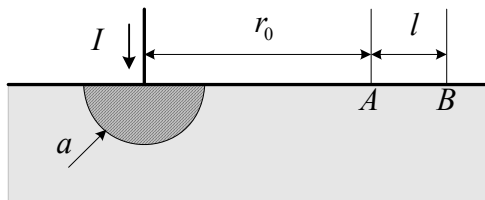
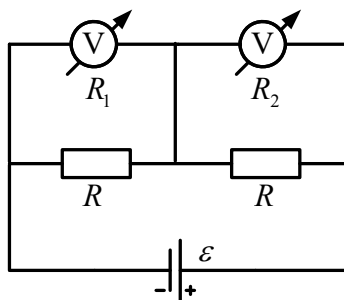


## Fizika II. feladatsor GEFIT012B, GEFIT120B

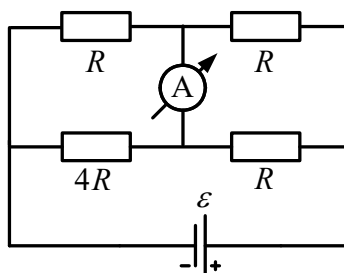
1. Az ábra szerinti félgömb alakú, ideális vezetőnek tekinthető földelőbe  $I = 10 \text{ kA}$  erősségű áram folyik be. A föld fajlagos vezetőképessége  $\gamma = 0,01/\Omega\text{m}$ ,  $a = 10 \text{ cm}$ ,  $r_0 = 10 \text{ m}$  és  $l = 75 \text{ cm}$ . a) Milyen potenciálon van a földelő?  
b) Mekkora az elrendezés ellenállása?  
c) Számítsuk ki az  $A$ ,  $B$  pontok közötti feszültséget (lépésfeszültség). FFII/126.



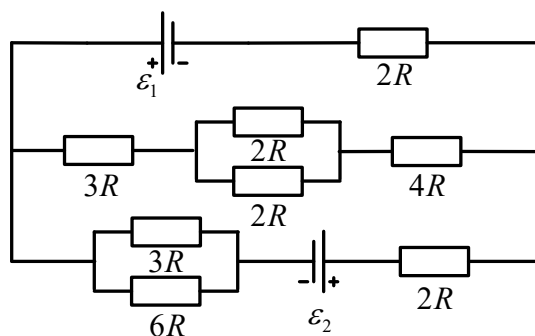
2. Az  $50 \text{ mV}$  végkitérésű,  $20 \text{ k}\Omega$  belső ellenállású voltmérővel  $100 \text{ V}$ -ig akarunk mérni. Mekkora előtétet alkalmazunk? Mekkora a mért feszültség, ha a műszer mutatója a  $30 \text{ mV}$  feliratú skálaosztásnál állapodik meg? FFII/78.
3. A  $10 \text{ mA}$  végkitérésű,  $0,01\Omega$  belső ellenállású ampermérővel  $2\text{A}$ -ig akarunk mérni. Mekkora söntöt kell alkalmaznunk? Mekkora a mért áramerősség, ha a műszer mutatója a  $3 \text{ mA}$ -es skálaosztásnál áll meg? FFII/79
4. Elektromos mérőműszer feszültségmérési határa  $27 \Omega$ -os előtétet használva  $n$ -szer nagyobb lesz. A műszert  $3\Omega$ -os sönttel használva árammérési határa ugyancsak az  $n$ -szeresére nő. Mekkora a műszer belső ellenállása? FFII/80.
5. Galvánelem belső ellenállása  $4 \Omega$ . Először  $8 \Omega$ -os fogyasztót kapcsolunk rá, majd ezt kicseréljük egy  $R$  ellenállására. Mindkét fogyasztó ugyanakkora teljesítményt vesz fel. Számítsuk ki  $R$  értékét! FFII/84.
6. Az  $R_1$ ,  $R_2$  ellenállásokat előbb sorosan, majd párhuzamosan kapcsoljuk rá egy telepre. A fogyasztókra jutó összteljesítmény a két esetben azonos. Mekkora a telep belső ellenállása? FFII/101.
7. Két egyforma galvánelemet először párhuzamosan, azután sorosan kötve kapcsolunk egy  $20 \Omega$  ellenállású fogyasztóra. Egy elem kapocsfeszültsége a második esetben  $75\%$ -a az első esetben mérhető kapocsfeszültségnek.  
a) Mekkora egy elem belső ellenállása?  
b) Hányszor akkora teljesítményt vesz fel a fogyasztó a második esetben, mint először? FFII/103.
8. Egy fogyasztó három egyenlő hosszúságú, azonos anyagból készült és sorosan kapcsolt huzalból áll, az első keresztmetszete  $A$ , a másodiké  $2A$ , a harmadiké pedig  $3A$ . A fogyasztót  $110 \text{ V}$  feszültségre kötjük. Mekkora a feszültség az egyes huzalokon? FFII/112.
9. A rajz szerinti elrendezés voltmérőinek belső ellenállása  $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$  a fogyasztók ellenállása  $R = 4 \text{ k}\Omega$ . A telep elektromotoros ereje  $200 \text{ V}$ , belső ellenállása elhanyagolható. Mekkora feszültséget jeleznek a műszerek? FFII/90.



