

**LIETUVOS FIZIKŲ DRAUGIJA
ŠIAULIŲ UNIVERSITETO
JAUNŲJŲ FIZIKŲ MOKYKLA „FOTONAS“**



**ELEKTROS SROVĖS DARBAS IR GALIA.
ELEKTROS SROVĖ ĮVAIRIOSE TERPĖSE.**

**LIETUVOS FIZIKŲ DRAUGIJA
ŠIAULIŲ UNIVERSITETO
JAUNŲJŲ FIZIKŲ MOKYKLA „FOTONAS“**

ELEKTROS SROVĖS DARBAS IR GALIA.

II KURSO I TURO UŽDUOTYS IR METODINIAI NURODYMAI

**Metodinė priemonė
2017–2018 mokslo metai**

Šiauliai 2017

SU NAUJAISIAIS MOKSLO METAIS, FOTONIEČIAI !

Šie mokslo metai jaunųjų fizikų mokykloje Jums antrieji. Linkime ir toliau domėtis fizikos mokslu – kartais žaviu, o kartais ir sunkiu. Sėkmingai spręskite naujų turų uždavinius.

Šiais mokslo metais per tris turus reikės išspręsti 60 uždavinių. Mokyklinio eksperimento priemonių prašykite savo fizikos mokytojo(s).

Geriausi fotoniečiai bus kviečiami į „Fotono“ vasaros stovyklą.

Šifras, kurį gavote pirmame kurse, lieka tas pats.

Primename, kad mokinyš, neatsiuntęs iš eilės dviejų turų sprendimų be pateisinamos priežasties, šalinamas iš *Fotono* mokyklos be atskiro pranešimo.

Neturintiems galimybių naudotis internetu, *Fotono* uždavinių sprendimus galima bus pateikti įprastu korespondenciniu būdu (laiškais). Sąsiuvinius su sprendimais siųskite adresu:

Fotonui
Šiaulių universitetas
Vilniaus 141
76353 Šiauliai

Uždavinių sprendimų išsiuntimo terminai:

I turas – **2017-12-08**,

II turas – **2018-02-23**,

III turas – **2018-05-04**.

Užduotys ir metodiniai nurodymai sudaryti remiantis *Fotono* mokyklos išleistų užduočių archyvu.

LINKIME SĖKMĖS!

Tel. (8 ~ 41) 59 57 24

El. paštas fotonas@fm.su.lt

Interneto puslapis: www.fotonas.su.lt

I TURAS

ELEKTROS SROVĖS DARBAS IR GALIA.

Metodiniai nurodymai

ELEKTROS SROVĖS DARBAS IR GALIA

Elektros srovės stipris

$$I = \frac{q}{t} \quad \text{arba} \quad I = nevS,$$

čia n – elektronų skaičius, tenkantis laidininko vienetiniam tūriui, e – elektrono krūvis, v – laisvųjų elektronų greitis, S – laidininko skerspjūvio plotas, q – pratekėjęs krūvis, t – laikas.

Elektrinėje grandinėje elektros energija, elektronams judant laidais ir elektros energijos imtuvais, virsta kitomis energijos rūšimis, kurių matas yra elektros srovės darbas.

Šis elektros srovės darbas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$A = qU; \tag{1.1}$$

čia q – pratekėjęs krūvis, U – įtampa laidininko galuose.

Kadangi

$$q = It, \tag{1.2}$$

tai darbas

$$A = IUt. \tag{1.3}$$

Matome, kad darbas priklauso nuo fizikinių dydžių: U , I , t , kuriuos galime išmatuoti voltmetru, ampermetru, laikrodžiu.

$$[A] = 1\text{V} \cdot 1\text{A} \cdot 1\text{s} = 1\text{J}.$$

Tekant elektros srovei laidininkai šyla, nes susidurdami elektronai „perduoda“ savo kinetinę energiją teigiamiems jonams. Taigi laidininke išsiskyręs šilumos kiekis Q yra lygus elektros srovės darbui. Iš Omo dėsnio grandinės daliai įrašę įtampos arba srovės stiprio išraiškas gausime Džaulio Lenco dėsnį:

$$Q = I^2 R t = \frac{U^2 t}{R}. \tag{1.4}$$

$$Q = IUt.$$

Kadangi srovė per nuosekliai sujungtus laidininkus yra vienoda, tai šilumos kiekis, išsiskyręs tokioje grandinėje, yra tiesiog proporcingas jų varžoms, lygiagrečiai sujungtuose laidininkuose – atvirkščiai proporcingas (nes vienoda įtampa ant laidininkų).

