

## 1.8. Ellenőrző kérdések megoldásai

**1. feladat:** Számítsuk ki egy 2 cm átmérőjű, 20 cm hosszú, 1000 menetes tekercs fluxusát, ha a tekercsben 0,1 A-es áram folyik!

**Megoldás:**

$$H \approx \frac{N \cdot I}{l} = \frac{10^3 \cdot 0,1}{0,2} = 500 \left( \frac{A}{m} \right).$$

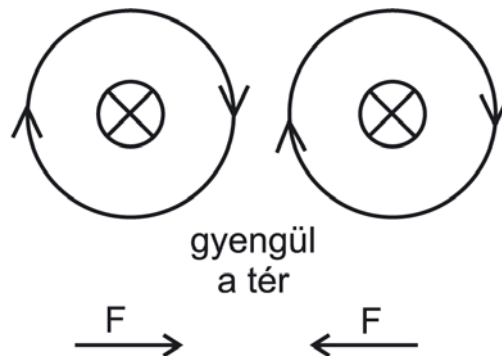
$$B = \mu_0 \cdot H = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5 \cdot 10^2 = 2\pi \cdot 10^{-4} \left( \frac{Vs}{m^2} \right).$$

$$\Phi = B \cdot A = 2\pi \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-4} \cdot \pi = 2 \cdot 10^{-7} \text{ (Vs)}.$$

(Alkalmazhatjuk, hogy  $\pi^2 \approx 10$ .)

**2. feladat:** Milyen irányú erő lép fel két vezető között, amelyekben azonos irányú áram folyik? Indokold meg! Készíts rajzot!

**Megoldás:**



**3. feladat:** Milyen lényeges különbség van a lágy- és keménymágneses anyagok között? Melyiket hol alkalmazzuk?

A lágymágneses anyagok jellemzői:

- kis remanens indukció,
- kis koercitív erő
- kis hiszterézisvesztés,
- keskeny, kis területű hiszterézishurok.

A keménymágneses anyagok jellemzői:

- nagy, a telítési értékhez közeli remanens indukció,
- nagy koercitív erő,
- nagy hiszterézisvesztés,
- széles, nagy területű hiszterézishurok.

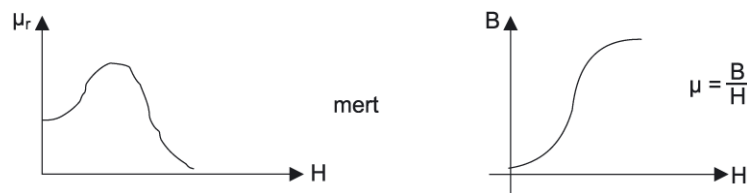
**Megoldás:**

Lágymágneses anyagok alkalmazása: tekercs, trafó vasmag.

Keménymágneses anyagok alkalmazása: állandó mágnesek.

**4. feladat:** Ferromágneses anyagok relatív permeabilitása hogyan függ a mágneses térerősségtől? (Ábrázold diagramon!)

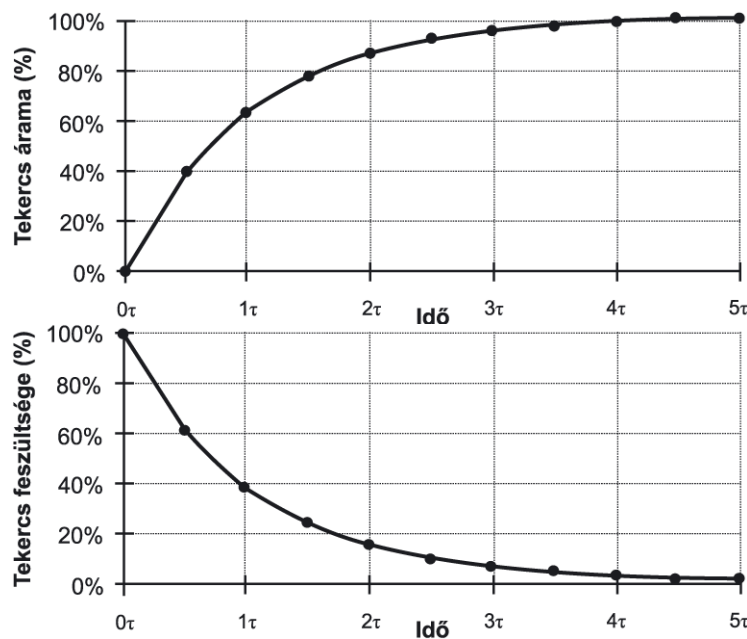
**Megoldás:**



**5. feladat:** Ábrázold koordináta-rendszerben a tekercs feszültségének és áramának változását az idő függvényében bekapcsoláskor!

