1. **Aufgabe**

Geg.: $d_1 = 2\,mm$; $d_2 = 1\,mm$; $m_1 = m_2$;

Ges.: $R_2 = ?$

spez. Widerstand!

Lös.: $R = \frac{\varrho \cdot l}{A}$; $V = A \cdot l$; Dichte: $\varrho = \frac{m}{V} \leadsto V = \frac{m}{\varrho}$

Masse bleibt erhalten, Dichte ϱ = konst.

$\Rightarrow V_1 = V_2$!

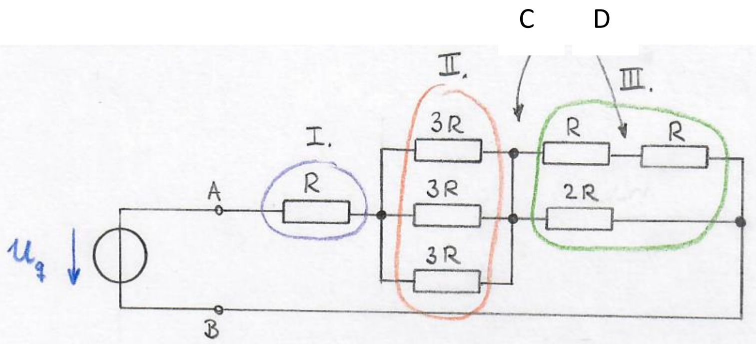
$$R_1 = \frac{\varrho \cdot \frac{V}{A_1}}{A_1} = \frac{\varrho \cdot V}{A_1^2}$$

mit $A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$: $R_1 = \frac{\varrho \cdot V}{\left(\frac{d^2 \cdot \pi}{4}\right)^2} = \frac{16 \cdot \varrho \cdot V}{d_1^4 \cdot \pi^2}$

mit $d_2 = \frac{1}{2} d_1$: $\underline{\underline{R_2}} = \frac{16 \cdot \varrho \cdot V}{d_2^4 \cdot \pi^2} = \frac{16 \cdot \varrho \cdot V}{\left(\frac{1}{2} \cdot d_1\right)^4 \cdot \pi^4} =$

$$= \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^4} \cdot \underbrace{\frac{16 \cdot \varrho \cdot V}{d_1^4 \cdot \pi^4}}_{R_1} = \underline{\underline{16 \cdot R_1}} ;$$

2. Aufgabe



a) $R_{AB} = (R) + (3R \parallel 3R \parallel 3R) + ((R+R) \parallel 2R)$

$$\frac{1}{R_g} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{3R} + \frac{1}{3R} = \frac{1}{R}$$

$$\Rightarrow R_g = R;$$

$$R_g = \frac{2R \cdot 2R}{2R + 2R} = R;$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{R_{AB}}} = R + R + R = \underline{\underline{3R}};$$

b) $J = \dfrac{U}{R}$: $\boxed{J = \dfrac{U_q}{3R}}$

c) Die Spannung am jeweiligen Zweig (I., II. u. III.) ist $U = \frac{U_q}{3}$, da die Widerstände jeweils gleich groß sind.

Die Spannung zwischen den Punkten C u. D beträgt

$\boxed{U_{CD} = \dfrac{U_q}{6}}$ d.h. die Spannung halbiert sich, da die beiden in Reihe geschalteten Widerstände jeweils gleich groß sind.

3. Aufgabe

R_1 liegt parallel zur idealen Spannungsquelle U_q und beeinflusst somit die Strom- und Spannungsverteilung im übrigen Netzwerk nicht.

$$U_2 = U_q \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3 \parallel R_4} = 6\,\text{V} \cdot \frac{3\,\Omega}{3\,\Omega + 6\,\Omega} = \underline{\underline{2\,\text{V}}}$$
$$U_4 = U_q \cdot \frac{R_3 \parallel R_4}{R_2 + R_3 \parallel R_4} = 6\,\text{V} \cdot \frac{6\,\Omega}{3\,\Omega + 6\,\Omega} = \underline{\underline{4\,\text{V}}}$$

Probe: $U_q = U_2 + U_4$; $6\,\text{V} = 2\,\text{V} + 4\,\text{V}$

4. Aufgabe

a) Die Anordnung bildet zwei in Reihe geschaltete Kondensatoren.

