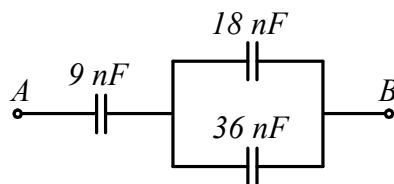
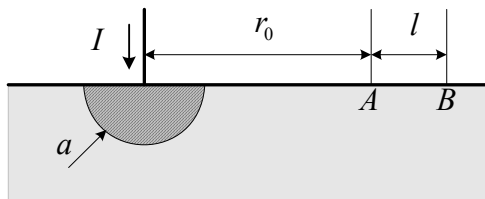


1. 10 cm sugarú szigetelő gömb legalsó pontján $1\ \mu\text{C}$ töltésű golyócska van rögzítve. A gömb sima belső felületén egy $0,048\ \mu\text{C}$ töltésű, $1,125\text{ g}$ tömegű pont mozoghat. Egyensúly esetén mekkora szöget zár be a második töltéshez húzott sugár a függőlegesen fölfelé mutató iránnyal?
2. Félkör alakú vékony, sima szigetelő rúd vízszintes síkban van rögzítve, végpontjaiban 20 nC , illetve 10 nC töltésű részecske ül. A félkörön pozitív töltéssel ellátott kis gyűrű csúszhat. Mekkora szöget zár be a gyűrűhöz és a 10 nC -os töltéshez húzott sugár egyensúlyban? Milyen az egyensúlyi helyzet?
3. Egy négyzet csúcsaiban azonos Q töltésű pontszerű testek vannak. Mekkora a négyzet középpontjában elhelyezkedő ötödik részecske töltése, ha a rendszer egyensúlyban van?
4. Homogén, egyenletesen feltöltött szigetelő gömb sugara a , relatív permittivitása ϵ' , a töltéssűrűség ρ . Hogyan változik a térerősség és a potenciál a gömb középpontjától mért r távolság függvényében?
5. Egy 50 V -ra töltött $2\ \mu\text{F}$ -os és egy 100 V -ra töltött $3\ \mu\text{F}$ -os kondenzátort párhuzamosan kapcsolunk. Mekkora lesz a kondenzátorok feszültsége?
6. Legfeljebb mekkora feszültség lehet az A, B pontok között, hogy egyik kondenzátor töltése se haladja meg az $1,2\ \mu\text{C}$ -ot?



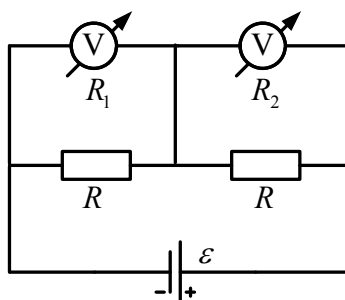
7. Ismeretlen kapacitású, 80 V -ra töltött kondenzátor sarkait összekapcsoljuk egy 16 V -ra töltött, $60\ \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor pólusaival. Mekkora az ismeretlen kapacitás, ha a kondenzátorok közös feszültsége 20 V .
 - a) Az egynemű pólusokat,
 - b) az ellentétes pólusokat kötöttük össze.
8. Hányszor nagyobb a két proton között fellépő elektromos taszítóerő a gravitációs vonzóerőnél? A proton tömege $1,7 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$, töltése $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, a gravitációs állandó $6,7 \cdot 10^{-11}\text{ m}^3/\text{kg s}^2$.
9. Egyenlő szárú háromszög alapja 10 cm , magassága 12 cm . Az alap végpontjaiban $0,5\ \mu\text{C}$ -os töltések ülnek. Mekkora erő hat a harmadik csúcsba helyezett $0,1\ \mu\text{C}$ töltésű pontra?
10. Két egyforma fémgolyócskát azonos mértékben feltöltünk, majd l hosszúságú selyemfonalakkal közös pontban felfüggesztjük őket. A golyók egymástól $d \ll l$ távolságra állapodnak meg. Az egyik gömbről elvezetjük a töltést. Mekkora lesz a két golyócska távolsága az új egyensúlyi helyzetben?
11. Azonos hosszúságú szigetelő fonalakból és egyforma fémgolyócskákból két, közös pontban felfüggesztett ingát készítünk. A rendszer elektromos töltést kap, s a fonalak 60° -os szögben szétállnak. A golyókat petróleumba merítve a fonalak szöge 54° -ra csökken. Mekkora a fém sűrűsége, ha a petróleum relatív permittivitása 2 , sűrűsége pedig $0,8\text{ g/cm}^3$?

