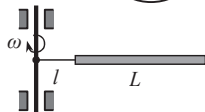


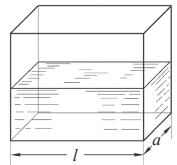
1. Plokščia spiralė, kurios vijų skaičius  $n$  didelis ( $n \gg 1$ ), o išorinis ir vidinis skersmenys lygūs  $2r$  ir  $0$  atitinkamai, yra patalpinta į vienalytį magnetinį lauką, kurio vektorių statmenas spirales plokštumai ir kinta pagal dėsnį  $B = B_0 \cos \omega t$ . Raskite indukcijos elektrovarą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



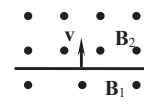
2. Metalinis ilgio  $L$  strypas nelaidžiu ilgio  $l$  strypeliu pritvirtintas prie vertikalaus veleno, besisukančio pastoviu kampiniu greičiu  $\omega$ . Raskite potencialų tarp strypo galų skirtumą. Kokios indukcijos vienalytį vertikalų magnetinį lauką reikia įjungti, kad šis potencialų skirtumas padidėtų 2 kartus? Elektrono krūvis  $-e$ , jo masė  $m$ .



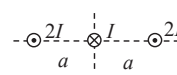
3. Į stačiakampio gretasienio formos indą įpilta  $1 \text{ g/cm}^3$  tankio elektrolito, kurio savitasis elektrinis laidis lygus  $20 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$ . Indo priekinė ir galinė sienelės yra metalinės, o šoninės sienelės bei dugnas – dielektriniai. Prijungus metalines sienelės prie  $30 \text{ V}$  įtampos šaltinio, visas indas patalpinamas vertikaliame vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija  $B = 0,01 \text{ T}$ . Apskaičiuokite, kiek skiriasi elektrolito lygiai prie dešinės ir kairės sienelių. Indo matmenys:  $l = 20 \text{ cm}$ ,  $a = 2 \text{ cm}$ .



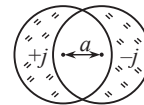
4. Plokštuma padalija erdvę į dvi dalis, kuriose sukuriama vienalyčiai lygiagretūs magnetiniai laukai (nukreipti statmenai brėžinio plokštumai), kurių indukcijos yra  $B_1$  ir  $B_2$  atitinkamai. Nuo plokštumos jai statmenai link indukcijos  $B_2$  lauko greičiu  $v$  pradeda judėti elektronas. Aprašykite jo tolimesnį judėjimą, jei laukus skirianti plokštuma jam yra visiškai pralaidi. Kokiu vidutiniu greičiu jis judės išilgai šios plokštumos?



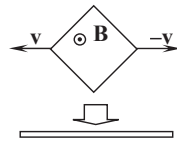
5. Trys tiesūs begaliniai laidai išsidėstę vienoje plokštumoje, kaip parodyta pav. Kraštiniais laidais teka dvigubai stipresnė srovė, nei viduriniu, atstumas tarp gretimų laidų yra  $a$ . Laidų plokštumos statmenyje, išvestame per vidurinį laidą, raskite visus taškus, kuriuose magnetinio lauko indukcija lygi  $0$ .



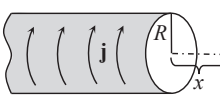
6. Du begaliniai lygiagretūs spindulio  $R$  cilindrai kertasi, kaip parodyta pav. Kraštinėmis dalimis teka priešingos krypties tankio  $\pm j$  srovės. Raskite magnetinio lauko indukciją cilindrų susikirtimo srityje esančioje erdmėje, esančioje tarp šių srovių, jeigu atstumas tarp cilindrų ašių yra lygus  $a$ . Laikykite, kad cilindrų medžiagos magnetinė skvarba  $\mu = 1$ .



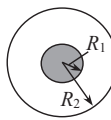
7. Mažas masės  $m$  ir krūvio  $q$  rutuliukas vertikaliai krito klampioje aplinkoje pastoviu greičiu  $v$ . Tam tikru laiko momentu buvo įjungtas pastovus vienalytis horizontalus magnetinis laukas, ir praėjus dideliu laiku tarpui rutuliukas pradėjo judėti kitu pastoviu greičiu taip, kad šilumos kiekis, išsiskiriantis klampioje aplinkoje per laiko vienetą, sumažėjo  $n$  kartų, lyginant su pradinio judėjimu be magnetinio lauko. Raskite, kokiai maksimaliai magnetinio lauko indukcijos  $B$  vertei esant toks judėjimas yra galimas. Klampumo trinties jėgos priklausomybė nuo greičio nežinoma.



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



9. 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  $x \gg R$ ?

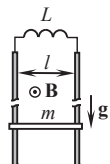


10. Ilgą tiesų koaksialinį kabelį sudaro vidinė spindulio  $R_1$  gysla, kurios magnetinė skvarba yra  $\mu$ , bei ją gaubiantis plonasienis spindulio  $R_2$  vamzdelis. Vidiniu laidu teka stiprio  $I$ , o išoriniu – dvigubai stipresnė priešingos krypties srovė. Laikydami, kad tarpą tarp laidininkų užpildo dielektrikas, kurio magnetinė skvarba artima vienetui, raskite magnetinio lauko pasiskirstymą erdvėje. Rezultata pavaizduokite grafiškai.