$$C_{\text{Glas}} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d_1}; \quad C_{\text{Glas}} = \frac{8{,}85 \cdot 10^{-12}\,\frac{\text{A s}}{\text{V m}} \cdot 7{,}5 \cdot 10 \cdot 10^{-4}\,\text{m}^2}{2{,}5 \cdot 10^{-3}\,\text{m}}; \quad \underline{\underline{C_{\text{Glas}} = 26{,}58\,\text{pF}}}$$
$$C_{\text{Luft}} = \frac{\varepsilon_0 A}{d - d_1}; \quad C_{\text{Luft}} = \frac{8{,}85 \cdot 10^{-12}\,\frac{\text{A s}}{\text{V m}} \cdot 10 \cdot 10^{-4}\,\text{m}^2}{5{,}5 \cdot 10^{-3}\,\text{m}}; \quad \underline{\underline{C_{\text{Luft}} = 1{,}61\,\text{pF}}}$$
$$C_{\text{ges}} = \frac{C_{\text{Glas}} \cdot C_{\text{Luft}}}{C_{\text{Glas}} + C_{\text{Luft}}}; \quad C_{\text{ges}} = \frac{26{,}58 \cdot 1{,}61}{26{,}58 + 1{,}61}\,\text{pF}; \quad \underline{\underline{C_{\text{ges}} = 1{,}52\,\text{pF}}}$$

b)

$$U_{\text{Glas}} = U\,\frac{C_{\text{ges}}}{C_{\text{Glas}}} = 2500\,\text{V} \cdot \frac{1{,}52\,\text{pF}}{26{,}58\,\text{pF}} = \underline{\underline{143\,\text{V}}}; \quad U_{\text{Luft}} = 2500\,\text{V} - 143\,\text{V} = \underline{\underline{2357\,\text{V}}}$$

c)

$$E_{\text{Glas}} = \frac{U_{\text{Glas}}}{d_1} = \frac{143\,\text{V}}{2{,}5 \cdot 10^{-3}\,\text{m}} = 5{,}72 \cdot 10^4\,\frac{\text{V}}{\text{m}} = \underline{\underline{57{,}2\,\frac{\text{V}}{\text{mm}}}}$$
$$E_{\text{Luft}} = \frac{U_{\text{Luft}}}{d - d_1} = \frac{2357\,\text{V}}{5{,}5 \cdot 10^{-3}\,\text{m}} = 4{,}285 \cdot 10^5\,\frac{\text{V}}{\text{m}} = \underline{\underline{428{,}5\,\frac{\text{V}}{\text{mm}}}}$$

5. Aufgabe

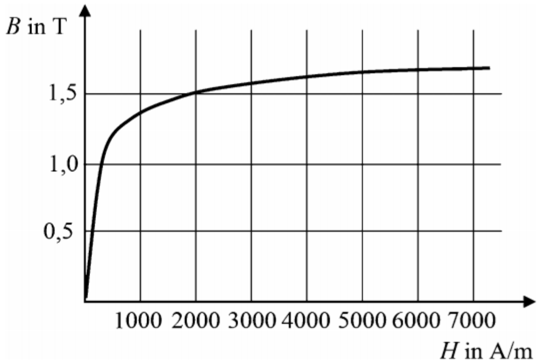
$$H(r) = \frac{I}{2\pi \cdot r} \text{ (ohne Herleitung, z. B. aus einer Formelsammlung)}$$

I = Strom durch den Leiter, r = Abstand von Mittelachse des langen, gestreckten Leiters

$$H = \frac{100\,\text{A}}{2\pi \cdot 5 \cdot 10^{-3}\,\text{m}} = \underline{\underline{3{,}2 \cdot 10^3\,\frac{\text{A}}{\text{m}}}}$$
$$B = \mu_0 \cdot H = 4\pi \cdot 10^{-7}\,\frac{\text{V s}}{\text{A m}} \cdot 3{,}2 \cdot 10^3\,\frac{\text{A}}{\text{m}} = \underline{\underline{4{,}0 \cdot 10^{-3}\,\frac{\text{V s}}{\text{m}^2}}} \text{ (Tesla)}$$

6. Aufgabe

Abb. 3.56 Magnetisierungskurve von Weicheisen



a) Aus der Magnetisierungskurve Abb. 3.56 kann man für $B = 1{,}5\,\mathrm{T}$ entnehmen: $\underline{\underline{H = 2000\,\mathrm{A/m}}}$.

b) $\Theta = I \cdot N = H \cdot l$; $\Theta = 2000\,\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{m}} \cdot \pi \cdot 0{,}32\,\mathrm{m} = \underline{\underline{2010\,\mathrm{A}}}$; $I = \frac{\Theta}{N} = \frac{2010\,\mathrm{A}}{800} = \underline{\underline{2{,}5\,\mathrm{A}}}$

c) $\Phi = B \cdot A = 1{,}5\,\frac{\mathrm{V\,s}}{\mathrm{m}^2} \cdot 25 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{m}^2 = \underline{\underline{3{,}75 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{V\,s}}}$

d)

$$B = \mu_0 \cdot \mu_\mathrm{r} \cdot H; \quad \mu_{\mathrm{r,Fe}} = \frac{B}{\mu_0 \cdot H} = \frac{1{,}5\,\frac{\mathrm{Vs}}{\mathrm{m}^2}}{4\pi \cdot 10^{-7}\,\frac{\mathrm{V\,s}}{\mathrm{A\,m}} \cdot 2000\,\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{m}}} = \underline{\underline{597}}$$

Die Flussdichte ist bei 1,5 Tesla um den Faktor 597 größer als bei der Spule ohne Kern.