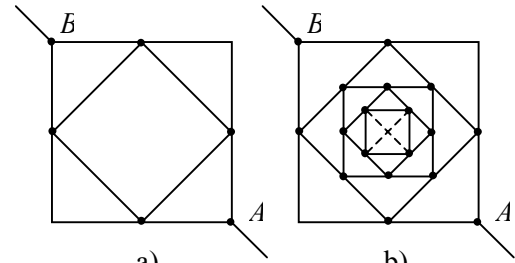


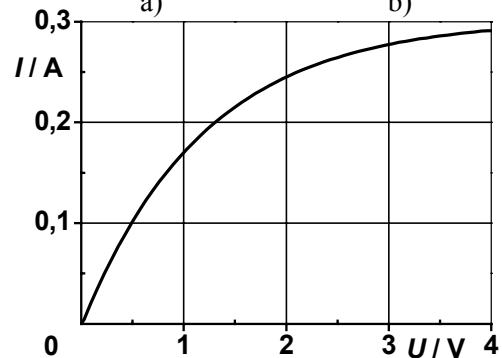
„FIZIKOS OLIMPAS“
2006 – 2007 m. m. pavasario sesija
Namų darbai II kursui (būsimam III kursui)
Paruošė VU FF studentas J. Chmeliov

1 dalis

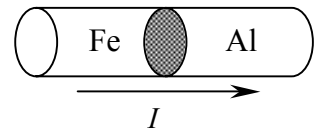
1. a) Iš vielos padaryta figūra, susidedanti iš dviejų kvadratų, kaip parodyta pav. a) Didesnio kvadrato kraštinės ilgis yra a , vielos ilginė varža yra ρ . Raskite varžą tarp taškų A ir B .
b) Sąlyga ta pati, kaip ir a) atveju, tik kvadratų skaičius yra be galo didelis. Raskite varžą tarp taškų A ir B .



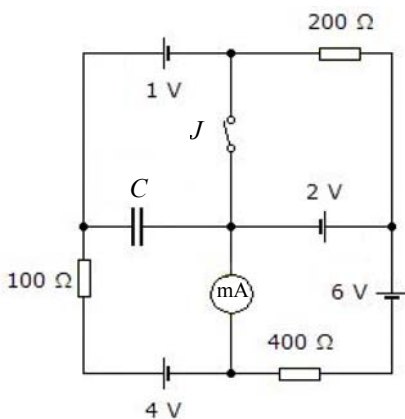
2. Lemputės, kurios voltamperinė charakteristika pavaizduot pav., darbinė įtampa lygi 3,5 V. Esant įtampai 4 V kreivė nutrūksta – lemputė perdega. Dvi tokias lemputes nuosekliai prijungia prie 5 V įtampos šaltinio. Kokia srovė tekės grandinėje? Kokį rezistorių reikia prijungti lygiagrečiai vienai lempučiai, kad kita šviestų normaliai? Ar perdegs kuri nors lemputė, jei šį rezistorių pakeisti dar viena tokia pat lempute?



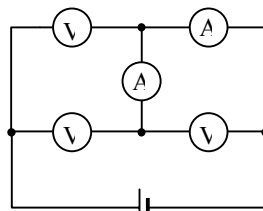
3. Du cilindriniai vienodo skerspjūvio geležinis ir varinis laidininkai priglausti galais vienas prie kito. Raskite, koks krūvis susikaupia jų sąlyčio vietoje, jei išilgai jų iš pirmo laidininko link antro teka 50 A stiprio srovė.



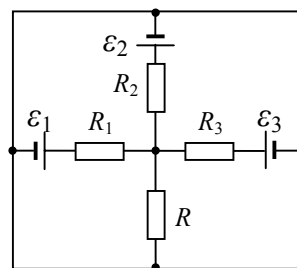
4. 1 μF talpos kondensatorius buvo įjungtas į 1 pav. parodytą grandinę. Koks krūvis jame susikaups esant išjungtam ir įjungtam jungtikliui J ? Ką rodytų miliampermetras abiem atvejais?
5. 3 vienodi voltmetrai ir 2 vienodi ampermetrai buvo prijungti prie 1,3 V idealaus elektrovaros šaltinio pagal 2 pav. parodytą schemą. Ampermetrų rodymenys skiriasi 3 kartus. Ką rodo



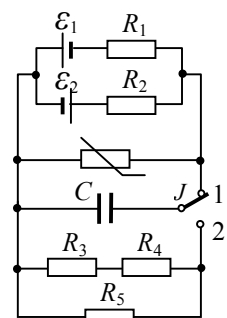
1 pav.