12. Egy $5\mu F$ -os kondenzátor átütési feszültsége $200 V$, egy $20\mu F$ -osé pedig $100 V$. Legfeljebb mekkora feszültség kapcsolható a két kondenzátor sorba kötésével előállított telepre?
13. Az ábra szerinti félgömb alakú, ideális vezetőnek tekinthető földelőbe $I = 10 kA$ erősségű áram folyik be. A föld fajlagos vezetőképessége $\gamma = 0,01/\Omega m$, $a = 10 cm$, $r_0 = 10 m$ és $l = 75 cm$.
- Milyen potenciálon van a földelő?
 - Mekkora az elrendezés ellenállása?
 - Számítsuk ki az A, B pontok közötti feszültséget (lépésfeszültség).

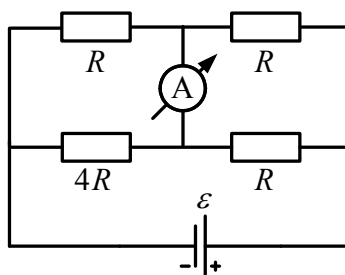


14. Az $50 mV$ végkitérésű, $20 k\Omega$ belső ellenállású voltmérővel $100 V$ -ig akarunk mérni. Mekkora előtétet alkalmazunk? Mekkora a mért feszültség, ha a műszer mutatója a $30 mV$ feliratú skálaosztásnál állapodik meg?
15. A $10 mA$ végkitérésű, $0,01\Omega$ belső ellenállású ampermérővel $2A$ -ig akarunk mérni. Mekkora söntöt kell alkalmaznunk? Mekkora a mért áramerősség, ha a műszer mutatója a $3 mA$ -es skálaosztásnál áll meg?
16. Elektromos mérőműszer feszültségmérési határa 27Ω -os előtétet használva n -szer nagyobb lesz. A műszert 3Ω -os sönttel használva árammérési határa ugyancsak az n -szeresére nő. Mekkora a műszer belső ellenállása?
17. Galvánelem belső ellenállása 4Ω . Először 8Ω -os fogyasztót kapcsolunk rá, majd ezt kicseréljük egy R ellenállására. Mindkét fogyasztó ugyanakkora teljesítményt vesz fel. Számítsuk ki R értékét!
18. 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?
19. Két egyforma galvánelemet először párhuzamosan, azután sorosan kötve kapcsolunk egy 20Ω ellenállású fogyasztóra. Egy elem kapocsfeszültsége a második esetben 75% -a az első esetben mérhető kapocsfeszültségnek.
- Mekkora egy elem belső ellenállása?
 - Hányszor akkora teljesítményt vesz fel a fogyasztó a második esetben, mint először?
20. 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 $110 V$ feszültségre kötjük. Mekkora a feszültség az egyes huzalokon?

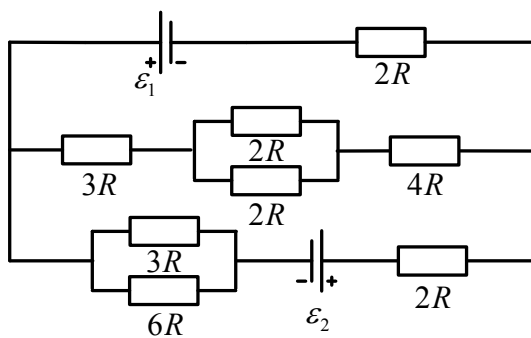
21. A rajz szerinti elrendezés voltmérőinek belső ellenállása $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ a fogyasztók ellenállása $R = 4 \text{ k}\Omega$. A telep elektromotoros ereje 200 V , belső ellenállása elhanyagolható. Mekkora feszültséget jeleznek a műszerek?



