

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



ELEKTRA IR MAGNETIZMAS.

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

Lina Senkuvienė

ELEKTRA IR MAGNETIZMAS

III KURSO I TURO UŽDUOTYS IR METODINIAI NURODYMAI

**Metodinė priemonė
2013–2014 mokslo metai**

Šiauliai 2013

**SU NAUJAISIAIS MOKSLO METAIS,
FOTONIEČIAI!**

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

Šiais mokslo metais per tris turus reikės išspręsti 60 uždavinių.

Geriausi fotoniečiai bus kviečiami į „Fotono“ vasaros stovyklą.

Šifras, kurį Jūs gavote pirmame kurse, lieka tas pats.

Primename, kad mokinys, neatsiuntęs iš eilės dviejų turų sprendimų be pateisinamos priežasties, šalinamas iš „Fotono“ mokyklos be atskiro pranešimo.

Už mokymąsi *Fotono* mokykloje fotoniečiai turės mokėti 60 Lt pusmečiui. Informacija apie mokėjimą atsiųsime su Jūsų I turo sprendimų įvertinimu.

Uždavinių sprendimų išsiuntimo terminai:

I turas – 2013-11-15,

II turas – 2014-02-10,

III turas – 2014-04-15.

Sąsiuvinius su sprendimais siųskite adresu:

„Fotonui“
Šiaulių universitetas
P. Višinskio g. 19
77156 Šiauliai

Tel./faks. (8 41) 59 57 24

El. paštas fotonas@fm.su.lt

Interneto puslapis: www.fotonas.su.lt

III kurso kuratorė Liudmila Lukaševič

liuda@fotonas.su.lt

LINKIME SĖKMĖS!

„Fotono“ taryba

I TURAS

ELEKTROS SROVĖS DARBAS IR GALIA. ELEKTROS SROVĖ ĮVAIRIOSE TERPĖSE. ELEKTROMAGNETINIAI REIŠKINIAI

Metodiniai nurodymai

ELEKTROS SROVĖS DARBAS IR GALIA

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:

$$A = q U; \quad (1.1)$$

čia q – perneštas krūvis per laiką t , U – įtampa laidininko galuose.

Kadangi

$$q = I t, \quad (1.2)$$

tai darbas

$$A = I U t. \quad (1.3)$$

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:

$$Q = I U t = I^2 R t = \frac{U^2 t}{R}. \quad (1.4)$$

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 bei elektriniai prietaisai apibūdinami fizikiniu dydžiu – **galia**:

$$P = \frac{A}{t} = I U = I^2 R = \frac{U^2}{R}, \quad (1.5)$$

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

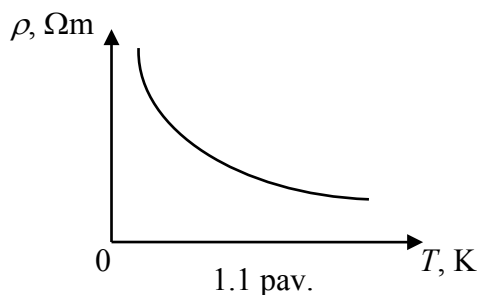
ELEKTROS SROVĖ ĮVAIRIOSE TERPĖSE

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.

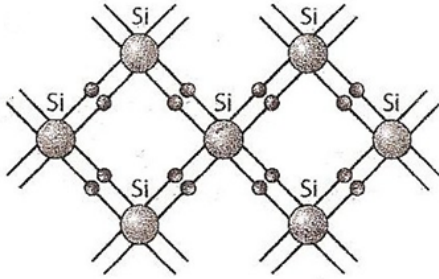
Plačiausiai žinomos puslaidininkinės medžiagos – selenas, silicis, germanis.

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

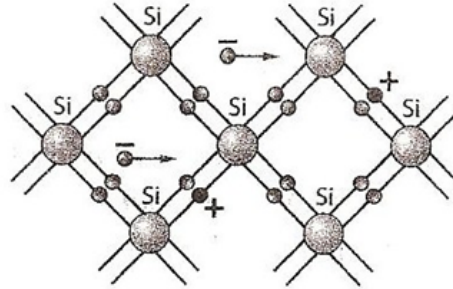


kiekvieno atomo išorinis elektronų sluoksnis (1.2 pav.). Išorinio elektrinio lauko veikiami elektronai nejuda nuo atomo prie atomo ir silicio kristalas žemoje temperatūroje nepraleidžia elektros srovės.

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. Toks puslaidininkių laidumas vadinamas **elektroniniu laidumu**.



1.2 pav.



1.3 pav.

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 srovės.