Elektros srovė ir elektriniai prietaisai apibūdinami fizikiniu dydžiu – galia, t. y. darbas atliktas per laiko vienetą:

$$P = \frac{A}{t}.$$

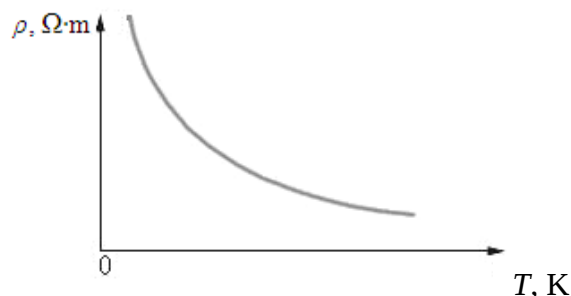
$$P = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}. \tag{1.5}$$

$$[P] = 1\text{J/s} = 1\text{V} \cdot 1\text{A} = 1\text{W}.$$

ELEKTROS SROVĖ ĮVAIRIOSE TERPĖSE

ELEKTROS SROVĖ PUSLAIDININKIUOSE

Puslaidininkiais vadinamos medžiagos, kurios pagal elektrinį laidumą yra tarp elektros laidininkų ir izoliatorių. Jų laidumas priklauso nuo temperatūros. Kylant temperatūrai puslaidininkių savitoji varža mažėja (metaluose kylant temperatūrai savitoji varža didėja). Puslaidininkio savitosios varžos priklausomybė nuo temperatūros pavaizduota 1.1 paveiksle.



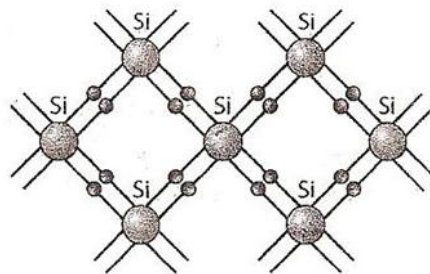
1.1 pav.

Plačiausiai žinomos puslaidininkinės medžiagos – selenas, silicis, germanis.

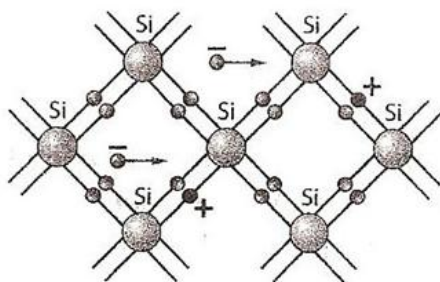
Elektrinės puslaidininkių savybės paaiškinamos ypatinga puslaidininkių sandara. Pavyzdžiui, kiekvienas silicio kristalo atomas susietas kovalentinėmis jungtimis su keturiais kaimyniniais atomais. Kadangi silicis keturvalentis, tai, susidarius keturioms kovalentinių elektronų poroms, užpildomas kiekvieno atomo išorinis elektronų sluoksnis (1.2 pav.). Išorinio elektrinio lauko veikiami elektronai nejuda nuo atomo prie atomo ir silicio kristalas žemoje temperatūroje nepraleidžia elektros srovės.

Kaitinant silicį, kai kurie jo elektronai įgyja pakankamai energijos ir dalis kovalentinių jungčių suyra. Kristale atsiranda laisvųjų elektronų, kurie, išorinio lauko veikiami, juda kristale ir sukuria elektrinio laidumo srovę.

Elektronui ištrūkus iš atomo išorinio sluoksnio, jame lieka laisva elektrono vieta, turinti perteklinį teigiamą krūvį. Ji vadinama **skylė**, į kurią gali peršokti elektronas iš gretimo atomo, palikdamas skylę kitoje vietoje. Kristalui atsidūrus elektriniame lauke, skylės ir elektronai pradeda judėti kryptingai (1.3 pav.) – atsiranda **skylinio ir elektroninio laidumo srovė**.



1.2 pav.



1.3 pav.

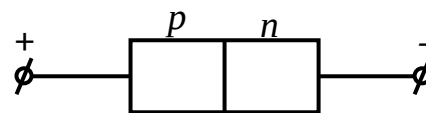
Puslaidininkių laidumas labai padidėja įterpus priemaišų (kitų cheminių elementų atomų). Tada šalia savojo laidumo atsiranda papildomas – **priemaišinis laidumas**. Keičiant priemaišų koncentraciją, galima gerokai pakeisti vieno ar kito ženklo krūvininkų skaičių ir pagaminti puslaidininkius su vyraujančia neigiamų arba teigiamų krūvininkų koncentracija.

