

Ülesande näidised. Magnetväli. Kirchhoffi reeglid magnetahelate arvutamiseks.

Ülesanne 1. Raudsüdamikuga solenoidi ristlõike pindala on 4 cm^2 . Mitu amperkeerdu peab paiknema selle solenoidi ühel sentimeetril, et saada magnetvoogu, mille suurus on $0,52 \text{ mWb}$?

Antud

$$S = 4 \text{ cm}^2$$

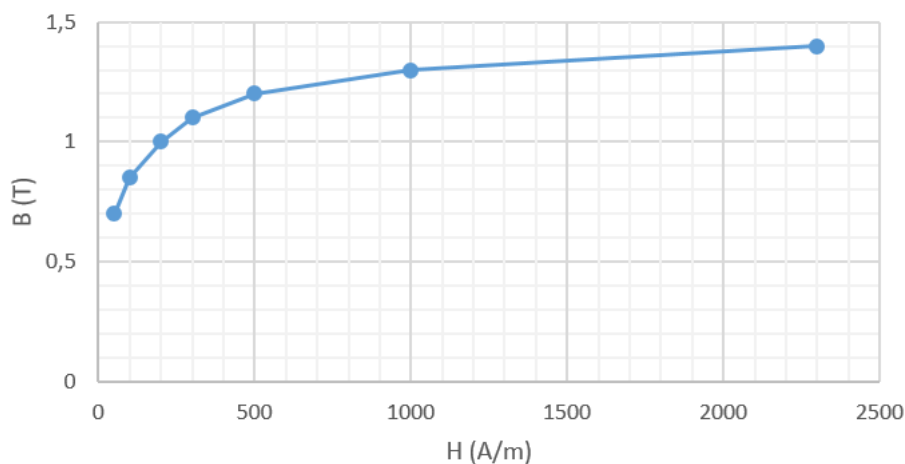
$$\Phi = 0,52 \text{ mWb}$$

Leida:

$$H \times l = ?$$

Lahendus

Raua magneetimiskõver on antud joonisel:
raud



Koguvoolu seaduse üldvalem on: $\sum H_i l_i = I w$

Kuna ülesannes on antud pindala ja magnetvoog, siis saab leida magnetilise induktiooni B:

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{0,52 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-4}} = 1,3 \text{ T}$$

Magnetimiskõvera abil leiame 1,3 T korral magnetväljatugevuse H.

Graafikult $H = 1000 \text{ A/m}$

Kuna küsitakse mitu amperkeerdu peaks olema solenoidil 1 cm, siis peaksime 1000 A/m teiseidama A/cm-sse. Saame 10 A/cm.

Vastus: solenoid 1 cm peaks paikneva umbes 10 amperkeerdu.

Ülesanne 2. Solenoidi pikkus on 20 cm, ristlõike pindala 4 cm² ja keerdude arv 400. Kui suur peab olema voolutugevus solenoidi raudsüdamikuga poolis, et saavutada magnetvoogu 0,52mWb?

Antud

$$S = 4 \text{ cm}^2$$

$$\Phi = 0,52 \text{ mWb}$$

$$N = 400$$

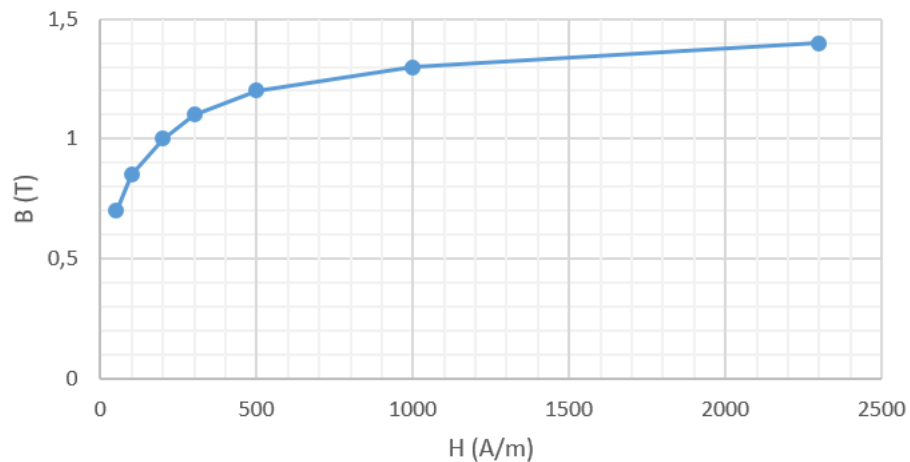
$$L = 20 \text{ cm}$$

Leida:

$$I = ?$$

Lahendus

Raua magneetimiskõver on antud joonisel:
raud



Kuna ülesannes on antud pindala ja magnetvoog, siis saab leida magnetilise induksiooni B:

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{0,52 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-4}} = 1,3 \text{ T}$$

Magnetimiskõvera abil leiame 1,3 T korral magnetväljatugevuse H.

Graafikult $H = 1000 \text{ A/m}$

Solenoidi magnetväli on avaldatav valemiga: $H = n_0 I = \frac{n}{L} I$

Kasutades viimast valemit, otsime voolutugevuse:

$$I = \frac{HL}{n} = \frac{1000 \cdot 0,2}{400} = 0,5 \text{ A}$$

Vastus: $I = 0,5 \text{ A}$

Ülesanne 3. Milline on ringvoolu keskpunktis magnetvälja induksioon, kui ringvoolu raadius on 20 cm ning juhtmes läbiv vool on 4 A. Juht asub vaakumis.

Antud

Lahendus

$$R = 20 \text{ cm}$$

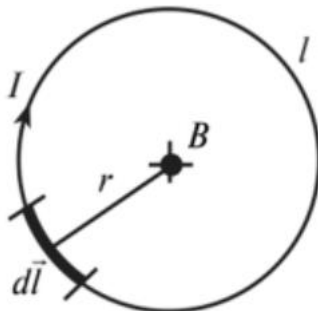
$$I = 4 \text{ A}$$

$$\mu = 1$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

Leida:

$$B_0 = ?$$



Magnetvälja tugevus ja magnetiline induksioon on seotud omavahel järgmise valemiga:

$$H = \frac{B}{\mu_0 \mu} \quad (1)$$

Ringvoolu tsentris magnetvälja tugevus:

$$H = \frac{I}{2R} \quad (2)$$

Paneme valemid 1 ja 2 omavahel võrduma:

$$\frac{B}{\mu_0 \mu} = \frac{I}{2R}$$

Avaldame sellest valemist magnetilise induksiooni B:

$$B = \frac{I \mu \mu_0}{2R} = \frac{4 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1}{2 \cdot 0,2} = 125 \mu\text{T}$$

Vastus: ringvoolu tsentris magnetvälja induksioon on 125 μT