2 pav.



3 pav.

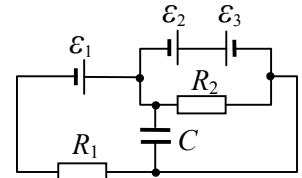


4 pav.

voltmetrai? Voltmetrų varža yra didesnė už ampermetrų.

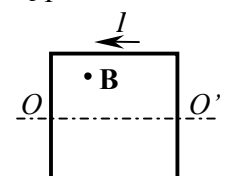
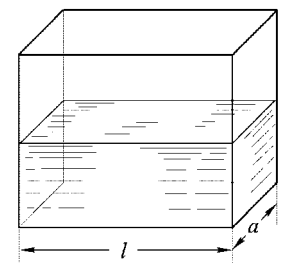
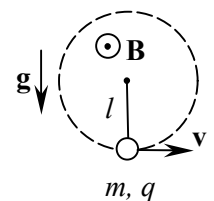
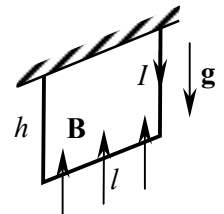
6. 3 idealūs elektrovaros šaltiniai ir 3 rezistoriai buvo įjungti į 3 pav. parodytą grandinę. Kokia turi būti ketvirto rezistoriaus R varža, kad vienu iš šaltinių srovė netekėtų? Kiek šilumos tuo atveju išsiskirs jame per 30 s? $\varepsilon_1 = 1 \text{ V}$, $\varepsilon_2 = 2 \text{ V}$, $\varepsilon_3 = 3 \text{ V}$; $R_1 = 300 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 100 \Omega$.

7. Sferiniame kondensatoriuje, kurio elektrodų spinduliai lygūs r_1 ir r_2 , palaikomas pastovus krūvis q . Kondensatorius užpildytas „blogu“ dielektriku, kurio dielektrinė skvarba ϵ , o savitasis elektrinis laidumas σ . Raskite kondensatoriaus vidinę varžą ir jo viduje tekančios srovės stiprį.
8. Grandinėje, pavaizduotoje 4 pav., naudojamo netiesinio rezistoriaus voltamperinės charakteristikos pavidalas yra $U = \alpha I^2$. Kiek šilumos išsiskirs kiekvienoje iš varžų R_3 , R_4 ir R_5 jungiklį perjungus iš 1 padėties į 2? $\epsilon_1 = 2,4$ V; $\epsilon_2 = 15$ V; $R_1 = 10$ Ω ; $R_2 = R_3 = 20$ Ω ; $R_4 = 25$ Ω ; $R_5 = 30$ Ω ; $\alpha = 0,05$ V/A².
9. Elektrovaros šaltiniai 1, 2 ir 3 (elektrovaros yra 1, 2 ir 4 V; vidinės varžos 1, 2 ir 4 Ω atitinkamai) įjungti į pav. parodytą grandinę. Raskite įtampą kiekvieno šaltinio gnybtuose. Kokia galia išsiskiria varžose R_1 ir R_2 ? $R_1 = 30$ Ω , $R_2 = 20$ Ω , $C = 10$ μ F.
10. Dvi elektrolitinės vonios su AgNO_3 ir CuSO_4 tirpalais sujungtos nuosekliai ir prijungtos prie 10 V maitinimo šaltinio. Kiek sidabro išsiskirs pirmoje vonioje per laiką, kol antroje išsiskirs 100 mg vario? Kiek elektros energijos sunaudojama elektrolizei per šį laiką?