Priemaišos, didesnio valentingumo lengvai atiduodančios elektronus, kartu padidinančios laisvųjų elektronų skaičių, vadinamos **donorinėmis**, o tokie puslaidininkiai **n tipo puslaidininkiais**. Jų pagrindiniai krūvininkai yra **elektronai**. Toks puslaidininkių laidumas vadinamas **elektroniniu laidumu**.

Priemaišos, mažesnio valentingumo valentingumo sukuriančios skylinį laidumą, vadinamos **akceptorinėmis priemaišomis**, o tokie puslaidininkiai, kuriuose vyrauja skylinis laidumas, vadinami ***p* tipo puslaidininkiais**. Tokių puslaidininkių laidumas vadinamas skyliniu laidumu.

n ir *p* tipo puslaidininkiai plačiai naudojami puslaidininkiniuose prietaisuose.

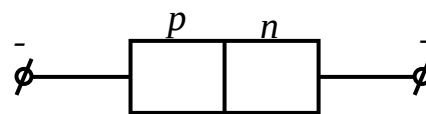
Puslaidininkinių prietaisų veikimas pagrįstas *p* ir *n* tipo puslaidininkių sąlyčio savybėmis. Įjungiant į grandinę *pn* sandūrą, prie *p* tipo puslaidininkio jungiamas teigiamas šaltinio polius, o prie *n* – neigiamas (tiesioginė sandūra), abiejų tipų puslaidininkiuose srovę sudaro pagrindiniai krūvininkai, todėl sandūros varža maža



1.4 pav.

(1.4 pav.).

Jeigu šaltinio polius prijungsimė atvirkščiai – prie *p* neigiamą, o prie *n* teigiamą (atbulinė sandūra), tai srovę sudarys nepagrindiniai krūvininkai, o sandūros varža bus didelė (1.5 pav.).



1.5 pav.

Sandūros laidumas priešingomis kryptimis smarkiai skiriasi.



1.6 pav.

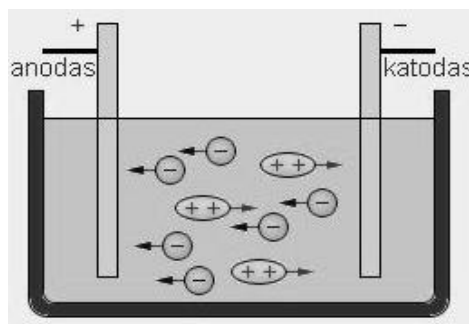
Taigi, *pn* sandūrai būdingas vienpusis laidumas. Puslaidininkinis diodas elektrinėse schemose žymimas taip (simbolio smailės kryptis sutampa su laidžiąja srovės kryptimi) (1.6 pav.):

ELEKTROS SROVĖ SKYSČIUOSE

Medžiagos, kurių vandeniniai tirpalai arba lydalai praleidžia elektros srovę, vadinamos **elektrolitais**, o tirpinamų junginių skaidymasis į jonus vadinamas **elektrolitine disociacija**. Priešingas disociacijai procesas vadinamas **jonų rekombinacija**.

Nesant išorinio elektrinio lauko, tirpalo jonai ir molekulės juda chaotiškai. Atsiradus tirpale elektriniam laukui, atsiranda ir kryptingas jonų judėjimas: teigiamieji jonai juda link neigiamo elektrodo, vadinamo katodu, o neigiamieji jonai – link teigiamo elektrodo, vadinamo anodu.

Kiekviename elektrolite elektros srovę sukuria teigiamieji ir neigiamieji jonai, t. y. įelektrinti medžiagos atomai bei molekulės (1.7 pav). Elektrolitų laidumas yra **joninis**.



1.7 pav.

Medžiagos išsiskyrimas ant elektrodų, tekant elektros srovei elektrolitų tirpalais ar lydalais, vadinamas **elektrolize**. Ant elektrodo nusėdusios medžiagos masė *m* yra proporcinga srovės stipriui *I*, jos tekėjimo laikui *t* ir priklauso nuo medžiagos rūšies (*Faradėjaus elektrolizės dėsnis*):

$$m = kI\Delta t. \quad (1.6)$$

Dydis k vadinamas tam tikros medžiagos elektrocheminiu ekvivalentu ir išreiškiamas kilogramais kulonui (kg/C).