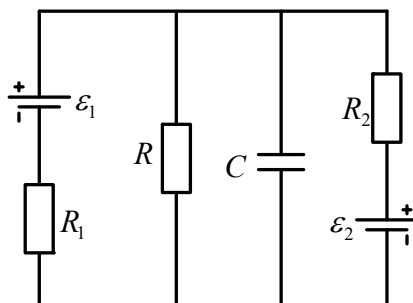
10. Mennyit mutat a vázolt kapcsolásban az ampermérő, ha  $R = 100 \Omega$ ,  $\varepsilon = 10 V$ , és a műszer meg a telep belső ellenállásától eltekinthetünk? FFII/91.



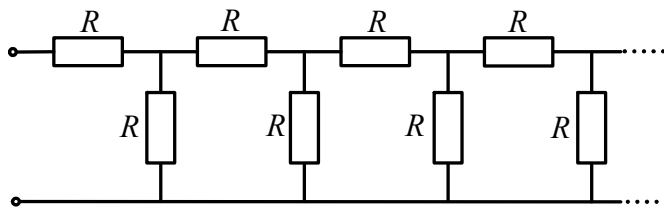
11. Mekkora a teljesítmény a  $4R$  ellenállású fogyasztón, ha  $\varepsilon_1 = 4,5 V$ ,  $\varepsilon_2 = 16 V$ ,  $R = 1 \Omega$ , és az áramforrások belső ellenállásától eltekinthetünk? FFII/106.



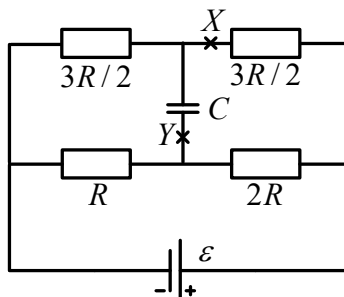
12. Az ábra szerinti elrendezésben a két ideális áramforrás elektromotoros ereje  $\varepsilon_1 = 45 V$ , illetve  $\varepsilon_2 = 30 V$ , a fogyasztók ellenállása:  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 22 \Omega$ ,  $R = 40 \Omega$ , a kondenzátor kapacitása  $C = 70 \mu F$ . Stacionárius állapotban milyen erős áram folyik át a jobb oldali áramforráson, és mennyi töltés ül a kondenzátoron? E/8.



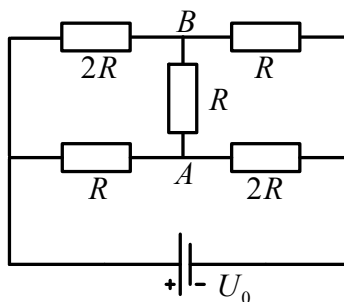
13. Számítsuk ki az ábra szerinti végtelen hosszú fogyasztólánc eredő ellenállását! FFII/96.



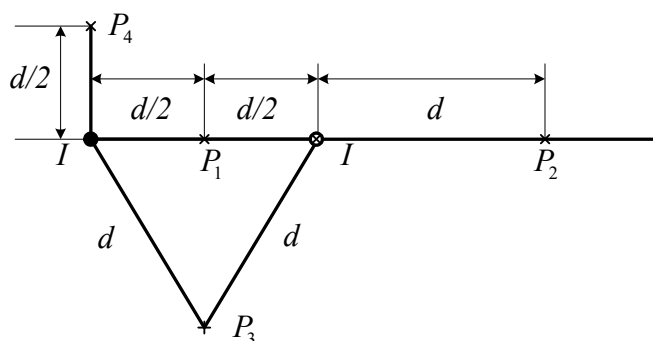
14. Mennyi töltés áramlik át a vázolt elrendezésben az Y keresztmetszeten, ha a vezetékét az X helyen megszakítjuk?  $R = 400 \Omega$ ,  $C = 40 \mu F$ ,  $\varepsilon = 360 V$  az áramforrás belső ellenállása elhanyagolható. FFII/97.