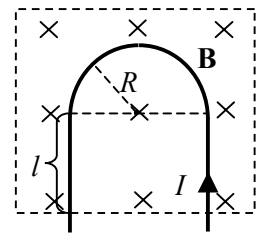
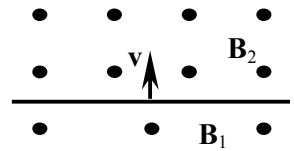


2 dalis

11. Rėmelis, sudarytas iš 2 lengvų ilgio h stangrių vielelių bei ilgio l ir masės m strypelio, gali laisvai sukis apie horizontalią ašį vienalyčiame vertikaliame magnetinės indukcijos B lauke. Per rėmelį trumpam laiko tarpui τ paleidžiama stiprio I srovė. Koku kampu rėmelis nukryps nuo pusiausvyros padėties? Laikykite, kad per laiką τ rėmelis pasislinko labai mažai.
12. 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, palyginus su judėjimu esant išjungtam magnetiniam laukui. Raskite, kokiai maksimaliai magnetinio lauko indukcijos B vertei esant toks judėjimas yra galimas. Klampumo trinties jėgos priklausomybė nuo greičio nežinoma.
13. Mažas masės m rutuliukas, įelektrintas neigiamu krūviu q ir pakabintas už ilgio l tampraus siūlo galo, gali judėti apskritimu vertikaloje plokštumoje. Kokį mažiausią greitį jam reikia suteikti apatiniame taške, kad jis padarytų pilną apsisukimą? Vienalytis magnetinės indukcijos B laukas statmenas judėjimo plokštumai.
14. Laidus plonas 4 cm spindulio žiedas guli ant horizontalaus nelaidaus paviršiaus vienalyčiame horizontaliame magnetiniame lauke. Kokio stiprio srovę reikia paleisti žiedu, kad jis pradėtų kilstelėti? Žiedo masė 2 g, lauko indukcija lygi 2 T.
15. Į stačiakampio gretasienio formos indą įpilta 1 g/cm³ tankio elektrolito, kurio savitasis laidumas lygus 20 $\Omega^{-1}\text{m}^{-1}$. Indo priekinė ir galinė sienelės yra metalinės, o šoninės dielektrinės. Prijungus metalines sienelės prie 30 V įtampos šaltinio, visas indas patalpinamas vertikaliame vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija $B = 0,01$ T. Apskaičiuokite, kiek skiriasi elektrolito lygiai prie dešinės ir kairės sienelių. Indo matmenys: $l = 20$ cm; $a = 2$ cm.
16. Iš taško A išilgai vienalyčio magnetinės indukcijos B lauko linijų mažu išsiskleidimo kampu $\delta\alpha$ greičiu v išlekia elektronai. Nustatykite, kokiame nuotolyje nuo taško A elektronų pluoštelis bus mažiausio pločio. Įvertinkite šį mažiausią pluoštelio plotį.



17. Į vienalytį magnetinį indukcijos B lauką patalpinamas masės m kvadratinis rėmelis su srove I , galintis laisvai sukis apie ašį OO' , einančią per jo priešingų kraštinių vidurio taškus. Raskite rėmelio mažų svyravimų periodą.
18. Atlikus Holo efekto matavimus su dviem vienodų matmenų skirtingais laidininkais tame pačiame magnetiniame lauke, buvo pastebėta, jog Holo įtampa viename bandinyje yra 4 kartus didesnė, negu kitame. Kiek kartų skiriasi šių laidininkų krūvininkų judriai?
19. Plokštuma padalija erdvę į dvi dalis, kuriose sukuriama vienalyčiai lygiagrečių magnetiniai laukai, 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?
20. Laidininkas sudarytas iš dviejų tiesių lygiagrečių ilgio l dalių ir spindulio R pusapskritimo. Raskite, kokia jėga veiks šį laidininką jį patalpinus į vienalytį statmeną magnetinės indukcijos B lauką, per jį paleidus tekėti srovę I .



Namų darbų išsiuntimo terminai:

1 – 10 iki 2007-04-30; 11 – 20 iki 2007-05-30

Sprendimus siųskite adresu:

Jevgenijui Chmeliovui

„Fizikos Olimpas“

Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab.

LT-10222 Vilnius