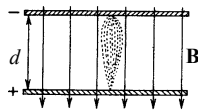


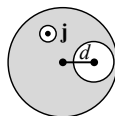
1. Du elektronai vienodais pagal absoliutinį didumą greičiais v juda vienalyčiame magnetiniame lauke. Tam tikru laiko momentu atstumas tarp jų buvo lygus r , o jų greičiai buvo statmeni juos jungiančiai tiesei ir lauko jėgų linijoms. Kokia turi būti lauko indukcija, kad atstumas tarp jų liktų pastovus?

2. Plokščio kondensatoriaus plokštelės, nutolusios atstumu d viena nuo kitos, yra statmenos vienalyčiam magnetinės indukcijos B laukui. Šalia katodo yra taškinis lėtų elektronų šaltinis, spinduliuojantis juos į visas puses. Kokia turi būti įtampa tarp plokštelių, kad prie anodo elektronų pluoštelis susifokusuotų?

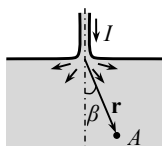


3. Mažas masės m ir krūvio q rutuliukas vertikaliai krito klampioje aplinkoje pastoviu greičiu v . Tam tikru laiko momentu buvo įjungtas pastovus vienalytis horizontalus magnetinis laukas, ir praėjus dideliame laiko tarpui rutuliukas pradėjo judėti kitu pastoviu greičiu taip, kad šilumos kiekis, išsiskiriantis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

4. Begaliniam 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 $\mu = 1$.



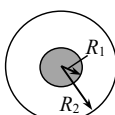
5. Ilgu tiesiu laidu tekanti stiprio I srovė įteka į didelę laidžių sritį statmenai šios srities paviršiui bei tolygiai visomis kryptimis pasiskirsto tame laidininke. Kaip atrodo magnetinio lauko jėgų linijos virš laidininko paviršiaus bei pačiame laidininke? Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją taške A , kurio padėtį nusako kampas β bei atstumas r iki laido ir laidininko sąlyčio vietos. Panagrinėkite atvejus $0 < \beta < 90^\circ$ bei $90^\circ < \beta < 180^\circ$.



6. Plokščiu kontūru, kurį sudaro dvi tiesios atkarpos bei spindulio R apskritimo du ketvirčiai, teka stiprio I srovė. Raskite šios srovės kuriamo magnetinio lauko indukciją kontūro ašyje, einančioje per centrą (tašką O) atstumu h nuo kontūro plokštumos.



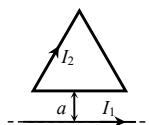
7. Ilgą tiesų koaksialinį kabelį sudaro vidinė spindulio R_1 gysla, kurios magnetinė skvarba yra μ , bei ją gaubiantis plonasis spindulio R_2 vamzdelis. Vidiniu laidu teka stiprio I , o išoriniu – dvigubai stipresnė priešingos krypties srovė. Laikydami, kad tarp laidininkų užpildo dielektrikas, kurio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



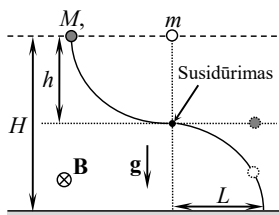
8. Plokščia spiralė, kurios vijų skaičius n didelis ($n \gg 1$), o išorinis ir vidinis skersmenys lygūs $2r$ ir 0 atitinkamai, yra patalpinta į vienalytį magnetinį lauką, kurio vektorius statmenas spiralės plokštumai ir kinta pagal dėsnį $B = B_0 \cos \omega t$. Raskite indukcijos elektrovarą spiralėje,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



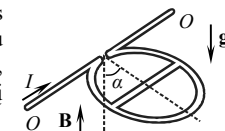
9. Begalinio tiesiu laidu teka $I_1 = 5 A$ stiprio srovė. Šalia jo esančiu lygiakraščio trikampio formos rėmeliu, kuris yra toje pačioje plokštumoje, teka $I_2 = 2 A$ stiprio srovė. Atstumas a nuo rėmelio iki laido yra 3 kartus mažesnis už trikampio kraštinę. Kokia jėga veikia rėmelį?



10. 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 horizontaliai 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 .