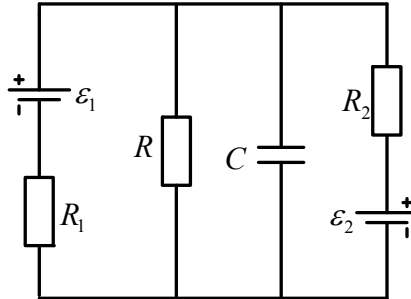
22. Mennyit mutat a vázolt kapcsolásban az ampermérő, ha $R = 100 \Omega$, $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$, és a műszer meg a telep belső ellenállásától eltekinthetünk?



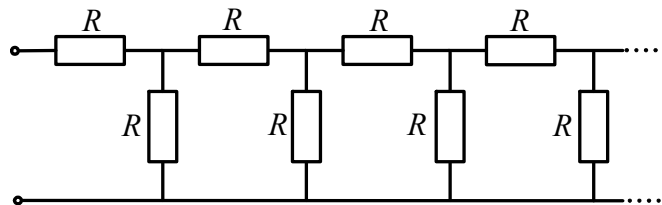
23. Mekkora a teljesítmény a $4R$ ellenállású fogyasztón, ha $\mathcal{E}_1 = 4,5 \text{ V}$, $\mathcal{E}_2 = 16 \text{ V}$, $R = 1 \Omega$, és az áramforrások belső ellenállásától eltekinthetünk?



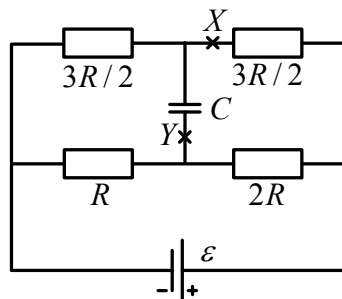
24. Az ábra szerinti elrendezésben a két ideális áramforrás elektromotoros ereje $\mathcal{E}_1 = 45 \text{ V}$, illetve $\mathcal{E}_2 = 30 \text{ V}$, a fogyasztók ellenállása: $R_1 = 10 \ \Omega$, $R_2 = 22 \ \Omega$, $R = 40 \ \Omega$, a kondenzátor kapacitása $C = 70 \ \mu\text{F}$. Stacionárius állapotban milyen erős áram folyik át a jobb oldali áramforráson, és mennyi töltés ül a kondenzátoron?



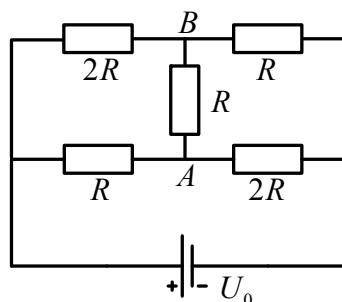
25. Számítsuk ki az ábra szerinti végtelen hosszú fogyasztólánc eredő ellenállását!



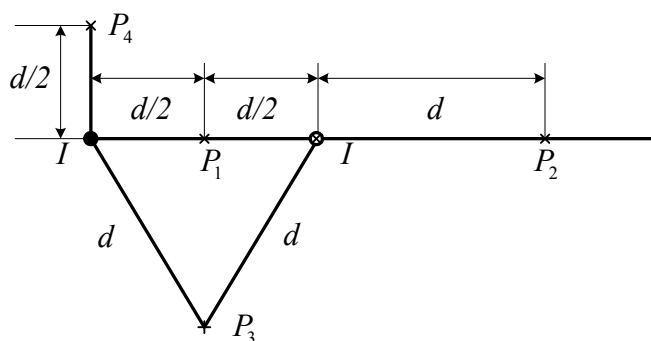
26. Mennyi töltés áramlik át a vázolt elrendezésben az Y keresztmetszeten, ha a vezetéket az X helyen megszakítjuk? $R = 400 \ \Omega$, $C = 40 \ \mu\text{F}$, $\mathcal{E} = 360 \text{ V}$ az áramforrás belső ellenállása elhanyagolható.