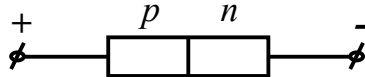
Puslaidininkių laidumas labai padidėja įterpus priemaišų (kitų cheminių elementų atomų). Tada šalia savojo laidumo atsiranda papildomas – **priemaišinis laidumas**. Keičiant priemaišų koncentraciją, galima gerokai pakeisti vieno ar kito ženklo krūvininkų skaičių ir pagaminti puslaidininkius su vyraujančia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

Priemaišos, lengvai atiduodančios elektronus, kartu padidindamos laisvųjų elektronų skaičių, vadinamos **donorinėmis**, o tokie puslaidininkiai ***n* tipo puslaidininkiais**. Jų pagrindiniai krūvininkai yra **elektronai**.

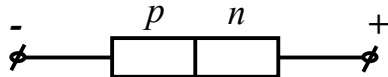
Priemaišos, sukuriančios skylinį laidumą, vadinamos **akceptorinėmis priemaišomis**, o tokie puslaidininkiai, kuriuose vyrauja skylinis laidumas, vadinami ***p* tipo puslaidininkiais**.

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

Puslaidininkinių prietaisų veikimas pagrįstas *p* ir *n* tipo puslaidininkinių 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.



1.5 pav.



1.6 pav.

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

Kaip matome, sandūros laidumas priešingomis kryptimis smarkiai skiriasi.

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: teigiami jonai juda link neigiamo elektrodo, vadinamo katodu, o neigiami jonai – link teigiamo elektrodo, vadinamo anodu.

Kiekviename elektrolite elektros srovę sukuria teigiamieji ir neigiamieji jonai, t. y. įelektrinti medžiagos atomai bei molekulės. Šie du priešingi jonų srautai ir sudaro elektros srovę elektrolituose (1.7 pav.). Elektrolitų laidumas yra **joninis**.

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 ir priklauso nuo medžiagos rūšies (**Faradėjaus elektrolizės dėsnis**):

$$m = k I \Delta t. \quad (1.6)$$

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

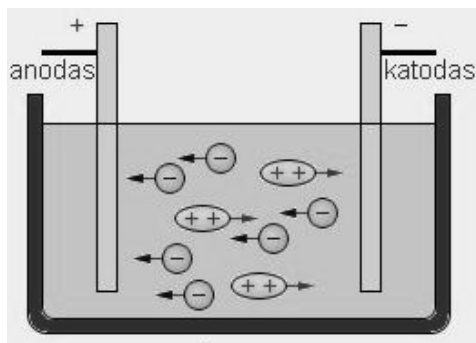
Atsižvelgę į tai, kad $I \Delta t = q$ elektrolizės dėsnį užrašyti galime taip:

$$m = k q. \quad (1.7)$$

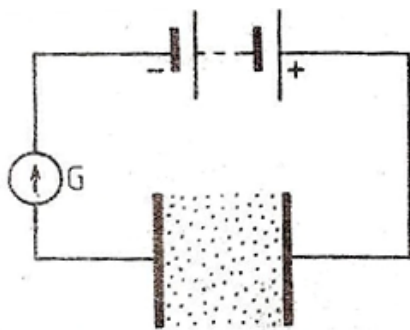
Ant elektrodo išsiskyrusios medžiagos masė yra tiesiogiai proporcinga pratekėjusiam elektros krūviui.

ELEKTROS SROVĖ DUJOSE

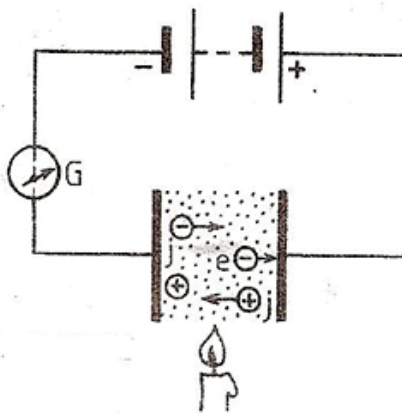
Normaliomis sąlygomis dujos yra blogi laidininkai – jose laisvų krūvininkų praktiškai nėra. Pakanka per milimetro dalį atitraukti vieną laidą nuo kito, kad liautųsi tekėjusi srovė. Sudarius grandinę kelių centimetrų oro tarpą, elektros srovė netekės (1.8 pav.). Kad jomis tekėtų elektros srovė, dujų molekules ir atomus reikia jonizuoti – atplėšti nuo jų bent po vieną elektroną. Dujas galima jonizuoti švitinant oro tarpą ultravioletiniais, Rentgeno arba radioaktyviųjų medžiagų skleidžiamais spinduliais. Kaitinant arba apšviečiant dujas, dalis atomų jonizuojasi – 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 viena kitą. Netekusios elektronų molekulės tampa teigiamais jonais. Atskilę elektronai skrieja vieni arba prisijungia prie neutralių molekulių ir sudaro neigiamus jonus. Taigi **dujų elektrinį laidumą sąlygoja teigiamieji, neigiamieji jonai ir elektronai** (1.9 pav.).



1.7 pav.



1.8 pav.



1.9 pav.