15. Mennyi az ábra szerinti elrendezés eredő ellenállása? Mekkora és milyen irányú az áramerősség az AB ágban?  $U_0 = 70 V$ ,  $R = 20 \Omega$ . FFII/108.

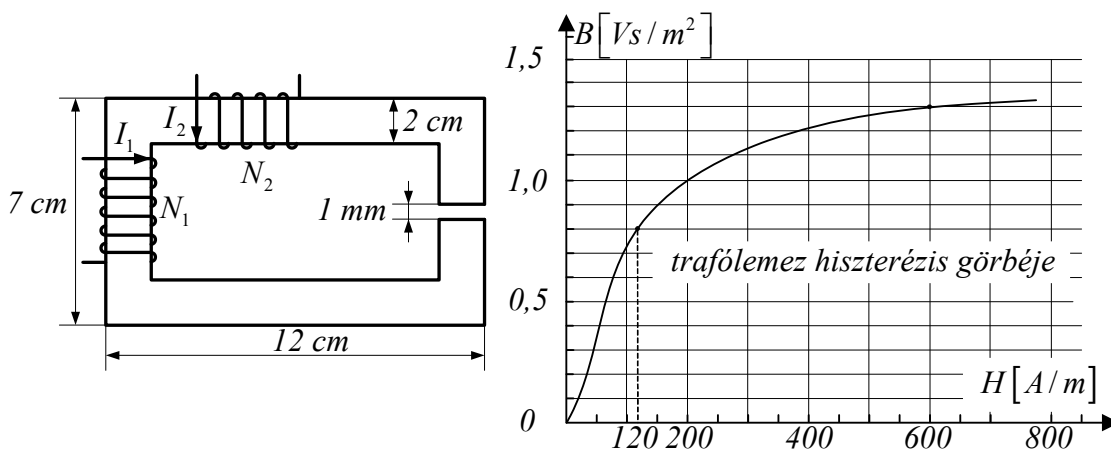


16. Mekkora és merre mutat a mágneses térerősség a  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$  pontokban? Az ellenkező irányú, egyaránt  $I = 20 A$  erősségű áramok a rajz síkjára merőleges, egymástól  $d = 20 cm$  távolságban húzódnó, igen hosszú egyenes vezetőkben folynak. FFII/135.

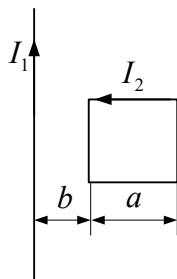


17. Egy hosszú, egyenes koaxiális kábel hengeres belső vezetékének sugara  $r_0$ , az áramot visszavezető hengergyűrű belső sugara  $r_1$ , a külső  $r_2$ . Az  $I$  erősségű áram egyenletesen oszlik el mindkét vezeték keresztmetszetén. Határozzuk meg és ábrázoljuk, hogyan változik a mágneses térerősség a tengelytől mért  $r$  távolság függvényében. FFII/136.

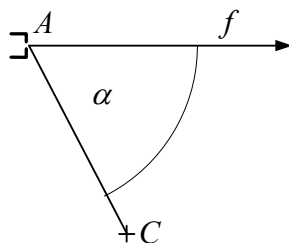
18. Az ábra szerinti, négyzet keresztmetszetű, állandó vastagságú vasmag anyaga trafólemez, az 1-es tekercs menetszáma  $1000$ , a 2-esé  $600$ . Milyen erős áramnak kell folynia a bal oldali tekercsben, hogy a légrésben a mágneses indukció  $1,3 T$  legyen, ha a másik tekercs árammentes? Hogyan válasszuk meg az  $I_2$  áramintenzitás értékét, ha a légrésben csak  $0,8 T$  indukció szükséges, de  $I_1$  ugyanakkora, mint az előbbi esetben?  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{Vs} / \text{Am}$ . FFII/139.



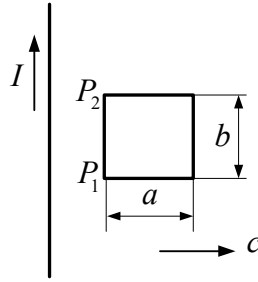
19. Igen hosszú egyenes vezetőben  $30 A$  erősségű áram folyik, a huzallal egy síkban fekvő négyzet alakú drótkeretet pedig  $10 A$ -es áram járja át. Mekkora és milyen irányú mágneses erő hat a keretre, ha  $a = 2 \text{ cm}$  és  $b = 1 \text{ cm}$ ? FFII/162.



