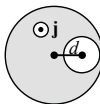


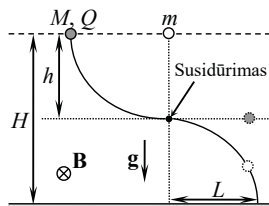
1. Plokščia spiralė, kurios vijų skaičius  $n$  didelis ( $n \gg 1$ ), o išorinis ir vidinis skersmenys lygūs  $2r$  ir  $0$  atitinkamai, yra patalpinta į vienalytį magnetinį lauką, kurio vektorius statmenas spiralės plokštumai ir kinta pagal dėsnį  $B = B_0 \cos \omega t$ . Raskite indukcijos elektrovarą spiralėje, jeigu atstumai tarp jos vijų vienodi.



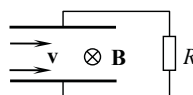
2. Begaliniame cilindre, kuriuo teka tankio  $j$  srovė, padaryta begalinė cilindrinė ertmė, kurios ašis nutolusi nuo cilindro ašies atstumu  $d$ . Parodykite, kad magnetinis laukas ertmėje yra vienalytis. Koks yra jo srauto tankis? Laikykite, kad cilindro medžiagos magnetinė skvarba  $\mu = 1$ .



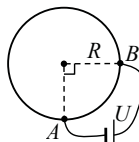
3. Iš aukščio  $H$  horizontaliame magnetinės indukcijos  $B$  lauke be pradinio greičio paleidžiama laisvai kristi maža masės  $M$  dalelė, įelektrinta krūviu  $Q$ . Raskite, kokių aukščių  $h$  jai nusileidus jos greitis bus nukreiptas horizontalia kryptimi. Šiame apatiniame trajektorijos taške dalelė susiduria su kita neįkrauta masės  $m$  dalele, kuri tinkamu laiko momentu be pradinio greičio buvo paleista laisvai kristi iš to paties aukščio  $H$  tiksliai virš susidūrimo vietos. Po smūgio įelektrinta dalelė toliau juda horizontaliai, o kita nukrito ant žemės nukrypusi atstumu  $L$  nuo vertikalės. Laikydami, jog smūgis yra absoliučiai tamprus, o jo metu dalelių krūviai nepersiskirsto, nustatykite antros dalelės masę  $m$  bei atstumą  $L$ .



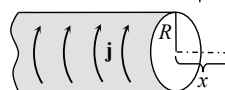
4. Per plokščią kondensatorių, kurių plokštelių plotas yra  $S$ , o atstumas tarp jų  $d$ , pastoviu greičiu  $v$  leidžiamas skystis, kurio savitasis laidumas lygus  $\sigma$ . Kondensatorius patalpintas į vienalytį magnetinės indukcijos  $B$  lauką, lygiagrečiai jo plokštelių ir statmeną skysčio greičio vektoriui. Kokia galia išsiskirs išorinėje grandinėje, kurios varža yra  $R$ ?



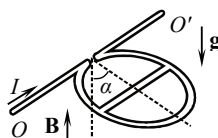
5. Iš vielos, kurios ilginė varža lygi  $\rho$ , sulankstas spindulio  $R$  žiedas. Prie taškų  $A$  ir  $B$ , kurie santykiu 3:1 dalina žiedą į dvi dalis, prijungtas įtampos  $U$  maitinimo šaltinis. Raskite magnetinio lauko indukciją žiedo centre bei jo ašyje atstumu  $z$  nuo jo centro. Jungiamųjų laidų įtakos nepaisykite.



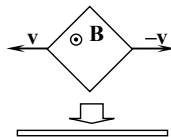
6. Pusiau begalinio spindulio  $R$  cilindro paviršiumi teka paviršinė skersinė srovė, kurios linijinis tankis yra  $j$ . Raskite magnetinio lauko indukciją cilindro ašyje atstumu  $x$  nuo jo galo (cilindro viduje bei išorėje). Kam lygi ši indukcija dideliu atstumu  $x \gg R$ ?



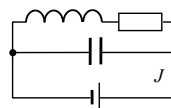
7. Iš vielos, kurios ilginis masės tankis yra  $\rho$ , buvo sulankstytas apskritimo formos rėmelis su papildomu iš tos pačios vielos padarytu sujungimu išilgai skersmens, lygiagrečiai horizontaliai ašiai  $OO'$ , apie kurią rėmelis gali laisvai sukintis. Nustatykite, kokį kampą  $\alpha$  rėmelis sudarys su vertikale jį patalpinus į vertikalią vienalytį magnetinės indukcijos  $B$  lauką bei paleidus per jį tekėti stiprio  $I$  elektros srovę.



8. Iš laido padarytas kvadratinis rėmelis, kurio kraštinė lygi 10 cm, patalpintas į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija yra 0,01 T. Jo priešingos viršūnės yra tempiamos į priešingas puses pastoviu 1 mm/s greičiu tol, kol rėmelis susiploja. Nustatykite, koks krūvis pratekėjo rėmeliu. Rėmelio plokštuma visą laiką išlieka statmena lauko jėgų linijoms, rėmelio varža 5  $\Omega$ .