27. Mennyi az ábra szerinti elrendezés eredő ellenállása? Mekkora és milyen irányú az áramerősség az AB ágban? $U_0 = 70 \text{ V}$, $R = 20 \ \Omega$.

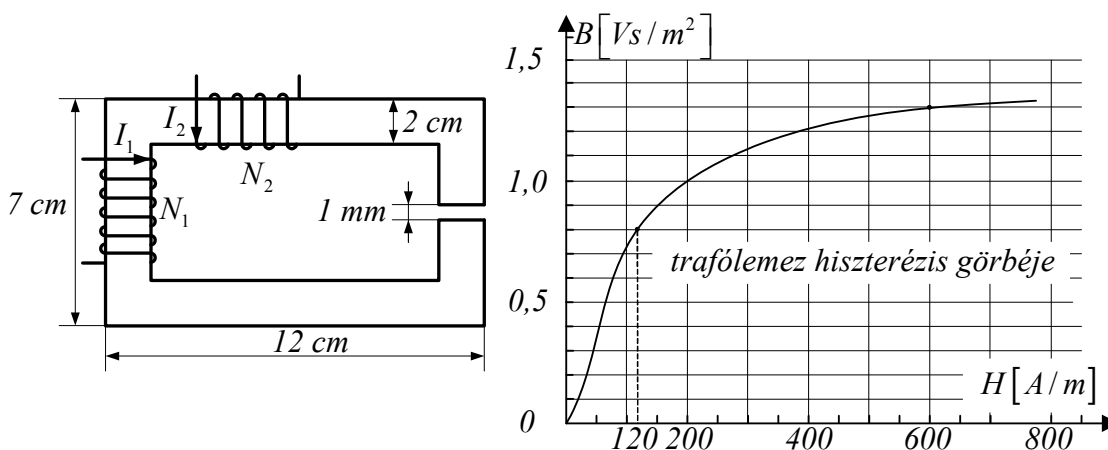


28. Mekkora és merre mutat a mágneses térerősség a P_1, P_2, P_3, P_4 pontokban? Az ellenkező irányú, egyaránt $I = 20\text{ A}$ erősségű áramok a rajz síkjára merőleges, egymástól $d = 20\text{ cm}$ távolságban húzódó, igen hosszú egyenes vezetőkben folynak.

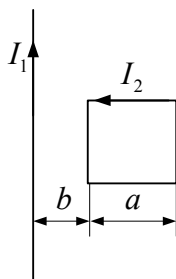


29. Egy hosszú, egyenes koaxiális kábel hengeres belső vezetékének sugara r_0 , az áramot visszavezető hengergyűrű belső sugara r_1 , a külső r_2 . Az I erősségű áram egyenletesen oszlik el mindkét vezeték keresztmetszetén. Határozzuk meg és ábrázoljuk, hogyan változik a mágneses térerősség a tengelytől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

30. 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 $1,3\text{ T}$ legyen, ha a másik tekercs árammentes? Hogyan válasszuk meg az I_2 áramintenzitás értékét, ha a légrésben csak $0,8\text{ T}$ indukció szükséges, de I_1 ugyanakkora, mint az előbbi esetben? $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ Vs / Am}$.

