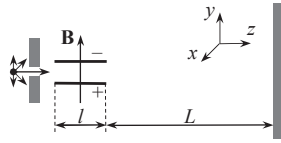
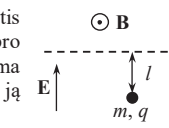


1. Du elektronai vienodais pagal absoliutinį didumą greičiais v juda vienalyčiame magnetiniame lauke. Tam tikru laiko momentu atstumas tarp jų buvo lygus r , o jų greičiai buvo statmeni juos jungiančiai tiesei ir lauko jėgų linijoms. Kokia turi būti lauko indukcija, kad atstumas tarp jų liktų pastovus?

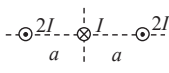
2. Plokščias įelektrintas kondensatorius, kurio ilgis l , patalpintas į vienalytį magnetinį lauką B , nukreiptą išilgai kondensatoriuje sukurto elektrinio lauko stiprio E . Šalia kondensatoriaus patalpinamas taškinis radioaktyvusis šaltinis, į skirtingas puses spinduliuojantis įvairių greičių elektronus. Iš šių elektronų suformuojamas siauras pluoštelis, kuris nukreipiamas į kondensatorių išilgai jo plokštelių, o vėliau pataiko į už kondensatoriaus atstumu $L \gg l$ esančią fotoplokštelę. Kadangi įvairių elektronų greičiai yra skirtingo dydžio, jie judės skirtingomis trajektorijomis ir pasiekės fotoplokštelę skirtingose taškuose. Kokią liniją-pėdsaką šie elektronai palieka fotoplokštelėje? Nustatykite šio pėdsako kreivės lygtį $y = y(x)$. Laikykite, jog elektronai mažai nukrypsta nuo pradinės krypties.



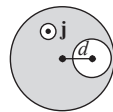
3. Vienoje erdvės srityje sukurtas vienalytis indukcijos B magnetinis laukas, kitoje – vienalytis stiprio E elektrinis laukas (žr. pav.); abi sritys viena nuo kitos yra atskirtos plokštuma, pro kurią gali laisvai praeiti masės m teigiamo krūvio q dalelė. Iš pradžių dalelė patalpinama elektrinio lauko srityje atstumu l nuo skiriamosios plokštumos. Aprašykite dalelės judėjimą ją paleidus be pradinio greičio. Raskite jos dreifo išilgai skiriamosios plokštumos greitį.



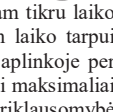
4. Trys tiesūs begaliniai laidai išsidėstę vienoje plokštumoje, kaip parodyta pav. Kraštutiniai laidai teka dvigubai stipresnė srovė, nei viduriniu, atstamai tarp gretimų laidų yra a . Laidų plokštumos statmenyje, išvestame per vidurinį laidą, raskite visus taškus, kuriuose magnetinio lauko indukcija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



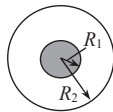
5. Begaliniame cilindre, kuriuo teka tankio j srovė, padaryta begalinė cilindrinė ertmė, kurios ašis nutolusi nuo cilindro ašies atstumu d (žr. pav.). Parodykite, kad magnetinis laukas ertmėje yra vienalytis. Koks yra jo srauto tankis? Laikykite, kad cilindro medžiagos magnetinė skvarba $\mu = 1$.



6. 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 pradiniu judėjimu be magnetinio lauko. Raskite, kokiai maksimaliai magnetinio lauko indukcijos B vertei esant toks judėjimas yra galimas. Klampumo trinties jėgos priklausomybė nuo greičio nežinoma.



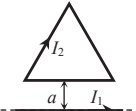
7. Ilgą tiesų koaksialinį kabelį sudaro vidinė spindulio R_1 gysla, kurios magnetinė skvarba yra μ , bei ją gaubiantis plonasis spindulio R_2 vamzdelis. Vidiniu laidu teka stiprio I , o išoriniu – dvigubai stipresnė priešingos krypties srovė. Laikydami, kad tarpą tarp laidininkų užpildo dielektrikas,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



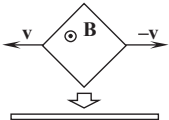
8. Plokščia spiralė, kurios vijų skaičius n didelis ($n \gg 1$), o išorinis ir vidinis skersmenys lygūs $2r$ ir 0 atitinkamai, yra patalpinta į vienalytį magnetinį lauką, kurio vektorius statmenas spiralės plokštumai ir kinta pagal dėsnį $B = B_0 \cos \omega t$. Raskite indukcijos elektrovarą spiralėje,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



9. Begaliniu tiesiu laidu teka $I_1 = 5$ A stiprio srovė. Šalia jo esančiu lygiakraščio trikampio formos rėmeliu, kuris yra toje pačioje plokštumoje, teka $I_2 = 2$ A stiprio srovė. Atstumas a nuo rėmelio iki laido yra 3 kartus mažesnis už trikampio kraštinę. Kokia jėga veikia rėmelį?

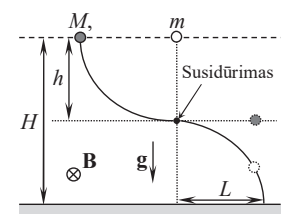


10. Horizontaliame magnetinės indukcijos B lauke vertikaliai pastatyti du ilgi metaliniai bėgiai, kuriais be trinties gali slankioti masės m metalinis strypelis (1 pav.). Magnetinis laukas statmenas bėgių plokštumai, atstumas tarp bėgių yra l , o jų viršutiniai galai sujungti per induktyvumo L ritę. Aprašykite strypelio judėjimą jį paleidus laisvai kristi. Kaip kinta jo padėtis laikui bėgant?