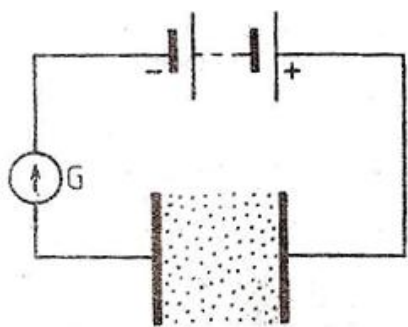
Atsižvelgę į tai, kad $I\Delta t = q$, elektrolizės dėsnį užrašyti galime taip:

$$m = kq. \quad (1.7)$$

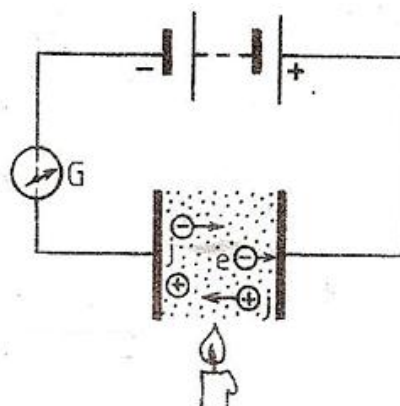
Ant elektrodo išsiskyrusios medžiagos masė yra tiesiogiai proporcinga pratekėjusiam elektros krūviui.

ELEKTROS SROVĖ DUJOSE

Normaliomis sąlygomis dujos yra blogi laidininkai – jose laisvų krūvininkų praktiškai nėra. Pakanka per milimetro dalį atitraukti vieną laidą nuo kito, kad liautųsi tekėjusi srovė. Sudarius grandinę kelių centimetrų oro tarpą, elektros srovė netekės (1.8 pav.). Kad jomis tekėtų elektros srovė, dujų molekulės ir atomus reikia jonizuoti – atplėšti nuo jų bent po vieną elektroną. Dujas galima jonizuoti šildant arba švitinant oro tarpą ultravioletiniais, rentgeno arba radioktyviųjų medžiagų skleidžiamais spinduliais. Kaitinant arba apšviečiant dujas, dalis atomų jonizuoja – suskyla į teigiamuosius jonus ir elektronus. Oro tarpe atsiranda elektringų dalelių – krūvininkų. Aukštoje temperatūroje dujų molekulės įgyja tokią didelę energiją, kad susidurdamos išmuša elektronus – jonizuoja vieną kitą. Netekusios elektronų molekulės tampa teigiamaisiais jonais. Laisvi (išmuštieji) elektronai juda vieni arba prisijungia prie neutralių molekulių ir sudaro neigiamuosius jonus. Taigi **dujų elektrinį laidumą sąlygoja teigiamieji, neigiamieji jonai ir elektronai** (1.9 pav.).



1.8 pav.



1.9 pav.

Susitikęs teigiamasis jonas ir elektronas gali susijungti į neutralius atomus arba molekules, įvyksta rekombinacija. **Elektros srovės tekėjimas dujose vadinamas išlydžiu.**

ELEKTROS SROVĖ VAKUUME

Retinant dujas, dalelių susidūrimo tikimybė ypač mažėja. Kai inde lieka tiek mažai molekulių, kad jos praktiškai nesusiduria, sakome, kad inde yra vakuumas (tuštuma). Tam tikromis sąlygomis srovė gali tekėti ir vakuume. Tai vyksta elektroninėse lempose, elektroniniame vamzdyje. Paprasčiausia lempa – vakuuminis diodas yra sudarytas iš katodo, kaitinamojo siūlelio, anodo ir indo, iš kurio išsiurbtas oras. Diodo vienas iš elektrodų (katodas) kaitinamas. Dėl to vyksta termoelektroninė

emisija. Įkaitęs elektrodas išspinduliuoja elektronus. Katodą gali kaitinti juo tekanti srovė arba esantis kaitinimo siūlėlis.

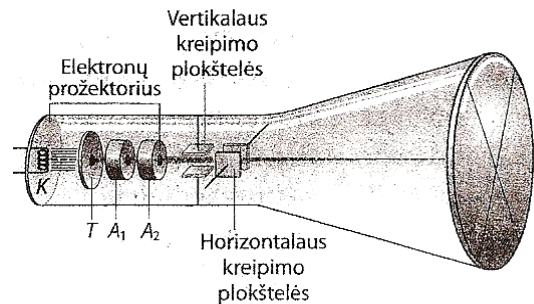
Diodas pasižymi vienpusiu laidumu. Jeigu katodas yra prijungtas prie neigiamo šaltinio poliaus, tai srovė grandinėje teka. Dėl termoelektroninės emisijos išspinduliuoti elektronai veikiami elektrinio lauko judės link anodo. Kuo didesnė įtampa, tuo daugiau elektronų pasieks anodą, tuo stipresnė tekės srovė. Kai visi elektronai išspinduliuoti per laiką pasieks anodą, turėsime soties srovę.