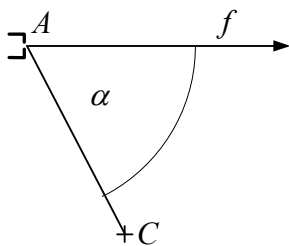


31. Igen hosszú egyenes vezetőben 30 A erősségű áram folyik, a huzallal egy síkban fekvő négyzet alakú drótkeretet pedig 10 A -es áram járja át. Mekkora és milyen irányú mágneses erő hat a keretre, ha $a = 2\text{ cm}$ és $b = 1\text{ cm}$?

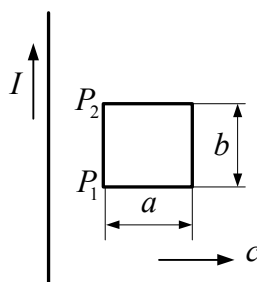


32. Egy elektronágyú 1 kV feszültségen felgyorsított elektronokat bocsát ki az f félegyenes irányában. A C céltárgyat az A nyílástól 5 cm -re, $\alpha = 60^\circ$ -os irányban helyeztük el. Mekkora indukciójú homogén mágneses mezőt kell létesítenünk, hogy az elektronok eltalálják a céltárgyat, ha a mező

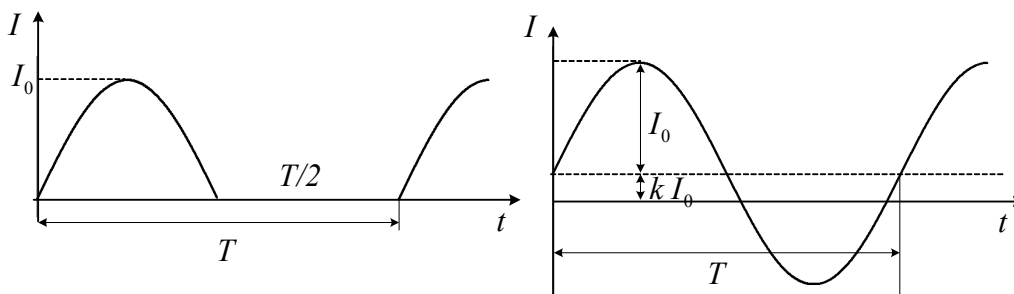
- merőleges az f félegyenes és a C pont síkjára,
- párhuzamos az AC iránnyal? (Az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$.)



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

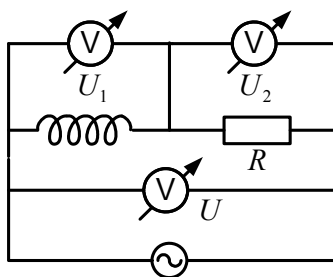


34. A rajzokon látható görbe vonalak szinusz függvényt ábrázolnak. Számítsuk ki a két periodikus váltakozó áram effektív erősségét.



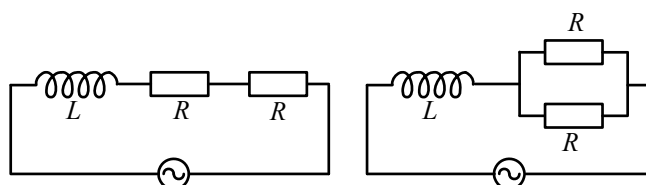
35. Sorba kötött ohmos fogyasztót és ideális tekercset váltakozó áramú hálózatra kapcsolunk. Az áramerősség fáziskésése a kapocsfeszültséghez képest $\pi/3$. Hányszorosára változik a felvett teljesítmény, ha azonos effektív értékű, de kétszer akkora frekvenciájú feszültségre kapcsoljuk az elrendezést?
36. Egy 50Ω -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?
37. 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.
38. Katódsugárcsőben a $2 \cdot 10^6 m/s$ 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 helyezzük, mekkora erő hat ott egy-egy elektronra, ha a mező indukciója merőleges a katódsugárra?
39. 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 $0,2 Wb/m^2$ nagyságú, a keret ellenállása $0,01 \Omega$
40. Homogén mágneses mezőben egy $20 cm$ oldalhosszúságú, $0,01 \Omega$ ellenállású rövidre zárt vezetőkeret forog $360 min^{-1}$ fordulatszámmal a $0,5 Vs/m^2$ nagyságú indukcióra merőleges tengely körül. Mekkora a keret forgatásához szükséges maximális forgatónyomaték, ha a léghellenállástól, súrlódástól és az önindukció jelenségétől eltekintünk?

