^{-16} \, \text{C}$$

$$\vec{E}: V_1 \rightarrow V_2 \Rightarrow \vec{F}_N \uparrow \downarrow \vec{E} \Rightarrow Q < 0 \Rightarrow \underline{Q = -1,6 \cdot 10^{-16} \, \text{C}}$$