Jeigu katodas prijungtas prie teigiamo šaltinio poliaus, srovė neteka. Išspinduliuoti elektronai grįžta atgal į katodą.

Elektroninio vamzdžio veikimas pagrįstas termoelektronine emisija ir elektronų judėjimu vakuume. Priekinė indo sienelė – ekranas, padengtas liuminoforu. Priešingoje indo pusėje įmontuotas elektronų prožektorius. Elektronų prožektorių sudaro kaitinimo siūlėlis, katodas ir du cilindro formos anodai.

Kadangi anodai yra tuščiaavidurių cilindro formos, didžioji dalis elektronų pralekia per juos ir sudaro elektronų pluoštą. Atsimušęs į liuminoforu padengtą ekraną, pluoštelis toje vietoje sukelia švytėjimą.

Elektronų pluoštas pralekia dvi lygiagrečių plokščių poras. Vertikalios plokštelės nukreipia elektronus horizontalia kryptimi, o horizontalios plokštelės – vertikalia. Taip keisdami įtampą tarp plokščių, elektronų pluoštą galime nukreipti į bet kurią ekrano vietą.



1.10

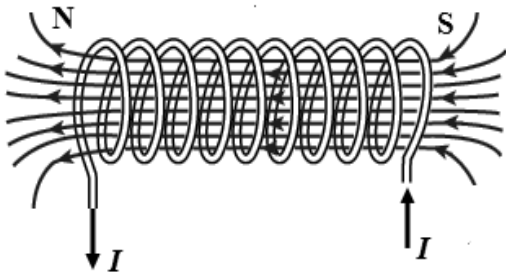
ELEKTROS SROVĖS MAGNETINIS LAUKAS

Nejudantys elektros krūviai sukuria elektrinį lauką, judantys elektros krūviai ir kintantis elektrinis laukas sukuria magnetinį lauką. Magnetinė rodyklė, patekusi į magnetinį lauką, orientuojasi tam tikra kryptimi. Linijos, išilgai kurių išsidėsto magnetinės rodyklės, vadinamos magnetinio lauko linijomis, arba magnetinėmis linijomis. Šių linijų kryptimi susitarta laikyti kryptį, kurią rodo magnetinės rodyklės šiaurinis polius N. Tiesiu laidininku tekančios elektros srovės magnetinio lauko kryptis nusakoma pagal dešinėsios rankos taisyklę: jeigu laidininką, kuriuo teka srovė, apimsime dešine ranka taip, kad ištiestas nykštys rodytų srovės kryptį, tai keturi sulenkti pirštai rodys magnetinių linijų kryptį (1.11 pav.).



1.11 pav.

Ritė, kuria teka srovė, virsta magnetu. Ji turi šiaurinį N ir pietinį S polių (1.12 pav.). Ritė, kurios viduje yra geležinė šerdis, vadinama elektromagnetu. Kai rite teka srovė, elektromagneto šerdis įsimagnetina ir sustiprina magnetinį lauką.



1.12 pav.

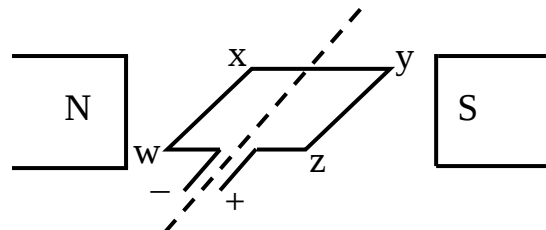
Laidininką, kuriuo teka elektros srovė, patekusį į magnetinį lauką, veikia tam tikra jėga, kurios kryptį galime nustatyti pagal kairiosios rankos taisyklę: jei kairioji ranka laikoma taip, kad magnetinio lauko jėgų linijos sueina į delną, o keturi ištiesti pirštai rodo elektros srovės kryptį, tai 90° kampu atlenktas nykštys rodo laidininką veikiančios jėgos kryptį.

