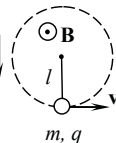
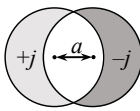


1. Mažas masės  $m$  rutuliukas, įelektrintas neigiamu krūviu  $q$  ir pakabintas už ilgio  $l$  netampraus siūlo galo, gali judėti apskritimu vertikaloje plokštumoje. Kokį mažiausią greitį jam reikia suteikti apatiniam taške, kad jis padarytų pilną apsisukimą? Vienalytis magnetinės indukcijos  $B$ 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

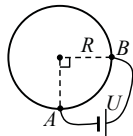


2. Mažas masės  $m$  ir krūvio  $q$  rutuliukas vertikaliai krito klampioje aplinkoje pastoviu greičiu  $v$ . Tam tikru laiko momentu buvo įjungtas pastovus vienalytis horizontalus magnetinis laukas, ir praėjus dideliu laiko tarpui rutuliukas pradėjo judėti kitu pastoviu greičiu taip, kad šilumos kiekis,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

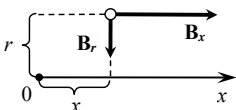
3. Du begaliniai lygiagretūs spindulio  $R$  cilindrai kertasi, kaip parodyta pav. Kraštinėmis dalimis teka priešingos krypties tankio  $\pm j$  srovės. Raskite magnetinio lauko indukciją cilindrų susikirtimo srityje, esančioje tarp šių srovių, jeigu atstumas tarp cilindrų ašių yra  $a$ . Laikykite,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



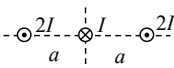
4. Iš vielos, kurios ilginė varža lygi  $\rho$ , sulenkta spindulio  $R$  žiedas. Prie taškų  $A$  ir  $B$ , kurie santykiu 3:1 dalina žiedą į dvi dalis, prijungtas įtampos  $U$  maitinimo šaltinis. Raskite magnetinio lauko indukciją žiedo centre bei jo ašyje atstumu  $z$  nuo jo centro. Jungiamųjų laidų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



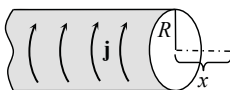
5. Tam tikroje erdvės dalyje buvo sukurtas magnetinis laukas, pasižymintis ašine simetrija. Šio lauko indukcijos dedamoji, lygiagreti simetrijos ašiai  $Ox$ , tiesiškai priklauso nuo koordinatės  $x$ :  $B_x = B_0 x/x_0$ , čia  $B_0$  ir  $x_0$  yra konstantos. Nustatykite, kaip šio lauko indukcijos radialioji komponentė  $B_r$  priklauso nuo atstumo  $r$  iki simetrijos ašies? Kokį kampą sudaro magnetinis laukas su simetrijos ašimi taške  $(x, r)$ ? Schematiškai nubraižykite kelias šio lauko jėgų linijas.



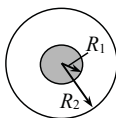
6. Trys tiesūs begaliniai laidai išsidėstę vienoje plokštumoje, kaip parodyta pav. Kraštiniais laidais teka dvigubai stipresnė srovė, nei viduriniu, atstumai tarp gretimų laidų yra  $a$ . Laidų plokštumos statmenyje, išvestame per vidurinį laidą, raskite visus taškus, kuriuose magnetinio lauko indukcija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



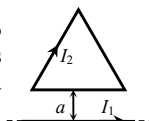
7. Pusiau begalinio spindulio  $R$  cilindro paviršiumi teka paviršinė skersinė srovė, kurios linijinis tankis yra  $j$ . Raskite magnetinio lauko indukciją cilindro ašyje atstumu  $x$  nuo jo galo (cilindro viduje bei išorėje). Kam lygi ši indukcija dideliu atstumu  $x \ll R$ ?



8. 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 tarp laidininkų užpildo dielektrikas, kurio magnetinė skvarba artima vienetui, raskite magnetinio lauko pasiskirstymą erdvėje. Rezultatą pavaizduokite grafiškai.

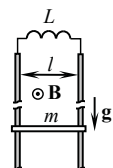


9. Begaliniu tiesiu laidu teka  $I_1 = 5$  A stiprio srovė. Šalia jo esančiu lygiakraščio trikampio formos rėmeliu, kuris yra toje pačioje plokštumoje, teka  $I_2 = 2$  A stiprio srovė. Atstumas  $a$  nuo rėmelio iki laido yra 3 kartus mažesnis už trikampio kraštinę. Kokia jėga veikia rėmelį?