41. Egy 1Ω és egy 2Ω ellenállású félkör alakú vezetőlél teljes kört hoztunk létre. Ezt homogén mágneses mezőbe helyezük az indukcióra merőleges síkban. Az indukció nagyságának változási gyorsasága 80 T/s , a kör sugara 15 cm . Mekkora a körben indukálódott elektromotoros erő? Mekkora a körben folyó áram erőssége? Mekkora az elektromos mező térerőssége a vezetékszakaszok belsejében?
42. Egy 15 cm hosszúságú, 3000 menetes, 5 cm^2 keresztmetszetű tekercs belsejébe helyezünk egy 12 cm hosszú, 1500 menetes, 2 cm^2 keresztmetszetű tekercset úgy, hogy a két tekercs tengelye egybeessen. A külső tekercset váltakozó feszültségre kapcsoljuk, a benne folyó váltóáram csúcsértéke 2 A , frekvenciája 50 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 grafikont!
43. 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 T/s . A tekercs keresztmetszete 16 cm^2 . Mekkora az indukált elektromos mező térerőssége a tekercs tengelyétől 1 cm -re, illetve 6 cm -re?
44. Igen hosszú, egyenes tekercs menetsűrűsége $12/\text{cm}$, keresztmetszete 20 cm^2 . A tekercs kör keresztmetszetű. Mekkora a gyorsulása egy elektronnak, illetve egy protonnak, amelyik a tekercs tengelyétől 6 cm -re tartózkodik, ha a tekercsben folyó áram változási gyorsasága -12 A/s ? Mennyi idő alatt csökken az áram nullára, ha kezdetben 80 A erősségű volt?
45. Ohmos fogyasztó és ideális tekercs sorba van kötve. Ha erre az elrendezésre 300 V -os állandó feszültséget kapcsolunk, a felvett teljesítmény 90 W . Ha a kapcsolófeszültség 50 Hz frekvenciával szinuszosan változik és csúcsértéke 300 V , az elrendezés csak 13 W -ot vesz fel. Mekkora a fogyasztó ellenállása és a tekercs induktivitása?
46. 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?



47. Egy 120Ω -os ellenállást sorba kapcsolunk egy 8 nF -os kondenzátorral. A rendszert 50 Hz -es váltakozó áramú hálózatra kötjük. Milyen kapacitású kondenzátorra kell kicserélni a 8 nF -os kondenzátort, ha 400 Hz -es hálózatra kapcsoljuk a rendszert, és azt akarjuk, hogy a felvett teljesítmény ugyanakkora legyen, mint az első esetben? A két hálózat feszültsége azonos.

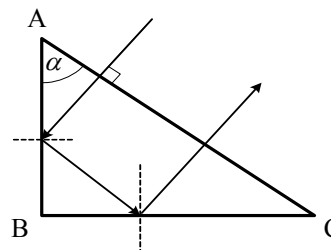
48. Egy $50\text{ k}\Omega$ -os ellenállást és egy 250 nF -os kondenzátort sorba kapcsolunk. A rendszert 50 Hz -es hálózatra kapcsolva I erősségű áram folyik át rajta. Milyen frekvenciájú, azonos feszültségű hálózatra kell kapcsolni a rendszert, hogy a kialakuló áram erőssége $I/4$ legyen?
49. Egy kondenzátort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