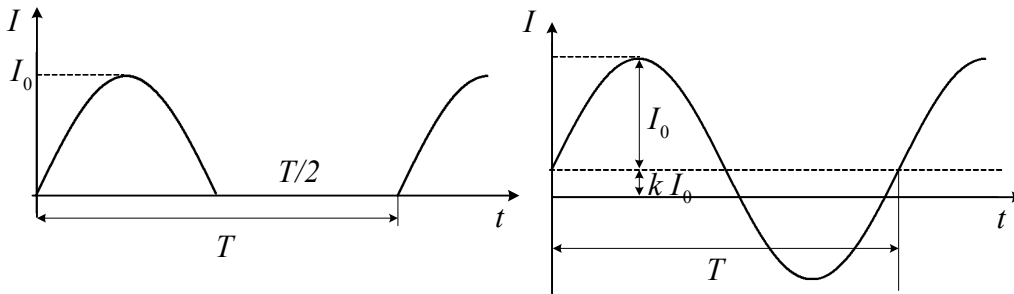
20. Egy elektronágyú  $1 \text{ kV}$  feszültségen felgyorsított elektronokat bocsát ki az  $f$  félegyenes irányában. A  $C$  céltárgyat az  $A$  nyílástól  $5 \text{ cm}$ -re,  $\alpha = 60^\circ$ -os irányban helyeztük el. Mekkora indukciójú homogén mágneses mezőt kell létesítenünk, hogy az elektronok eltalálják a céltárgyat, ha a mező  
a) merőleges az  $f$  félegyenes és a  $C$  pont síkjára,  
b) párhuzamos az  $AC$  iránnyal? (Az elektron tömege  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .) FFII/173.



21. Az ábrán látható vezetőkeret  $c$  sebességgel egyenletesen távolodik a síkjában fekvő, igen hosszú,  $I$  intenzitású stacionárius árammal átjárt huzaltól. A keret  $\rho$  fajlagos ellenállású homogén drótból készült, keresztmetszete mindenütt  $A$ . Kezdetben a  $P_1P_2$  oldal  $d$  távolságra van a hosszú vezeték-től. Merre folyik a dróthurokban az áram, és hogyan változik az erőssége? (Az indukált áram mágneses terét hanyagoljuk el.) FFII/184.

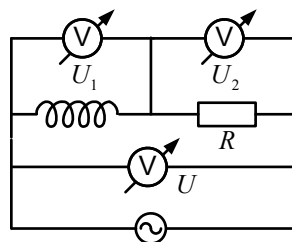


22. A rajzokon látható görbe vonalak szinusz függvényt ábrázolnak. Számítsuk ki a két periodikus váltakozó áram effektív erősségét. FFII/214



23. Sorba kötött ohmos fogyasztót és ideális tekercset váltakozó áramú hálózatra kapcsolunk. Az áramerősség fáziskésése a kapocsfeszültséghez képest  $\pi/3$ . Hányszorosára változik a felvett teljesítmény, ha azonos effektív értékű, de kétszer akkora frekvenciájú feszültségre kapcsoljuk az elrendezést? FFII/217.
24. Egy  $50 \Omega$ -os fogyasztót ismeretlen induktivitású ideális tekercsel sorba kötve  $230 V/50 Hz$ -es hálózatra kapcsolunk. Ekkor a körben  $2A$ -es áramot mérünk. Később egy kondenzátort sorba iktatunk, de az áramerősség  $2A$  marad.
- Mekkora a tekercs induktivitása és a kondenzátor kapacitása?
  - Mekkora teljesítményt vesz fel az elrendezés kondenzátor nélkül, illetve kondenzátorral? FFII/219.
25. Sorba kapcsolt tekercs és kondenzátor  $108 V$  effektív kapocsfeszültségű, változtatható frekvenciájú generátorra van kötve. Amikor a frekvencia  $25 Hz$ , a körben  $8A$  effektív erősségű áram folyik. A frekvenciát növelve  $55 Hz$ -nél az effektív intenzitás  $24A$ -es maximumot ér el. Számítsuk ki a tekercs induktivitását és ohmos ellenállását, a kondenzátor kapacitását s végül a teljesítménytényezőt  $25 Hz$ -nél. FFII/220.
26. Katódsugárcsőben a  $2 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$  nagyságú sebességre felgyorsított elektronok  $1 \mu A$  erősségű áramot képviselnek. Hány elektron halad át másodpercenként a cső keresztmetszetén? Hány elektron van a sugár  $10 cm$  hosszán? Mekkora indukciójú mágneses mezőt hoz létre a katódsugár tőle  $1 cm$  távolságban? Ha az elektronsugarat homogén  $10^{-4} T$  nagyságú mágneses mezőbe helyezük, mekkora erő hat ott egy-egy elektróra, ha a mező indukciója merőleges a katódsugárra? 17.22.
27. Homogén mágneses mezőben az indukcióra merőleges síkban elhelyeztünk egy  $2 cm \times 10 cm$  területű zárt fémkeretet. Mennyi töltés áramlik át a téglalap alakú keret egy oldalának keresztmetszetén, ha a keretet a hosszabbik oldalával párhuzamosan, vagy a rövidebbik oldalával párhuzamosan kihúzzuk a mágneses mezőből? A mező indukciója  $0,2 \frac{Wb}{m^2}$  nagyságú, a keret ellenállása  $0,01 \Omega$   
18.7.