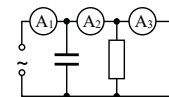
9. 10 V elektrovaros šaltinis, 5  $\mu\text{F}$  kondensatorius, 15 mH induktyvumo ir 10  $\Omega$  varžos ritė bei 100  $\Omega$  varžos rezistorius sujungti pagal pav. parodytą schemą. Kiek šilumos išsiskirs rezistoriuje išjungus jungiklį?



10. Kokia maksimali srovė tekės per ritę 1 pav. pavaizduotoje grandinėje išjungus jungiklį  $J$ ? Laikykite, kad visi elementai yra idealūs.

11. Horizontaliame magnetinės indukcijos  $B$  lauke vertikaliai pastatyti du ilgi metaliniai bėgiai, kuriais be trinties gali slankioti masės  $m$  metalinis strypelis (2 pav.). Magnetinis laukas statmenas bėgių plokštumai, atstumas tarp bėgių yra  $l$ , o jų viršutiniai galai sujungti per induktyvumo  $L$  ritę. Aprašykite strypelio judėjimą jį paleidus laisvai kristi. Kaip kinta jo padėtis laikui bėgant?

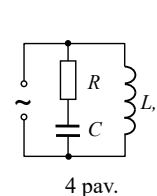
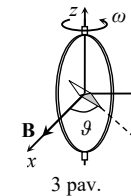
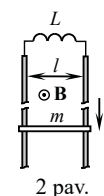
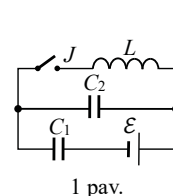
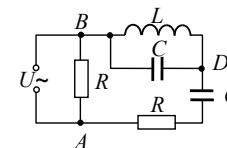
12. Į pav. parodytą grandinę įjungti idealūs kintamosios srovės ampermetrai  $A_1$ ,  $A_2$  ir  $A_3$  rodo atitinkamai 1 A, 0,7 A ir 0,5 A sroves. Kaip pasikeis jų rodmenys iš grandinės išėjus rezistorių? Laikykite, jog visi elementai yra idealūs.



13. Uždaras varžos  $R$  kontūras, kurį sudaro  $N$  apskritiminių spindulio  $r$  apvijų, yra patalpintas į horizontalią vienalytį magnetinės indukcijos  $B_0$  lauką ir sukasi apie vertikalią skersmenį pastoviu kampiniu greičiu  $\omega$  (žr. 3 pav.). Apvijų centre patalpinama maža kompasu adatėlė, galinti iš lėto sukintis apie vertikalią ašį, tačiau nespėjanti paskui greitą kontūro sukimąsi. Apskaičiuokite kontūre indukuotą elektrovarą ir vidutinę išsiskiriančią galią (saviindukcijos nepaisykite). Kokį kampą  $\theta$  sudarys adatėlė su išorinio lauko kryptimi stacionariame režime?

14. Į 4 pav. parodytos grandinės įėjimą paduodama įtampa  $U = 50 \cos(314t)$  V. Raskite momentines sroves bei įtampas rezistoriuje, kondensatoriuje ir ritėje, jeigu  $C = 10 \mu\text{F}$ ,  $R = 500 \Omega$ ,  $L = 300 \text{ mH}$ , ritės ominė varža  $r = 40 \Omega$ . Kokia vidutinė galia išsiskiria kiekviename grandinės elemente?

15. Išnagrinėjęs elektromagnetizmo kursą, „Fizikos Olimpo“ moksleivis mokomojoje laboratorijoje sujungė pav. parodytą grandinę. Prijungęs kintamosios įtampos voltmetrą taškuose  $A$  ir  $B$  bei  $A$  ir  $D$ , jis nustebęs pamatė, kad abiem atvejais voltmetras rodė tą pačią įtampą. Koks yra ritės induktyvumas? Ką rodė voltmetras? Paprastumo dėlei laikykite, kad ritė yra ideali (t. y. neturi aktyvios varžos); paduodama įtampa kinta pagal dėsnį  $U = 70 \sin(314t)$  V;  $C = 80 \mu\text{F}$ ;  $R = 500 \Omega$ .



Savo sprendimus nuskenuokite ar nufotografuokite ir apjunkite į vieną pdf formato failą (tai galite padaryti, pvz., sudėję visų sprendimų nuotraukas į tekstinį redaktorių ir išsaugoję dokumentą pdf formatu arba pasinaudoję bet kuriuo iš internete prieinamų įrankių, pasiekiamu atlikus paiešką „jpg to pdf“). Gautą pdf formato failą iki 2020-12-22 siųskite el. paštu adresu [jevgenij.chmeliov@ff.vu.lt](mailto:jevgenij.chmeliov@ff.vu.lt).

Jeį padaryti pdf failo visgi nepavyks, popierinius sprendimus iki 2020-12-22 galite atsiųsti įprastu adresu: Jevgenijui Chmeliovui, „Fizikos Olimpas“, Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., 10222 Vilnius (arba įmeskite į „Fizikos Olimpo“ pašto dėžutę).

Po to linkiu laimingai pasitikti Šv. Kalėdas ir Naujuosius metus!