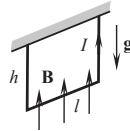


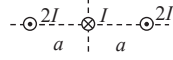
1. Plokščia spirale, kurios vijų skaičius n didelis ($n \gg 1$), o išorinis ir vidinis skersmenys lygūs $2r$ ir 0 atitinkamai, yra patalpinta į vienalytį magnetinį lauką, kurio vektorius statmenas spirales plokštumai ir kinta pagal dėsnį $B = B_0 \cos \omega t$. Raskite indukcijos elektrovarą spiraleje,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



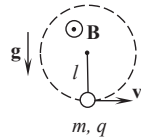
2. Rėmelis, sudarytas iš dviejų lengvų ilgio h stangrių vielelių bei ilgio l ir masės m strypelio, gali laisvai suktis apie horizontalią ašį vinstalyčiame vertikaliame magnetinės indukcijos B lauke. Per rėmelį trumpam laiko tarpui τ paleidžiama stiprio I srovė. Kokiu didžiausiu kampu rėmelis nukryps nuo pusiausvyros padėties? Laikykite, kad per laiką τ rėmelis beveik nepasislinko.



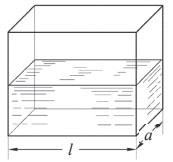
3. Trys tiesūs begaliniai laidai išsidėstę vienoje plokštumoje, kaip parodyta pav. Kraštutiniai laidai teka dvigubai stipresnė srovė, nei viduriniu, atstumai tarp gretimų laidų yra a . Laidų plokštumos statmenyje, išvestame per vidurinį laidą, raskite visus taškus, kuriuose magnetinio lauko indukcija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



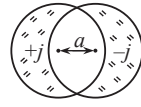
4. Mažas masės m rutuliukas, įelektrintas neigiamu krūviu q ir pakabintas už ilgio l netampraus siūlo galo, gali judėti apskritimu vertikaliame plokštumoje. Kokį mažiausią greitį jam reikia suteikti apatiniame taške, kad jis padarytų pilną apsisukimą? Vienalytis magnetinės indukcijos B laukas statmenas judėjimo plokštumai.



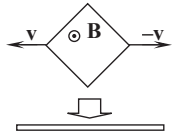
5. Į stačiakampio gretasienio formos indą įpilta 1 g/cm^3 tankio elektrolito, kurio savitasis elektrinis laidis lygus $20 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$. Indo priekinė ir galinė sienelės yra metalinės, o šoninės sienelės bei dugnas – dielektriniai. Prijungus metalines sienes prie 30 V įtampos šaltinio, visas 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: $l = 20 \text{ cm}$, $a = 2 \text{ cm}$.



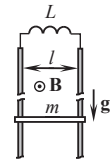
6. Du begaliniai lygiagretūs spindulio R cilindrai kertasi, kaip parodyta pav. Kraštinėmis dalimis teka priešingos krypties tankio $\pm j$ srovės. Raskite magnetinio lauko indukciją cilindrų susikirtimo srityje esančioje erdmėje, esančioje tarp šių srovių, jeigu atstumas tarp cilindrų ašių yra lygus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



7. Iš laido padarytas kvadratinis rėmelis, kurio kraštinė lygi 10 cm , patalpintas į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija yra $0,01 \text{ T}$. 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 .



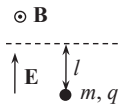
8. Mažas masės m ir krūviu q rutuliukas vertikaliai krito klampioje aplinkoje pastoviu greičiu v . Tam tikru laiko momentu buvo įjungtas pastovus vienalytis horizontalus magnetinis laukas, ir praėjus dideliu laiko tarpui rutuliukas pradėjo judėti kitu pastoviu greičiu taip, kad šilumos kiekis, išsiskiriantis 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.



9. 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?

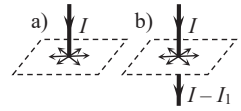
10. Iš įmagnetinto geležies gabalo buvo išpjautas plonas spindulio R ir storio $h \ll R$ diskas tokiu būdu, kad jo plokštuma būtų statmena įmagnetėjimo krypčiai. Nustatykite magnetinio lauko pasiskirstymą išilgai disko ašies, statmenos jo plokštumai, jeigu geležies tūrio vieneto magnetinis dipolinis momentas lygus M .