51. Határozzuk meg és ábrázoljuk az áramerősség változását az időfüggvényben, ha a 300Ω ellenállású 3 H induktivitású légmagos tekercset 30 V egyenfeszültségről lekapcsolás közben rövidre zártuk.
52. A 200Ω ellenállású, 3 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 $2,5\text{ ms}$ -os késleltetéssel? Határozzuk meg az időállandó értékét.
53. A $4,5\text{ H}$ önindukciója $1,5\text{ k}\Omega$ ellenállású légmagos tekercset $0,5\text{ k}\Omega$ ellenállással sorba kötve egy elhanyagolhatóan kicsi belső ellenállású 200 V egyenfeszültségű áramforrásra kapcsoljuk. Határozzuk meg és ábrázoljuk a tekercs kapcsain fellépő feszültség időfüggvényét. Számítsuk ki az időállandó értékét.
54. A 100Ω ellenállású 10 mH induktivitású légmagos tekercset 100 V nagyságú egyenfeszültségre kapcsoljuk. A bekapcsolás után mennyi idő múlva lesz az áramerősség $0,7\text{ A}$?
55. A 3 H induktivitású és 200Ω ellenállású jelfogó $0,03\text{ A}$ áramerősségnél húz meg. Mekkora egyenfeszültség mellett működik a jelfogó $2,4\text{ ms}$ -os késleltetéssel?
56. Mekkora idő múlva éri el az áram a 95% -os értékét abban az egyenfeszültségű áramkörben, amely $3,5\text{ H}$ induktivitást és 200Ω – vele sorbakapcsolt – ellenállást tartalmaz?
57. Egy C kapacitású kondenzátort U potenciálkülönbségre töltünk, majd R ellenálláson keresztül kisül. Határozzuk meg és ábrázoljuk, hogyan változik az időben a kondenzátor energiája.

58. Mekkora feszültségre töltődik fel $0,01$ s alatt egy elhanyagolhatóan kicsi belső ellenállású 300 V áramforrásról 10 k Ω ellenálláson keresztül egy 8 μ F kapacitású kondenzátor? Határozzuk meg az időállandó értékét.
59. Mennyi idő alatt töltődik fel a $0,1$ μ F kapacitású kondenzátor $1,5$ M Ω ellenálláson keresztül a töltőfeszültség 60 %-ra? Ábrázoljuk a feszültség változását az idő függvényében.
60. 10 cm vastag plánparalel üveglemez $6,7$ cm-rel tolja el a 70° -os szögben reá eső fénysugarat. Számítsuk ki a lemez törésmutatóját.

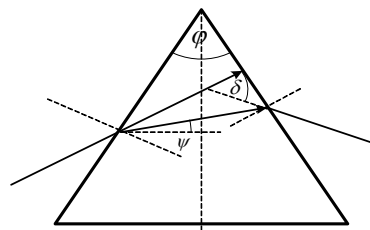
61. Derékszögű háromszög keresztmetszetű prizma átfogólapjára merőlegesen természetes monokromatikus fénysugár esik. Mekkora legyen a hasáb törésmutatója és az α szög, hogy az AC lapon éppen teljesen visszaverődjék, a BC lapról visszavert fény lineárisan poláros legyen, és ez a sugár az eredetivel párhuzamosan hagyja el a prizmat?



62. Egy φ törőszögű, n törésmutatójú prizma a törőélre merőleges fénysugár esik α szögben.
- Mekkora szöget zár be a kilépő sugár a belépővel?
 - Mutassuk meg, hogy a δ eltérülési szög monoton növekvő függvénye φ -nek.
 - Tekintsük n és α értékét adottnak. Legalább mekkorára kell választani a törőszöget, hogy a fény ne lépjen ki a második törőlapon?

63. Az ábrán vázolt prizma törésmutatója n , törőszöge φ , a belépő fénysugár merőleges a törőélre.

- Mutassuk meg, hogy a δ eltérülési szög akkor minimális, ha a sugármenet szimmetrikus a törőlapok szögfelező síkjára (tehát az ábra szerinti ψ szög zérus).
- Mekkora a legkisebb eltérülési szög?



