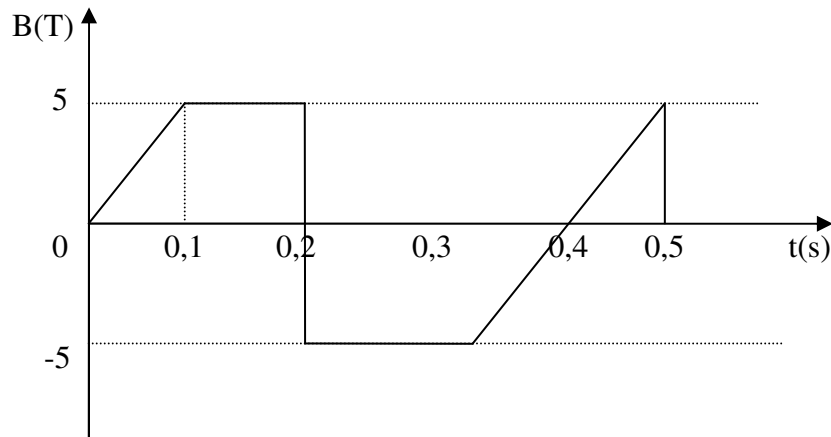


Mágneses jelenségek

Alapfeladatok

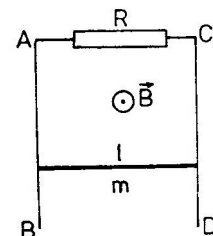
1. Egy magnetométer 4·4cm-es négyzet alakú lapostekercsből áll. A tekercs 500 menet hajszálvékony zománcozott rézvezetéket tartalmaz. Ha a magnetométert a földi mágneses mező erővonalaival párhuzamosan helyezzük el, és 10mA áramot vezetünk bele, akkor a tekercset $1,6 \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}$ -es nyomaték forgatja el. Mekkora a földi mágneses mező vízszintes összetevőjének indukciója? ($2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$)
2. Egy egyenes, rézvezető homogén mágneses térben található. A vezető merőleges a mágneses tér erővonalaira, a tér indukciója 8,5 mT. Tudva, hogy a vezető keresztmetszete 1 mm^2 , a réz fajlagos ellenállása $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ és hogy a vezető két végére 5V-os feszültséget kapcsolunk, határozzátok meg a vezetőre ható erőt. (2,5N)
3. Legyen egy egyenes, hosszú fémvezető valamint egy 100 menetes légmagos tekercs. A tekercs hossza 20 cm. A tekercsben és vezetőben azonos erősségű áram folyik, a tekercs és a vezető egymástól független. A vezetőtől mekkora távolságra lesz ugyanakkora a mágneses indukció, mint a tekercsben?(0,31 mm)
4. Homogén mágneses mezőbe vezetünk 1 kV feszültséggel felgyorsított elektronokat. Az elektronok sebessége merőleges az indukcióvonalakra. A mágneses indukció 1mT. Hány kört tesznek meg az elektronok a mágneses mezőben egy másodperc alatt? Az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, az elemi töltés $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. ($2,8 \cdot 10^7 \frac{1}{s}$)
5. Egy 5cm·10cm-es téglalap alakú kereten 100 menet vezeték van. A keret homogén 0,5T indukciójú mezőben van, a keret síkja merőleges az erővonalakra. Mekkora feszültség indukálódik a menetekben, ha 0,05s alatt
 - a. megszüntetnénk a mágneses mezőt (5V)
 - b. ellentétesre változtatnánk a mező irányát (10V)
 - c. 30° -al elforgatnánk a keretet egy olyan tengely körül, mely átmegy a keret szimmetriatengelyén. (0,67V)
6. Egy 50 cm hosszú, 60 cm^2 keresztmetszetű, 100 menetes tekercs, tengelyével párhuzamos indukciójú homogén mágneses mezőben van. A mágneses indukció nagysága a kezdeti 0,3T értékről egyenletesen 0,6T-ra változik, iránya pedig ellentétesre fordul. A változás következtében a tekercsben 2V indukálódik. Mennyi idő alatt ment végbe a változás? (270 ms)
7. Mekkora egyenletes sebességgel kell mozgatnunk egy 15cm hosszú vezetőt a 0,5T indukciójú homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesen, hogy a vezető végein 200mV feszültség indukálódjon? (2,66m/s)
8. Egy 5cm átmérőjű $2 \Omega/\text{m}$ -es ellenállású vezetékéből hajlított gyűrű egy 3T indukciójú mezőben található. A mező erővonalai merőlegesek a gyűrű felületére. Mekkora a gyűrű fluxusa? Mekkora töltésmennyiség halad át a gyűrű vezetékének keresztmetszetén, ha a mezőt hirtelen megszüntetjük? ($5,9 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$, $1,875 \cdot 10^{-2} \text{ C}$)