10. Ilgo geležinio styro, kurio skerspjūvis yra 5 cm spindulio skritulys, viduje magnetinio lauko indukcija kinta laike pagal dėsnį  $B = \alpha t$ , čia  $\alpha = 10^{-3}$  T/s. Laukas styre nukreiptas išilgai jo ašies. Taikydami elektromagnetinės indukcijos dėsnį nustatykite, koks yra sukurinio elektrinio lauko stipris taške, nutolusiame nuo styro ašies 15 cm atstumu.

11. 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?

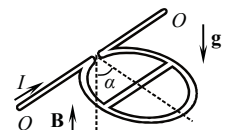


1 pav.

12. 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.

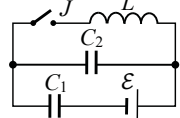


13. Iš vielos, kurios ilginis masės tankis yra  $\rho$ , buvo sulankstyta apskritimo formos rėmelis su papildomu sujungimu išilgai skersmens, lygiagretaus su horizontaliaja ašimi  $OO'$ , apie kurią rėmelis gali laisvai sukintis. Nustatykite, kokį kampą  $\alpha$  rėmelis sudarys su vertikale jį patalpinus į vertikalus vienalytį magnetinės indukcijos  $B$  lauką bei paleidus per jį tekėti stiprio  $I$  elektros srovę.



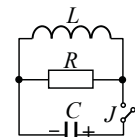
14. Spindulio  $r$  plonas nedeformuojamas žiedas patalpintas į vienalytį magnetinės indukcijos  $B$  lauką. Pradiniu momentu žiedo ašis yra lygiagreti lauko jėgų linijoms. Kokia srovė tekės žiedu jį pasukus  $90^\circ$  kampu apie jo skersmenį? Kam tada lygus magnetinio srauto tankis žiedo centre? Laikykite, kad žiedo varža nykstamai maža, o jo induktyvumas lygus  $L$ .

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 vertikalus skersmenį pastoviu kampiniu greičiu  $\omega$  (žr. 2 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?

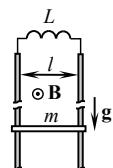


16. Kokia maksimali srovė tekės per ritę pavaizduotoje grandinėje įjungus jungiklį  $J$ ? Laikykite, kad visi elementai yra idealūs.
17. Į 3 pav. parodytos grandinės įėjimą paduodama įtampa  $U = 50 \cos(314t)$  V. Raskite momentines sroves bei įtampas rezistoriuje, kondensatoriuje ir ritėje, jeigu  $C = 10 \mu\text{F}$ ,  $R = 500 \Omega$ ,  $L = 300 \text{ mH}$ , ritės ominiė varža  $r = 40 \Omega$ . Kokia vidutinė galia išsiskiria kiekviename grandinės elemente?

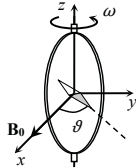
18. Įtampa  $U$  įelektrintas kondensatorius yra įjungiamas į pav. parodytą grandinę. Užrašykite antros eilės diferencialinę lygtį, kurią tenkina kondensatoriaus krūvio kitimas laike (jos spręsti nereikia). Kokios yra šios lygties pradinės sąlygos (t. y.  $q(t)$  ir  $dq/dt$  laiko momentu  $t = 0$ )?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



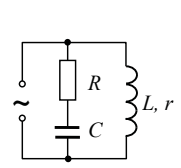
19. Koks turi būti į 4 pav. pavaizduotą grandinę paduodamos įtampos dažnis, kad kintamosios srovės ampermetras rodytų nulį?
20. Išnagrinėjęs elektromagnetizmo kursą, „Fizikos Olimpo“ moksleivis mokomojoje laboratorijoje sujungė 5 pav. parodytą grandinę. Prijungęs kintamosios įtampos voltmetrą taškuose  $A$  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;  $C = 80 \mu\text{F}$ ;  $R = 500 \Omega$ .



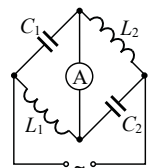
1 pav.



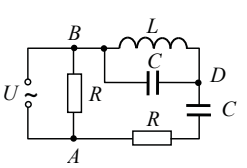
2 pav.



3 pav.



4 pav.



5 pav.