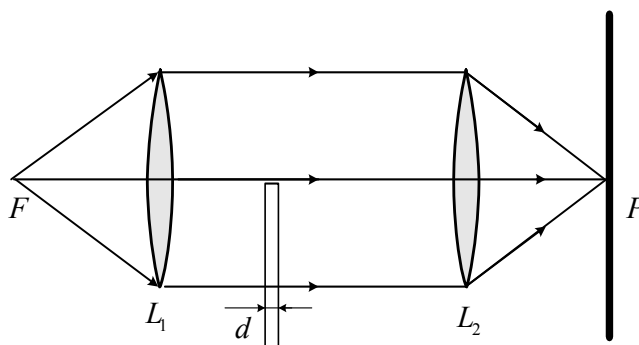
64. Egy a szemüinktől 17 cm-re levő bélyeget $6,25$ dioptriás lencsén át nézünk. A képet szemüinktől 25 cm-re látjuk.

- Milyen messze van tőlünk a lencse?
- Mekkora a nagyítás?

65. Péter bácsinak legalább 50 cm-re kell tartania magától a könyvet, hogy szemének megerőltetése nélkül olvashasson. Unokája, Petike viszont fejfájást kap, ha az olvasnivaló 10 cm-nél távolabb van a szemétől. Hány dioptriás szemüveget írjon az orvos a nagyapónak, illetve a kisfiúnak, hogy 25 cm-ről kényelmesen olvassanak?

66. Vékony gyűjtőlencse optikai tengelye merőleges egy ernyőre. A tengelyen, az ernyőtől l távolságra apró fényforrás áll. Ha a lencsét a tengelyével párhuzamosan mozgatjuk, két helyzetben állít elő a fényforrásról éles képet az ernyőn.
- Legfeljebb mekkora a lencse fókusz távolsága?
 - A két éles kép magassága K_1 , illetve K_2 . Mekkora a tárgymagasság?
 - Az éles képekhez tartozó lencsehelyzetek között 20 cm a távolság, $l = 1\text{ m}$. Számítsuk ki a fókusz távolságot.
67. Egy mikroszkóp tárgylencséjének $17,5\text{ mm}$, szemlencséjének 10 mm a gyűjtőtávolsága, a két lencse 125 mm -re van egymástól. Az 1 mm magas tárgyat az objektívtől 11 mm -re helyezzük el. Milyen magas képet látunk, és milyen távol van ez az okulártól?
68. Konvex-konkáv üveglencse domború felületének 16 cm , a homorúnak 80 cm a görbületi sugara, az üveg törésmutatója $1,5$. A lencse és a tőle 80 cm -re elhelyezett, 1 cm magas tárgy $1,6$ törésmutatójú folyadékba merül. Milyen magasnak látjuk a tárgyat a lencsén át, ha szemünk is a folyadékban van?

69. Az F fényforrás apró higanygőzlámpa, amely $0,57\ \mu\text{m}$ hullámhosszú sárga és $0,54\ \mu\text{m}$ hullámhosszú zöld fényt bocsát ki. Az L_1 lencse alsó fele által megtört sugarak útjába $1,5$ törésmutatójú plánparalel lemezt állítunk. Milyen vastagnak válasszuk ezt a lemezt, hogy az ernyő P pontja körüli fényfoltocska minél fényesebb és tisztán sárga színű legyen?



70. 101 nm vastagságú, $1,33$ törésmutatójú szappanhártyára 30° -os szögben monokromatikus látható fény esik. Mekkora kell választani a fény vákuumbeli hullámhosszát, hogy a hártýárol érkező sugarak interferenciája intenzitásmaximumot eredményezzen?
71. Vízen úszó $50\ \mu\text{m}$ vastagságú olajfilmre α szögben párhuzamos sugárnyaláb esik. Az olaj törésmutatója $1,2$, a fény monokromatikus és frekvenciája $7,5 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$. Melyik a legkisebb olyan α szög, amelynél interferencia minimum figyelhető meg? (A víz optikailag sűrűbb az olajnál.)