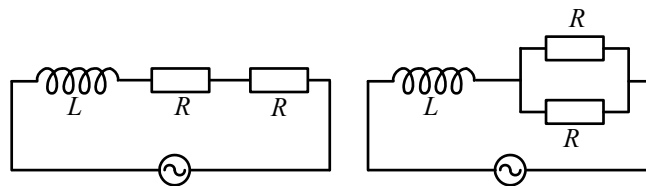
28. Homogén mágneses mezőben egy  $20\text{ cm}$  oldalhosszúságú,  $0,01\ \Omega$  ellenállású rövidre zárt vezetőkeret forog  $360\text{ min}^{-1}$  fordulatszámmal a  $0,5\ \frac{Vs}{m^2}$  nagyságú indukcióra merőleges tengely körül. Mekkora a keret forgatásához szükséges maximális forgatónyomaték, ha a légellenállástól, súrlódástól és az önindukció jelenségétől eltekintünk? 18.13.
29. Egy  $1\ \Omega$  és egy  $2\ \Omega$  ellenállású félkör alakú vezetéből teljes kört hoztunk létre. Ezt homogén mágneses mezőbe helyezük az indukcióra merőleges síkban. Az indukció nagyságának változási gyorsasága  $80\ \frac{T}{s}$ , a kör sugara  $15\text{ cm}$ . Mekkora a körben indukálódott elektromotoros erő? Mekkora a körben folyó áram erőssége? Mekkora az elektromos mező térerőssége a vezetékszakaszok belsejében? 19.21.
30. Egy  $15\text{ cm}$  hosszúságú,  $3000$  menetes,  $5\text{ cm}^2$  keresztmetszetű tekercs belsejébe helyezünk egy  $12\text{ cm}$  hosszú,  $1500$  menetes,  $2\text{ cm}^2$  keresztmetszetű tekercset úgy, hogy a két tekercs tengelye egybeessen. A külső tekercset váltakozó feszültségre kapcsoljuk, a benne folyó váltóáram csúcserőértéke  $2\text{ A}$ , frekvenciája  $50\text{ Hz}$ . Írja fel, és ábrázolja a belső tekercsben indukálódó elektromotoros erőt! Állapítsa meg, melyek azok az időpontok, amikor az indukált elektromotoros erő nulla! Ábrázolja a külső tekercsben folyó áram erősségének időtől való függését is, s hasonlítsa össze a két grafikon! 19.22.
31. Igen hosszú, egyenes tekercs vékony, kör keresztmetszetű, homogén mágneses mezőt hoz létre a benne folyó áram következtében. Az áram változása miatt az indukció változási gyorsasága  $4\ \frac{T}{s}$ . A tekercs keresztmetszete  $16\text{ cm}^2$ . Mekkora az indukált elektromos mező térerőssége a tekercs tengelyétől  $1\text{ cm}$ -re, illetve  $6\text{ cm}$ -re? 19.23.
32. Igen hosszú, egyenes tekercs menetsűrűsége  $\frac{12}{\text{cm}}$ , keresztmetszete  $20\text{ cm}^2$ . A tekercs kör keresztmetszetű. Mekkora a gyorsulása egy elektronnak, illetve egy protonnak, amelyik a tekercs tengelyétől  $6\text{ cm}$ -re tartózkodik, ha a tekercsben folyó áram változási gyorsasága  $-12\ \frac{A}{s}$ ? Mennyi idő alatt csökken az áram nullára, ha kezdetben  $80\text{ A}$  erősségű volt? 19.24.
33. Ohmos fogyasztó és ideális tekercs sorba van kötve. Ha erre az elrendezésre  $300\text{ V}$ -os állandó feszültséget kapcsolunk, a felvett teljesítmény  $90\text{ W}$ . Ha a kapocsfeszültség  $50\text{ Hz}$  frekvenciával szinuszosan változik és csúcserőértéke  $300\text{ V}$ , az elrendezés csak  $13\text{ W}$ -ot vesz fel. Mekkora a fogyasztó ellenállása és a tekercs induktivitása? FFII/216.
34. Az ábrán vázolt kapcsolásban a fogyasztó ellenállása  $R$ , a végtelen belső ellenállású voltmérőkről  $U_1$ ,  $U_2$ , illetve  $U$  feszültséget olvashatunk le. Mekkora teljesítményt vesz fel a tekercs? FFII/218.