Žemė taip pat turi magnetinį lauką ir bet kurioje jos vietoje padėta magnetinė rodyklė gali laisvai sukiotis. Žemės magnetizmas nėra visiškai išaiškintas. Manoma, kad svarbiausia Žemės magnetinio lauko priežastis – jos skystame branduolyje judančios konvekcinės daugybės elektringųjų dalelių srovės. Laikui bėgant Žemės magnetinių polių padėtis kinta. Žemės geografinis ašigalis nesutampa su jos magnetiniais poliais. Pietinis magnetinis polius yra šiaurės pusrutulyje, Kanados salyne, o šiaurinis magnetinis polius – pietų pusrutulyje.

Uždavinių sprendimų pavyzdžiai

1 pavyzdys

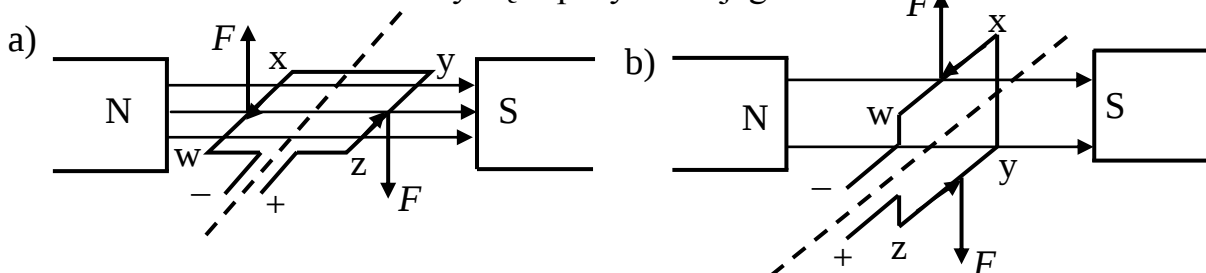
1. 13 paveiksle pavaizduotas kvadrato formos rėmelis $wxyz$ galintis laisvai suktis apie ašį AO . Rėmelio kraštinė 2 cm . wx ir yz kraštinė veikia po $0,4 \cdot 10^{-2}\text{ N}$ dydžio jėgos. Pažymėkite rėmelį veikiančias jėgas, kai rėmelis yra horizontalioje ir, kai pasisuka į vertikalią padėtį. Koks jėgos momentas veikia horizontalų ir vertikalų rėmelį?



1.13 pav.

M_a	$a = 2\text{ cm} = 0,02\text{ m}$
M_b	$F_{wx} = F_{yz} = 0,4 \cdot 10^{-2}\text{ N}$

Taikome kairės rankos taisyklę ir pažymime jėgas:



1.14 pav.

Jėgos momentas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$M = F \cdot d.$$

Šiuo atveju jėgos petys

$$d = \frac{a}{2}.$$

Vieną kraštinę veikiantis jėgos momentas:

$$M_1 = F \cdot \frac{a}{2};$$

$$M_1 = 0,4 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-2}}{2};$$

$$M_1 = 0,4 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}.$$

Kraštinę wū ir yz jėgos momentai pasuka ta pačia kryptimi, todėl visą rėmelį veikiantis jėgos momentas

$$M_a = 2M_1;$$

$$M_a = 2 \cdot 0,4 \cdot 10^{-4} = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}.$$

Kai rėmelis yra vertikalioje padėtyje jėgos petys $d = 0$ ir jėgos momentas veikiantis visą rėmelį $M_b = 0$.

Atsakymas: $M_a = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}$; $M_b = 0$.

2 pavyzdys

600 W galios elektrinis kaitinimo prietaisas naudojamas po 3 h per parą. Kiek elektros energijos jis suvartoja per mėnesį? Kiek elektrinio kaitinimo prietaiso savininkas turės mokėti už elektrą jeigu 1 kWh kainuoja 0,114 Eur?

A	$P = 600 \text{ W}$
x	$t' = 3 \text{ h} = 10800 \text{ s}$
	$t'' = 1 \text{ mėn} = 30 \text{ d}$
	$k = 0,114 \text{ Eur}$