11. Maža masė m ir teigiamo krūvio q dalelė patalpinta atstumu l nuo plokštumos, padalijančios erdvę į dvi sritis: vienoje srityje sukurtas vienalytis magnetinis indukcijos B laukas, kitoje – vienalytis elektrinis stiprio E laukas. Apibūdinkite dalelės judėjimą, ją paleidus be pradinio greičio, bei raskite jos dreifo greitį. Sunkio jėgos nepaisykite.

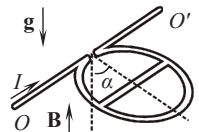


12. Ilgą tiesų kabelį sudaro du koaksialiniai plonasieniai cilindriniai laidininkai, kurių spinduliai yra r_1 ir $r_2 > r_1$. Erdmė tarp laidininkų užpildo magnetinės skvarbos μ dielektrikas, o pačiais laidininkais teka vienodo didumo, bet priešingos krypties elektros srovė. Raskite šio kabelio ilgio vieneto induktyvumą.

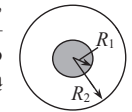
13. a) Pusiaubegaliniumi laidu tekanti stiprio I srovė įteka į statmenai laidui prijungtą laidžią plokštumą bei tolygiai pasiskirsto visomis kryptimis. Raskite magnetinio lauko indukcijos pasiskirstymą erdvėje abiejose plokštumos pusėse. b) Kas pasikeistų, jeigu laidas eitų skersai plokštumos, o į plokštumą nutekėtų srovė I ?



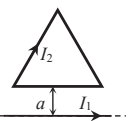
14. Iš vielos, kurios ilginis masės tankis yra ρ , buvo sulankstyta apskritimo formos rėmelis su papildomu iš tos pačios vielos padarytu sujungimu išilgai skersmens, lygiagretaus horizontaliai ašiai OO' , apie kurią rėmelis gali laisvai sukintis. Nustatykite, kokį kampą α rėmelis sudarys su vertikale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



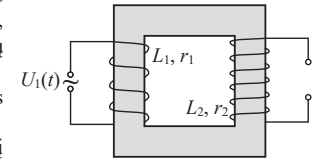
15. Ilgą tiesų koaksialinį kabelį sudaro vidinė spindulio R_1 gysla, kurios magnetinė skvarba yra μ , bei ją gaubiantis plonasienis spindulio R_2 vamzdelis. Vidiniu laidu teka stiprio I , o išoriniu – dvigubai stipresnė priešingos krypties srovė. Laikydami, kad tarp laidininkų užpildo dielektrikas, kurio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



16. Begaliniumi tiesiu laidu 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?

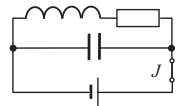


17. Transformatorių sudaro dvi ritės, užvyniotos ant tos pačios feromagnetinės šerdies. Pirmosios ritės nuosavas induktyvumas lygus L_1 , antrosios ritės nuosavas induktyvumas lygus L_2 , o šias ritės sudarančių laidų vidinės varžos yra atitinkamai r_1 ir r_2 .

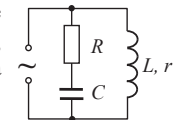


- a) Kam lygus šių ričių abipusis induktyvumas? Laikykite, kad magnetinis laukas yra tik feromagnetinėje šerdyje.
b) Į pirmosios ritės gnybtus paduodama įtampa kinta pagal dėsnį $U_1 = U_0 \sin(\omega t)$. Kaip nuo laiko priklauso įtampa antrosios ritės gnybtuose?

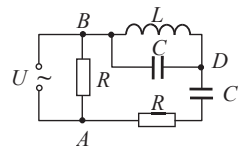
18. 10 V elektrovaros šaltinis, $5 \mu\text{F}$ kondensatorius, 15 mH induktyvumo ir 10Ω varžos ritė bei 100Ω varžos rezistorius sujungti pagal pav. parodytą schemą. Kiek šilumos išsiskirs rezistoriuje išjungus jungiklį?



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



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



1–10 uždavinių sprendimus iki 2024-08-20, o 11–20 uždavinių – iki 2024-09-30 siųskite adresu:

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

Taip pat sprendimus galite nuskenuoti arba nufotografuoti ir apjungę juos į vieną pdf formato failą išsiųsti juos el. paštu jchmeliov@ff.vu.lt.