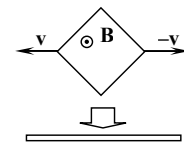
11. Pakankamai ilgo geležinio strypo, kurio skerspjūvis yra 5 cm spindulio skritulys, viduje magnetinio lauko indukcija kinta laike pagal dėsnį $B = at$, čia $a = 10^{-3} T/s$. Laukas strype nukreiptas išilgai jo ašies. Taikydami elektromagnetinės indukcijos dėsnį nustatykite, koks yra sukurinio elektrinio lauko stipris taške, nutolusiame nuo strypo ašies 15 cm atstumu.



12. Iš vielos, kurios ilginis masės tankis yra ρ , buvo sulankstytas apskritimo formos rėmelis su papildomu sujungimu išilgai skersmens, lygiagreto su horizontaliaja ašimi OO' , apie kurią rėmelis gali laisvai sukis. 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.

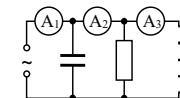
13. Horizontaliame magnetinės indukcijos B lauke vertikaliai pastatyti du pakankamai ilgi metaliniai bėgiai, kuriais be trinties gali slankioti masės m metalinis strypelis (1 pav.). Magnetinis laukas statmenas bėgių plokštumai, atstumas tarp bėgių yra l , o jų viršutiniai galai sujungti per induktyvumo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

14. 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 5 Ω .



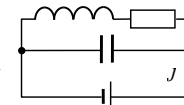
15. Uždaras varžos R kontūras, kurį sudaro N apskritiminių spindulio r apvijų, yra patalpintas į horizontalų vienalytį magnetinės indukcijos B_0 lauką ir sukasi apie vertikalią skersmenį pastoviu kampiniu greičiu ω (žr. 2 pav.). Apvijų centre patalpinama maža kompasu adatėlė, galinti iš lėto sukis apie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

16. Į pav. parodytą grandinę įjungti 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 rodmensys iš grandinės išėjus rezistorių? Laikykite, jog visi elementai yra idealūs.



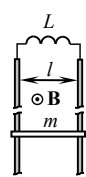
17. Į 3 pav. parodytos grandinės įėjimą paduodama įtampa $U = 50 \cos(314t)$ V. Raskite momentines sroves bei įtampas rezistoriuje, kondensatoriuje ir ritėje, jeigu $C = 10 \mu F$, $R = 500 \Omega$, $L = 300$ mH, ritės ominė varža $r = 40 \Omega$. Kokia vidutinė galia išsiskiria kiekviename grandinės elemente?

18. 10 V elektrovaros šaltinis, 5 μF kondensatorius, 15 mH induktyvumo ir 10 Ω varžos ritė bei 100 Ω varžos rezistorius sujungti pagal pav. parodytą grandinę. Kiek šilumos išsiskirs rezistoriuje išjungus jungiklį?

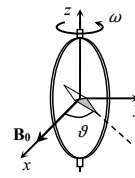


19. Į 4 pav. parodytos grandinės gnybtus paduodama įtampa $U(t) = 10 \sin(\omega t)$ V. Kaip nuo šios įtampos dažnio priklauso momentinė per rezistorių tekanti srovė? Kokiam dažniui esant šios srovės amplitudė yra didžiausia, o kokiam – mažiausia? Kokia vidutinė galia išsiskiria grandinėje, kai dažnis yra 2 kartus mažesnis negu tas, kuris atitinka mažiausią srovės amplitudę? $C = 50 \mu F$, $R = 50 \Omega$, $L = 20$ mH.

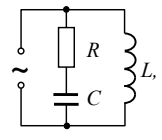
20. Išnagrinėjęs elektromagnetizmo kursą, „Fizikos Olimpo“ moksleivis mokomojoje laboratorijoje sujungė 5 pav. parodytą grandinę. Prijungęs kintamosios įtampos voltmetrą taškuose A ir B bei A ir D , jis nustebęs pamatė, kad abiem atvejais voltmetras rodė tą pačią įtampą. Koks yra ritės induktyvumas? 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; $C = 80 \mu F$; $R = 500 \Omega$.



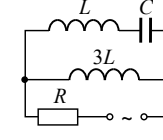
1 pav.



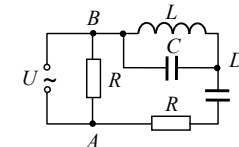
2 pav.



3 pav.



4 pav.



5 pav.

Namų darbų išsiuntimo terminai: 1–10 iki 2016-08-25; 11–20 iki 2016-09-25.

Sprendimus siųskite adresu:

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