Per mėnesį prietaisas bus naudojamas t laiką (per mėnesį jis bus įjungtas $n = 30$ kartų):

$$t = t' \cdot n = 10800 \text{ s} \cdot 30 = 324000 \text{ s}.$$

Elektros energijos srautas:

$$A = Pt;$$

$$A = 600 \text{ W} \cdot 324000 \text{ s} = 194400000 \text{ J};$$

$$A = 54 \text{ kWh}.$$

Savininkas sumokės:

$$1 \text{ kWh} - 0,114 \text{ Eur}$$

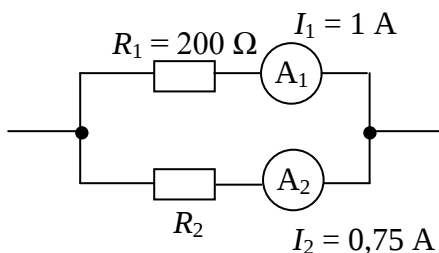
$$54 \text{ kWh} - x \text{ Eur}.$$

$$x = \frac{54 \text{ kWh} \cdot 0,114 \text{ Eur}}{1 \text{ kWh}} = 6,156 \text{ Eur}.$$

Atsakymas: $A = 54 \text{ kWh}$, $x = 6,156 \text{ Eur}$.

I TURO UŽDUOTYS

1. Pagal 1.15 paveikslėlyje nurodytus duomenis apskaičiuokite, koks šilumos kiekis išsiskirs varžoje R_2 per 10 min.



1.15 pav.

2. Ilgą laidą perpjovė pusiau, suglaudė abi puses išilgai ir vėl prijungė prie to paties įtampos šaltinio. Kuriuo atveju išsiskirs daugiau šilumos? Kiek kartų?

3. Viename kalorimetre yra vanduo, o antrame – tokios pat masės nežinomas skystis. Į kalorimetrus įdėtos vienodos kaitinimo spiralės, kurios sujungtos nuosekliai. Koks tai skystis, jeigu kaitinant po tam tikro laiko vandens temperatūra pakilo $2 \, ^\circ\text{C}$, o skysčio – $4 \, ^\circ\text{C}$? Vandens savitoji šiluma $4200 \, \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$.

4. Kiek laipsnių pakils varinio 1 mm skersmens laido temperatūra 20 min. leidžiant juo 3 A srovę?

5. Elektros linija vartotojui perduodama 10 kW galia. Linijos laidų varža – $0,1 \, \Omega$. Apskaičiuokite galios nuostolius linijos laiduose, jei įtampa linijos gale 220 V.

6. 1600 kg masės liftas per 300 s pakyla į 30 m aukštį. Variklio gnybtų įtampa 380 V, naudingumo koeficientas lygus 0,9. Kokio stiprio srovę vartoja variklis ir kokia jo galia?

7. Turime dvi 40 W ir 60 W galios lemputes, jungiklį ir srovės šaltinį. Sudarykite schemą, kad įjungtam jungikliui, degtų tik 60 W lempa, o esant išjungtam – 40 W lempa.

8. Vienos degančios elektros lempos varža $450 \, \Omega$. Kiek tokių lempų lygiagrečiai įjungta į 220 V įtampos tinklą, jei jų vartojamoji galia 1,62 kW?

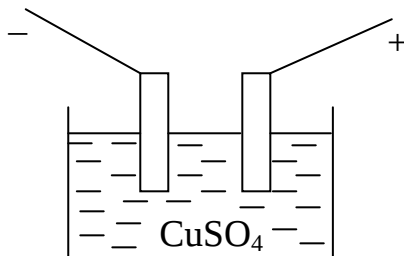
9. Kiek kainuotų $m = 30 \, \text{kg}$ vario rafinavimas, kai elektrolizės įtampa $U = 8 \, \text{V}$, naudingumo koeficientas $\eta = 0,8$, jeigu už kiekvieną elektros energijos kilovatvalandę reikėtų mokėti po 0,114 Eur?

10. Apskaičiuokite kiek elektros energijos per mėnesį suvartoja jūsų namų televizorius. Kiek tai kainuoja? Reikiamus duomenis raskite savarankiškai.

11. Per kiek laiko suvartojamas 5 g masės cinko anodas elektrolitinėje vonioje, kuria teka 2 A stiprio elektros srovė. Cinko elektrocheminis ekvivalentas $k = 0,34 \cdot 10^{-6} \, \text{kg}/\text{C}$.

12. Dvi elektrolitinės vonios su AgNO_3 ir CuSO_4 tirpalais sujungtos nuosekliai. Kiek vario išsiskiria per laiką, per kurį išsiskiria 180 mg sidabro?

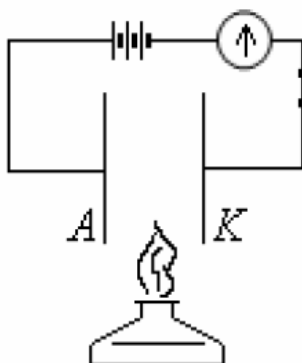
13. Technikoje plačiai vartojamas grynasis varis gaunamas, panaudojant vario sulfato tirpalu (CuSO_4) tekančios srovės cheminį veikimą (1.16 pav.). Kokio ženklo krūvį turi vario jonai? Kokia kryptimi jie juda, veikiami elektrinio lauko tarp elektrodų? Ant kurio elektrodo išsiskiria grynasis varis?