35. Egy  $120\ \Omega$ -os ellenállást sorba kapcsolunk egy  $8\text{ nF}$ -os kondenzátorral. A rendszert  $50\text{ Hz}$ -es váltakozó áramú hálózatra kötjük. Milyen kapacitású kondenzátorra kell kicserélni a  $8\text{ nF}$ -os konden-

zátort, ha  $400\text{ Hz}$ -es hálózatra kapcsoljuk a rendszert, és azt akarjuk, hogy a felvett teljesítmény ugyanakkora legyen, mint az első esetben? A két hálózat feszültsége azonos. 20.3.

36. Egy  $50\text{ k}\Omega$ -os ellenállást és egy  $250\text{ nF}$ -os kondenzátort sorba kapcsolunk. A rendszert  $50\text{ Hz}$ -es hálózatra kapcsolva  $I$  erősségű áram folyik át rajta. Milyen frekvenciájú, azonos feszültségű hálózatra kell kapcsolni a rendszert, hogy a kialakuló áram erőssége  $I/4$  legyen? 20.6.
37. Egy kondenzátort és egy ohmos ellenállást sorba kapcsolunk, és váltakozó áramú hálózatra kötjük. A hálózat frekvenciája  $150\text{ Hz}$ , a kialakuló áram effektív erőssége  $5\text{ A}$ . Az ellenálláson a feszültség csúcserőssége  $180\text{ V}$ , a kondenzátoron pedig  $220\text{ V}$ . Mekkora az ellenállás értéke? Mekkora a kondenzátor kapacitása? Mekkora a fáziseltolódás szöge? Mekkora az effektív teljesítmény? Mekkora a hálózati feszültség effektív értéke? 20.7.
38.  $R$  ellenállásokból és  $0,4\text{ H}$  önindukciójú tekercsből az ábrán szereplő két kapcsolást állítjuk össze. A két elrendezést ugyanarra az  $50\text{ Hz}$ -es hálózatra kapcsoljuk. Mindkét körben azonos a hatásos teljesítmény. Mekkora az  $R$  ellenállás értéke? Mekkora a fáziseltolódás szöge a két esetben? 20.22.



39. Határozzuk meg és ábrázoljuk az áramerősség változását az időfüggvényben, ha a  $300\text{ ohm}$  ellenállású  $3\text{ H}$  induktivitású légmagos tekercset  $30\text{ V}$  egyenfeszültségről lekapcsolás közben rövidre zártuk. 303.
40. A  $200\text{ ohm}$  ellenállású,  $3\text{ H}$  induktivitású jelfogó  $0,05\text{ A}$  áramerősségnél húz meg, illetve enged el. Mekkora nagyságú egyenfeszültségről történő lekapcsolás közbeni rövidrezárás mellett enged el a jelfogó  $2,5\text{ m sec}$ -os késleltetéssel? Határozzuk meg az időállandó értékét. 304.
41. A  $4,5\text{ H}$  önindukciója  $1,5\text{ kohm}$  ellenállású légmagos tekercset  $0,5\text{ kohm}$  ellenállással sorba kötve egy elhanyagolhatóan kicsi belső ellenállású  $200\text{ V}$  egyenfeszültségű áramforrásra kapcsoljuk. Határozzuk meg és ábrázoljuk a tekercs kapcsain fellépő feszültség időfüggvényét. Számítsuk ki az időállandó értékét. 316.
42. A  $100\text{ ohm}$  ellenállású  $10\text{ mH}$  induktivitású légmagos tekercset  $100\text{ V}$  nagyságú egyenfeszültségre kapcsoltuk. A bekapcsolás után mennyi idő múlva lesz az áramerősség  $0,7\text{ A}$ ? 317.
43. A  $3\text{ H}$  induktivitású és  $200\text{ ohm}$  ellenállású jelfogó  $0,03\text{ A}$  áramerősségnél húz meg. Mekkora egyenfeszültség mellett működik a jelfogó  $2,4\text{ msec}$ -os késleltetéssel? 318.
44. Mennyi idő múlva éri el az áram a  $95\%$ -os értékét abban az egyenfeszültségű áramkörben, amely  $3,5\text{ H}$  induktivitást és  $200\text{ ohm}$  – vele sorosan kapcsolt – ellenállást illetve áramforrást tartalmaz? 319.
45. Egy  $C$  kapacitású kondenzátort  $U$  potenciálkülönbségre töltünk, majd  $R$  ellenálláson keresztül kisül. Határozzuk meg és ábrázoljuk, hogyan változik az időben a kondenzátor energiája. 311.
46. Mekkora feszültségre töltődik fel  $0,01\text{ sec}$  alatt egy elhanyagolhatóan kicsi belső ellenállású  $300\text{ V}$  voltos áramforrásról  $10\text{ kohm}$  ellenálláson keresztül egy  $8\text{ mikrofard}$  kapacitású kondenzátor? Határozzuk meg az időállandó értékét. 324.