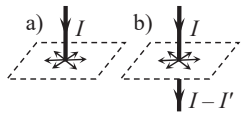
11. Begalinių tiesių laidų teka  $I_1 = 5 \text{ A}$  stiprio srovė. Šalia jo esančiu lygiakraščio trikampio formos rėmeliu, kuris yra toje pačioje plokštumoje, teka  $I_2 = 2 \text{ A}$  stiprio srovė. Atstumas  $a$  nuo rėmelio iki laido yra 3 kartus mažesnis už trikampio kraštinę. Kokia jėga veikia rėmelį?

12. Judanti įelektrinta dalelė, patekusi į sritį, kur ją veikia pasipriešinimo jėga, tiesiogiai proporcinga dalelės greičiui, sustoja nulėkusi  $10 \text{ cm}$  atstumą. Jeigu šioje srityje dalelę papildomai veikia magnetinis laukas, statmenas dalelės greičiui, tai turėdama tą patį pradinį greitį dalelė sustoja  $6 \text{ cm}$  atstumu nuo įlėkimo į šią sritį vietos. Kokiu atstumu nuo įlėkimo į šią sritį vietos sustotų dalelė, jeigu magnetinis laukas būtų 2 kartus silpnesnis?

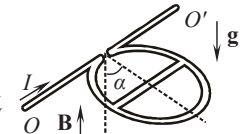
13. Horizontaliame magnetinės indukcijos  $B$  lauke vertikaliai pastatyti du ilgi metaliniai bėgiai, kuriais be trinties gali slankioti masės  $m$  metalinis strypelis (žr. pav.). Magnetinis laukas statmenas bėgių plokštumai, atstumas tarp bėgių yra  $l$ , o jų viršutiniai galai sujungti per induktyvumo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



14. Pusiaubegalinių laidų tekanti stiprio  $I$  srovė įteka į statmenai laidui prijungtą laidžią plokštumą bei tolygiai pasiskirsto visomis kryptimis (a). Raskite magnetinio lauko indukcijos pasiskirstymą erdvėje abiejose plokštumos pusėse. Kas pasikeistų, jeigu laidas eitų skersai plokštumos, o į plokštumą nutektų srovė  $I'$  (b)?

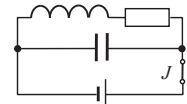


15. Iš vielos, kurios ilginis masės tankis yra  $\rho$ , buvo sulankstytas apskritimo formos rėmelis su papildomu iš tos pačios vielos padarytu sujungimu išilgai skersmens, lygiagretaus horizontaliai ašiai  $OO'$ , apie kurią rėmelis gali laisvai sukis. Nustatykite, kokį kampą  $\alpha$  rėmelis sudarys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

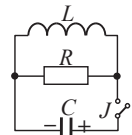


16. Į  $220 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$  tinklą nuosekliai įjungti  $5 \text{ } \mu\text{F}$  kondensatorius ir ribose tarp  $100 \text{ } \Omega$  ir  $1000 \text{ } \Omega$  keičiamos varžos rezistorius-šildytuvai. Raskite, kokia maksimali galia gali jame išsiskirti.

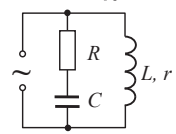
17.  $10 \text{ V}$  elektrovaros šaltinis,  $5 \text{ } \mu\text{F}$  kondensatorius,  $15 \text{ mH}$  induktyvumo ir  $10 \text{ } \Omega$  varžos ritė bei  $100 \text{ } \Omega$  varžos rezistorius sujungti pagal pav. parodytą schemą. Kiek šilumos išsiskirs rezistoriuje išjungus jungiklį?



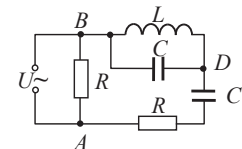
18. Įtampa  $U$  įelektrintas kondensatorius yra įjungiamas į pav. parodytą grandinę. Užrašykite antros eilės diferencialinę lygtį, kurią tenkina kondensatoriaus krūvio kitimas laike įjungus jungiklį (jos spėsti nereikia). Kokios yra šios lygties pradinės sąlygos (t. y.  $q(t)$  ir  $dq/dt$  laiko momentu  $t = 0$ )? Koks turi būti sąryšis tarp grandinės parametru, kad kondensatoriaus poliškumas pasikeistų bent kelis kartus?



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



20. Išnagrinęs 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  $U = 70 \sin(314t) \text{ V}$ ;  $C = 80 \text{ } \mu\text{F}$ ;  $R = 500 \text{ } \Omega$ .



Namų darbų sprendimus iki 2023-10-08 siųskite adresu:

Jevgenijui Chmeliovui, „Fizikos Olimpas“, Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., LT-10222 Vilnius  
Taip pat sprendimus galite nuskuonuoti arba nufotografuoti ir apjungę juos į vieną pdf formato failą išsiųsti juos el. paštu [jevgenij.chmeliov@ff.vu.lt](mailto:jevgenij.chmeliov@ff.vu.lt).