1.16 pav.

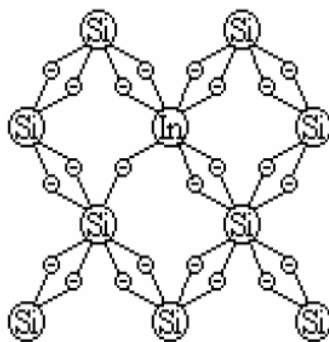
14. Paaiškinkite, kodėl kristalinės druskos yra izoliatoriai, o jų tirpalai tampa laidininkais.

15. Klasėje atliekant bandymą, kurio schema pavaizduota 1.17 paveiksle, srovė grandinėje atsirado tik uždegus spiritinę lemputę. 1. Kodėl netekėjo elektros srovė bandymo pradžioje, kol nebuvo uždegta spiritinė lemputė? 2. Įvardinkite krūvio nešėjų atsiradimo procesą. 3. Kokių dalelių judėjimas sukuria elektros srovę? 4. Kaip šiuo atveju vadinama elektros srovė?



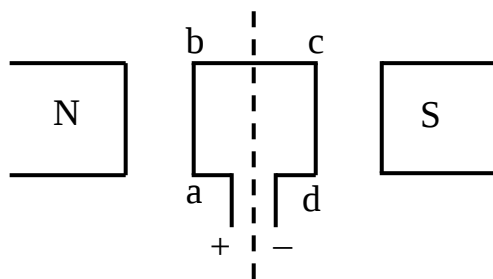
1.17 pav.

16. Kokio tipo puslaidininkis pavaizduotas šiame 1.18 paveiksle? Atsakymą paaiškinkite.



1.18 pav.

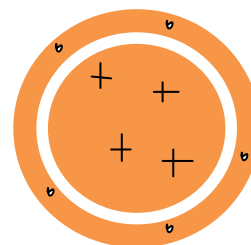
17. 1.19 brėžinyje pavaizduotas abcd rėmelis, kurio kraštinė $ab = 2 \text{ cm}$, $bc = 1 \text{ cm}$. Rėmelio kraštinės ab ir cd veikia po $0,5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ jėgos. Pažymėkite rėmelį veikiančias šias jėgas. Į kurią pusę pasisuks rėmelis? Apskaičiuokite visą rėmelį veikiantį jėgos momentą.



1.19 pav.

18. Kabelį sudaro du laidininkai: centrinis ir išorinis (1.20 pav. pavaizduotas skersinis pjūvis, centriniame laidininke srovė teka nuo mūsų, o išoriniame – į mus). Ar apie kabelį susidaro magnetinis laukas, kai centriniu ir išoriniu laidininku teka:

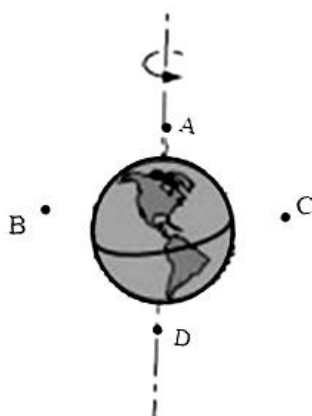
- vienodo stiprio ir priešingos krypties srovės?
- kai srovės yra vienodos krypties?



1.20 pav.

19. Kuriuo atveju magnetinis laukas tarp dviejų lygiagrečių laidininkų yra stipresnis: kai srovė tais laidininkais teka ta pačia kryptimi ar kai priešingomis kryptimis? Išnagrinėkite atvejus kai srovių stipriai laidininkuose yra skirtingo dydžio ir to paties dydžio.

20. Piešinio taškuose A, B, C ir D (1.21 pav.) nubrėžkite, kaip išsidėstys magnetinės rodyklės.



1.21 pav.

II turo užduotys bus išsiųstos su Jūsų I turo sprendimų įvertinimu.

Lietuvos fizikų draugija
Šiaulių universiteto
Jaunųjų fizikų mokykla „FOTONAS“

**II kurso I turo užduotys ir metodiniai nurodymai
2017–2018 mokslo metai**

Rinko ir maketavo Vaida Antanavičiūtė