**Megoldás:**

A tekercs áramának változását a felső, a feszültség változását pedig az alsó ábrán mutatjuk be. A feszültséget és az áramot is százalékosan ábrázoltuk (a maximális értékeikhez viszonyítva), az időt pedig mindkét diagramnál időállandó ( $\tau$ ) léptékben vettük fel. Látható, hogy a változások gyakorlatilag  $5 \cdot \tau$  idő alatt befejeződnek. (Természetesen a változások elméletileg végtelen hosszú ideig tartanak.)



**6. feladat:** Mit jelent R-L áramkörnél az időállandó és hogyan határozható meg?

**Megoldás:** Az áram és a tekercs feszültségének időbeli változására egy időállandót ( $\tau$ ) vezetünk be.

Jelentése:

az az időtartam míg a teljes változás 63 %-a lejátszódik.

$$\tau = \frac{L}{R} \quad [\tau] = s$$

**7. feladat:** Mit jelent és mikor jelentkeznek a skin hatás?

**Megoldás:**

Az áram nem egyforma mértékben halad a vezeték teljes keresztmetszetében, a frekvencia nagyságával arányosan a vezeték szélére szorul.

**8. feladat:** Mi fejez ki Faraday és Lenz törvénye?

**Megoldás:** a Faraday törvény az elektromágneses indukció nagyságát határozza meg:

$$U_i \cong \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

A Lenz törvény az indukált feszültség irányát határozza meg: Az indukált feszültség polaritása mindig olyan, hogy az általa létrehozott áram mágneses tere gátolja az őt létrehozó folyamatot.

**9 feladat:** Egy légmagos szolenoid hossza 20 cm, átmérője 5 cm, menetszáma 500. Mekkora feszültség indukálódik a tekercsben, ha az áram bekapcsolása után 0,6 s múlva egyenletesen 9,9 A-re növekszik? Mekkora feszültség indukálódik a tekercsben, ha az áram kikapcsolás után 0,01 s alatt egyenletesen nullára csökken?

**Megoldás:**

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{5^2 \cdot \pi}{4} \cong 19,63 \text{ cm}^2$$

$$L = N^2 \cdot \mu_r \cdot \mu_0 \cdot \frac{A}{l} = 500^2 \cdot 1 \cdot 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{19,63 \cdot 10^{-4}}{0,2} \cong \underline{\underline{3,08 \text{ mH}}}$$

$$U_{ibe} = L \cdot \frac{\Delta I_{be}}{\Delta t_{be}} = 3,08 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{9,9}{0,6} = \underline{\underline{50,82 \text{ mV}}}$$

$$U_{iki} = L \cdot \frac{\Delta I_{ki}}{\Delta t_{ki}} = 3,08 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{-9,9}{0,01} \cong \underline{\underline{-3,05 \text{ V}}}$$

Az indukált feszültség iránya ellentétes irányú be- és kikapcsoláskor, mert az áramváltozás iránya is ellentétes. Bekapcsoláskor az áram növekszik, kikapcsoláskor pedig csökken.

**10. feladat** Egy nagy vasmagos (légréses) tekercs induktivitása  $L = 20 \text{ H}$ , a tekercselés ellenállása  $R = 80 \Omega$ . A tekercset  $U = 24 \text{ V}$ -os akkumulátortelepre kapcsoljuk, belső ellenállása  $R_b = 10 \Omega$ .

a) Mekkora áram folyik állandósult állapotban?

b) Mennyi idő alatt éri el az áram az állandósult értéket?

c) Mekkora az áram változási sebessége a kezdő pillanatban?

d) Mekkora feszültség lép fel a tekercs kapcsain kikapcsolásnál, ha a tekercssel párhuzamosan egy  $R_p = 1000 \Omega$ -os ellenállás van?

**Megoldás:**

$$a) I_0 = \frac{U}{R + R_L} = \frac{24}{80 + 10} \cong 0,26 \text{ A}$$

$$b) \tau = \frac{L}{R} = \frac{20}{80} = \frac{1}{4} \text{ s} \quad 5\tau = 5 \cdot \frac{1}{4} = \frac{5}{4} \text{ s}$$

c) A kezdő pillanatban  $U_i = U$

$$U_i = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{U_i}{L} = \frac{24}{20} = 1,2 \frac{\text{A}}{\text{s}}$$

d) Kikapcsolás előtti pillanatban  $I_0 = 0,26 \text{ A}$  áram folyik. Ez az áram az  $R_p$  ellenálláson  $U_{RP} = U_{\text{tekeres}} = I_0 R_p = 0,26 \cdot 1000 = 260 \text{ V}$  feszültséget jelent.

**11. feladat:** Párosítsd össze az elektrotechnikai mennyiségekhez illő mértékegységeket!

Mágneses indukció	$\frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$
Mágneses térerő	A
Fluxus	Vs
Gerjesztés	T
	$\frac{\text{A}}{\text{m}}$

**Megoldás:** aD, bE, cC, dB