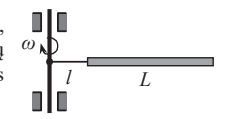


11. Iš laido padarytas kvadratinis rėmelis, kurio kraštinė lygi 10 cm, buvo patalpintas į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija yra $0,01$ T. Jo priešingos viršūnės yra tempiamos į priešingas puses pastoviu 1 mm/s greičiu tol, kol rėmelis susiploja. Nustatykite, koks krūvis pratekėjo rėmeliu. Rėmelio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

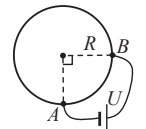
12. Iš aukščio H horizontaliame magnetinės indukcijos B lauke be pradinio greičio paleidžiama laisvai kristi maža masės M dalelė, įelektrinta krūviu Q . Raskite, kokių aukščių h jai nusileidus jos greitis bus nukreiptas horizontalia kryptimi. Šiame apatiniame trajektorijos taške dalelė susiduria su kita 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 .



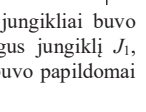
13. Metalinis ilgio L strypas nelaidžiu ilgio l strypeliu pritvirtintas prie vertikalaus veleno, besisukančio pastoviu kampiniu greičiu ω . Raskite potencialų tarp strypo galų skirtumą. Kokios indukcijos vienalytį vertikalų magnetinį lauką reikia įjungti, kad šis potencialų skirtumas padidėtų 2 kartus?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



14. Uždaras varžos R kontūras, kurį sudaro N apskritiminių spindulio r apvijų, yra patalpintas į horizontalų vienalytį magnetinės indukcijos B_0 lauką ir sukasi apie vertikalų skersmenį pastoviu kampiniu greičiu ω (žr. 2 pav.). Apvijų centre patalpinama maža kompas adatėlė, galinti iš lėto sukstis apie vertikalą ašį, tačiau nespėjanti paskui greitai kontūro sukimaši. Apskaičiuokite kontūre indukuotą elektrovarą ir vidutinę išsiskiriančią galią (saviindukcijos nepaisykite). Kokį kampą θ sudarys adatėlė su išorinio lauko kryptimi stacionariame režime?

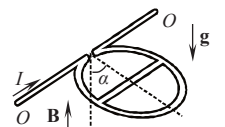


15. Iš vielos, kurios ilginė varža lygi ρ , sulenktas spindulio R žiedas. Prie taškų A ir B , kurie santykiu 3:1 dalina žiedą į dvi dalis, prijungtas įtampos U maitinimo šaltinis. Raskite magnetinio lauko indukciją žiedo centre bei jo ašyje atstumu z nuo jo centro. Jungiamųjų laidų įtakos nepaisykite.

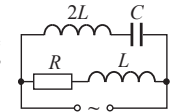


16. Du kondensatoriai ir dvi ritės buvo sujungtos į 3 pav. parodytą grandinę. Iš pradžių abu jungikliai buvo išjungtas, kondensatoriui $2C$ buvo suteiktas krūvis q_0 , o srovės grandinėje netekėjo. Įjungus jungiklį J_1 , kondensatorių pradėjo išsikrauti, o kai per rites tekanti srovė pasiekė savo didžiausią vertę, buvo papildomai įjungtas jungiklis J_2 . Raskite didžiausią per antrąjį jungiklį tekančios srovės stiprį.

17. Iš vielos, kurios ilginis masės tankis yra ρ , buvo sulankstytas apskritimo formos rėmelis su papildomu sujungimu išilgai skersmens, lygiagretais su horizontaliaja ašimi OO' , apie kurią rėmelis gali laisvai sukstis. Nustatykite, kokį kampą α rėmelis sudarys su vertikale jį patalpinus į vertikalų vienalytį magnetinės indukcijos B lauką bei paleidus per jį tekėti stiprio I elektros srovę.

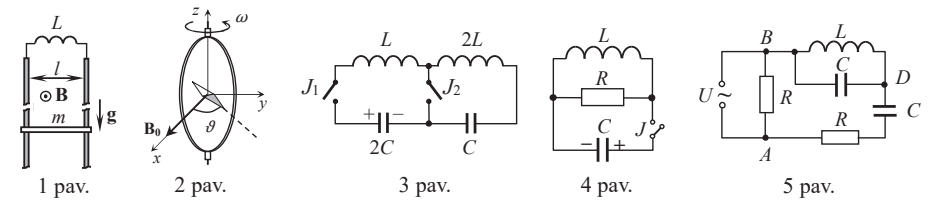


18. Įtampa U_0 įelektrintas kondensatorius yra įjungiamas į 4 pav. parodytą grandinę. Užrašykite antros eilės diferencialinę lygtį, kurią tenkina kondensatoriaus krūvio kitimas laike (jos spręsti nereikia). Kokios yra šios lygties pradinės sąlygos (t. y. $q(t)$ ir dq/dt laiko momentu $t = 0$)? Koks turi būti sąryšis tarp grandinės parametrų, kad kondensatoriaus poliškumas pasikeistų bent kelis kartus?



19. Pavaizduota grandinė buvo prijungta prie 50 V, 50 Hz kintamosios įtampos šaltinio. Raskite momentines grandinėje tekančias sroves. Kokia vidutinė galia išsiskiria rezistoriuje? $R = 120 \Omega$; $C = 10 \mu\text{F}$; $L = 25$ mH.

20. Išnagrinęs elektromagnetizmo kursą, „Fizikos Olimpo“ moksleivis mokomojoje laboratorijoje sujungė 5 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; $C = 80 \mu\text{F}$; $R = 500 \Omega$.



Namų darbų sprendimus iki 2018-10-01 siųskite adresu:

Jevgenijui Chmeliovui, „Fizikos Olimpas“, Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., LT-10222 Vilnius