47. Mennyi idő alatt töltődik fel a 0,1 mikrofaraad kapacitású kondenzátor 1,5 Mohm ellenálláson keresztül a töltőfeszültség 60 %-ra? Ábrázoljuk a feszültség változását az idő függvényében. 325.
48.  $1 \text{ Vs/m}^2$  indukciójú homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőleges síkban  $I = 20 \text{ cm}$  hosszú egyenes vezetőszakasz mozog, amelynek sebessége merőleges a vezetőre. Mekkora az indukált feszültség az idő függvényében, ha a vezető a)  $2 \text{ m/s}$  sebességgel egyenes vonalú egyenletes mozgást végez, b)  $1 \text{ m/s}^2$  gyorsulással egyenes vonalúan mozog, c)  $A = 30 \text{ cm}$  amplitúdójú,  $0,5 \text{ s}$  rezgésidejű rezgőmozgást végez?
49. Egy kezdetben nyugvó elektront  $1500 \text{ V}$  feszültséggel felgyorsítva homogén mágneses mezőbe lövünk az indukcióra merőleges irányban. Mekkora az indukció értéke, ha az elektron a mezőben  $1 \text{ cm}$  sugarú körpályán halad?
50. Egy  $1000$  menetszámú tekercs tengelyével párhuzamos indukciójú homogén mágneses mezőben van. A tekercs keresztmetszete  $120 \text{ cm}^2$ . Mekkora elektromotoros erő indukálódik a tekercs kivezetései között, ha az indukció nagyságának változási gyorsasága  $0,25 \text{ T/s}$ ?
51. Váltakozó áramú hálózathoz kivett áram erőssége az  $i = i_0 \sin \omega t$  függvénnyel adható meg.  $i_0 = 20 \text{ A}$ ,  $\omega = 314 \text{ 1/s}$ . a) Mekkora a hálózat frekvenciája? b) Mekkora hő fejlődik  $1 \text{ perc}$  alatt, ha ez az áram egy  $12 \text{ }\Omega$  ellenállású fűtőszálon halad keresztül? c) Mekkora feszültséget mutat a fűtőszál végeire kapcsolt feszültségmérő?
52.  $10 \text{ cm}$  vastag plánparallel üveglemez  $6,7 \text{ cm}$ -re tolja el a  $70^\circ$ -os szögben reá eső fénysugarat. Számítsuk ki a lemez törésmutatóját.
53. A Föld mágneses terének függőleges komponense a vizsgált helyen  $20 \text{ A/m}$ . Határozzuk meg az  $1,44 \text{ m}$  nyomtávú síneken  $108 \text{ km/h}$  sebességgel haladó vonat esetén a vonat tengelyében indukált feszültséget, amely a sínek között mérhető.
54. Egy  $2 \text{ T}$  indukciójú mágneses térben, az indukcióvonalakra merőleges tengely körül  $5 \text{ cm}$  oldalhosszúságú, négyzet alakú vezetőkeretet forgatunk, amely rézhuzalból készült. A huzal keresztmetszete  $0,5 \text{ mm}^2$ , anyagának fajlagos ellenállása  $0,017 \text{ }\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ . A keretben folyó áram legnagyobb értéke  $2,4 \text{ A}$ . Mekkora a fordulatszám?
55. Mekkora sebességre gyorsul fel egy nulla kezdősebességű elektron  $20 \text{ V}$  feszültség hatására? Az elektron tömege  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , töltése  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . A felgyorsított elektron a mozgás irányával  $30^\circ$ -os szöget bezáró  $0,2 \text{ Vs/m}^2$  indukciójú homogén mágneses térbe kerül. Mekkora erő hat az elektrorra a mágneses térben?
56. Egy nulla kezdősebességű  $30 \text{ V}$  feszültségen felgyorsított elektron mágneses térbe kerül. Az elektron sebességének iránya  $30^\circ$ -os szöget zár be a pozitív z tengely irányába mutató  $0,1 \text{ Vs/m}^2$  indukciójú homogén mágneses térrel. Határozza meg:  
a pálya x,y síkba eső vetületének sugarát,  
azt az utat, amelyet az elektron a pozitív z tengely irányában egy körülfutás alatt megtesz.
57. Egy keskeny fehér fénysugár  $50^\circ$ -os beesési szöggel lép be a  $60^\circ$ -os törőszögű üvegprizma egyik felületén. Mekkora szöget zárnak be egymással a prizma másik lapján kilépő vörös és kék fénysugarak? (Az üveg levegőre vonatkoztatott törésmutatója vörös fényre  $1,5$ , kék fényre  $1,53$ .)
58. A  $633 \text{ nm}$  hullámhosszú vörös fény  $45^\circ$ -os beesési szögben egy  $1,33$  törésmutatójú vékony szappan-hártyára esik. A visszaverődő fénysugarak interferenciája éppen intenzitásmaximumot eredményez.