9. Egy légmagos tekercs önindukciós együtthatója 20mH , keresztmetszete 40cm^2 és meneteinek száma egy rétegben 1000 . Mekkora a tekercs hossza? (25cm)
10. Egy 10cm átmérőjű alumínium karika egy olyan mágneses mezőben van melynek erővonalai merőlegesen szelik át a karikát. A mező változását az idő szerint az ábra mutatja. Ábrázoljátok a karikában indukált feszültséget az idő függvényében!



Nehezebb feladatok

11. Két végtelen hosszú egyenes vezető egymástól 20 cm távolságra van. A vezetők párhuzamosak. A vezetőkön 10A valamint 20A erősségű ellentétes irányú áramok folynak. Mekkora a mágneses indukció a vezetéktől egyaránt 10cm távolságra? ($60\mu\text{T}$)
12. Két végtelen hosszú egymással párhuzamos egyenes vezetők között a távolság 1m . A vezetőkön különböző irányú 2A valamint 3A erősségű áram folyik. Mekkora a mágneses indukció a 3A áramú vezetőtől 20cm , a 2A áramú vezetőtől 80cm távolságra? ($2,5 \cdot 10^{-6}\text{T}$)
13. Egy elektron 10^6 m/s sebességgel egy 4mm szélességű mágneses térbe hatol merőlegesen az erővonalakra. Tudva, hogy a mágneses indukció 1mT határozzátok meg mekkora szöggel térül el az elektron a térből való kilépéskor az eredeti mozgásirányához képest. Az elektron fajlagos töltése $17,6 \cdot 10^{10}\text{C/kg}$. ($44,75^\circ$)
14. Egy $m=5\text{g}$ tömegű és $l=50\text{cm}$ hosszúságú egyenes, vízszintes állású vezető súrlódásmentesen csúszhat két függőleges állású egymással párhuzamos fémsínen. A sínek felső végét $R=10\Omega$ -os ellenállás kapcsolja össze. A rendszer vízszintes irányú, homogén, 1T indukciójú mágneses mezőben található. Ha elengedjük a vezetőt, mekkora sebességet ér el a síneken csúszva? (1m/s)



15. 1250m hosszú zománcozott rézvezetékéből 50cm hosszúságú tekercset készítünk úgy, hogy meneteket csévélünk szorosan egymás mellé egy rétegben. A vezeték ellenállása $2\text{k}\Omega$, a réz fajlagos ellenállása $2 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$. Mekkora lesz az így készült tekercs

menetszáma? Mekkora a tekercs mágneses indukciója a tekercs hosszanti tengelye mentén, ha a tekercsbe 10A-es egyenáramot vezetünk? Mennyi a tekercs önindukciós együtthatója? (4000 menet, 1mT, 312mH)

16. Egy konyhai papírtörölő hengerének átmérője 4,5 cm, hossza 24 cm. A hengerre 0,4 mm átmérőjű szigetelt rézvezeték csavarunk rá egy rétegben úgy, hogy a menetek szorosan egymás mellé kerüljenek. A felcsavart rézvezeték két végére 4,5 V-os laposelemet csatlakoztatunk. $\rho_{\text{vezeték}} = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$.

- Mekkora a felhasznált vezeték ellenállása? (11,6Ω)
- Mekkora a henger belsejében kialakuló mágneses mezőnek a tekercs keresztmetszetére vonatkozó fluxusa? (1,94 μWb)
- Mekkora sebességgel kell a henger palástjára fűrt kis lyukon egy elektront sugárirányban belőni, hogy az 90°-os eltérülést szenvedjen, és egy másik alkalmas helyen kiképzett lyukon kilépjen a hengerből? ($4,87 \cdot 10^6$ m/s)

17. Vízszintes síkban 0,6 m távolságban két fémsín fekszik, melyeket az egyik végükön 12 V elektromotoros erejű, 4 ohm belső ellenállású telep kapcsol össze. Függőleges irányban 0,8 T indukciójú mágneses tér van jelen. A sínekre 288 g tömegű fémpálcát fektetünk. A súrlódás, illetve a sínek és a pálcá ellenállása elhanyagolható. A pálcát elengedjük.

- Mekkora gyorsulással indul el a pálcá?
- Mekkora az a legnagyobb sebesség, amelyre a pálcá felgyorsulhat?