- a, Számítsuk ki a szappanhártya minimális vastagságát !  
b, Mennyi a vörös fény egyetlen fotonjának energiája ?

59. A fotocellára monokromatikus fénysugarat bocsájtunk. A fotoelektronok mozgási energiáját 1,8 V ellenfeszültséggel tudjuk kompenzálni. A fotocella cézium anyagára vonatkozó határhullámhossz 635 nm. Számítsuk ki a
- kilépési munkát,
  - a beeső fénysugár frekvenciáját,
  - a beeső fénysugár egyetlen fotonjának impulzusát !
60. Egy elektront a lítium fotokatódból  $3,84 \cdot 10^{-19}$  J munka befektetésével lehet kiszabadítani. 400 nm hullámhosszúságú fényel megvilágítva a fotocella áramkörében 1,2 A erősségű áram folyik
- Hány foton ütközik a katódra 1 s alatt?
  - Mekkora a katódból kilépő elektronok maximális sebessége?
61. A klasszikus elektrodinamika szerint a fény energiája egyenletesen oszlik el a tér minden irányába (tehát nem kvantumokban). Ezen elmélet szerint mennyi ideig tartana a tantál katód egy atomjának összegyűjtenie a fotoelektron kiléptetéséhez szükséges energiát? A katód 10 m-re van a 25 W sugárzási teljesítményű lámpától, a tantál kilépési munkája 4 eV. Tételezzük fel, hogy a 0,3 nm átmérőjű tantál atom az összes ráeső elektromágneses energiát begyűjti!
62. A felszíni vizekben átlagosan  $10^{17}$  H-atomból egy darab hármas tömegszámú ( $^3\text{H}$  azaz trícium). A trícium radioaktív, felezési ideje 12,35 év. Számítsuk ki egy liter tiszta felszíni víz tríciumtól eredő radioaktivitását! Hány év múlva csökken a tríciumtól eredő radioaktivitása 0,1 Bq/liter alá?
63. A földi légkörben kb. minden  $8,6 \cdot 10^{11}$  darab  $^{12}\text{C}$  magra jut egy  $^{14}\text{C}$  izotóp. A  $^{14}\text{C}$  izotóp radioaktív, felezési ideje 5730 év. Számítsuk ki 1 mol légköri  $\text{CO}_2$  gáz  $^{14}\text{C}$ -től eredő radioaktivitását! Hány év alatt csökken 20 %-kal a légkörből kivont szén radioaktivitása?
64. Határozzuk meg egy olyan ókori famaradvány életkorát, amelyben a  $^{14}\text{C}$  fajlagos aktivitása 70 %-a a frissen kidöntött fákból észlelt fajlagos aktivitásnak. A  $^{14}\text{C}$  felezési ideje vegyük 5730 év.