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

ELEKTROS SROVĖ VAKUUME

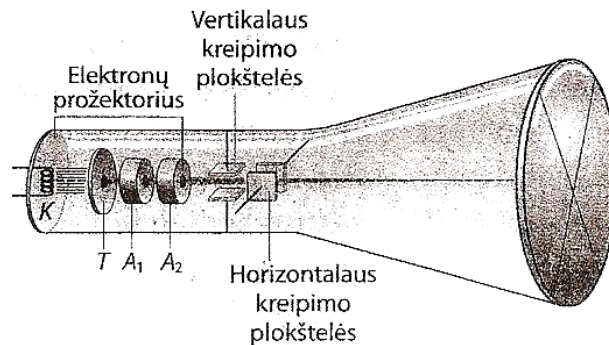
Retinant dujas, dalelių susidūrimo tikimybė ypač mažėja. Kai inde lieka tiek mažai molekulių, kad jos praktiškai nesusiduria, sakome, kad inde yra vakuumas (tuštuma). Tam tikromis sąlygomis srovė gali tekėti ir vakuume. Tai vyksta elektrinėse lempose, elektriniame vamzdyje. Paprasčiausia lempa - vakuuminis 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 elektros srovė arba kaitinimo siūlelis.

Diodas pasižymi vienu puse 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 laiko tarpą 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 (1.10 pav.). Priešingoje indo pusėje įmontuotas elektronų prožektorius. Elektronų prožektorius sudaro kaitinimo siūlelis, 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.

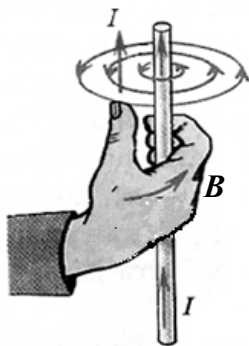
Elektronų pluoštas pralekia dvi lygiagrečių plokščių poras. Vertikalios plokštelės nukreipia elektronus horizontalia kryptimi, o horizontalios plokštelės – vertikalia. Taip keisdami įtampą tarp plokščių, elektronų pluoštą galime nukreipti į bet kurią ekrano vietą.



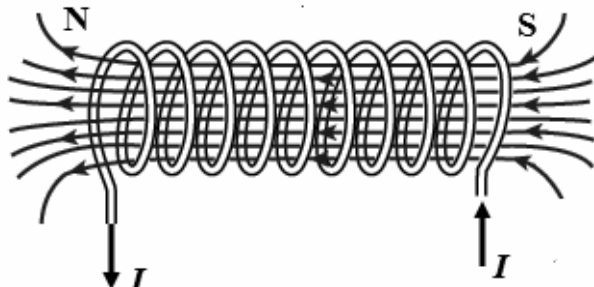
1.10 pav.

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 dešinės 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.



1.12 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 įsismagnetina ir sustiprina magnetinį lauką.

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° kampui atlenktas nykštys rodo laidininką veikiančios jėgos kryptį.

Žemė taip pat turi magnetinį lauką ir bet kurioje jos vietoje padėta magnetinė rodyklė gali laisvai sukotis. 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 Šiauriniame pusrutulyje, Kanados salyne, o šiaurinis magnetinis polius – Pietiniame pusrutulyje.

Uždavinių sprendimo pavyzdžiai

1 pavyzdys

Trys lempos, kurių kiekvienos varža $240\ \Omega$, sujungtos tarpusavyje lygiagrečiai ir įjungtos į 120 V įtampos tinklą. Apskaičiuokite pilnutinę jų galią, srovės stiprį ir energiją, suvartotą per 8 h .

P	$R_1 = 240\ \Omega$
U	$U = 120\text{ V}$
t	$t = 8\text{ h}$

Galia bus skaičiuojama pagal formulę

$$P = \frac{U^2}{R},$$

čia R – lygiagrečiai sujungtų lempų varža

$$R = \frac{R_1}{3}.$$

Srovės stipriui apskaičiuoti pasinaudosime Omo dėsniu

$$I = \frac{U}{R}.$$

Suvartotą energiją apskaičiuosime pagal formulę

$$A = P t.$$

Kadangi $R = 80 \, \Omega$, tai apskaičiuavę galią gausime $P = 180 \, \text{W}$, srovės stiprį $I = 1,5 \, \text{A}$, o suvartota energijos $A = 5184000 \, \text{J} = 1,44 \, \text{kWh}$.

Atsakymas: $P = 180 \, \text{W}$, $I = 1,5 \, \text{A}$, $A = 1,44 \, \text{kWh}$.

2 pavyzdys

Elektrolizės būdu gauta 1 kg vario. Kiek sidabro galima būtų gauti atitinkamu elektrolitu pratekėjus tam pačiam elektros kiekiui? Vario elektrocheminis ekvivalentas $k = 0,33 \cdot 10^{-6} \, \text{kg/C}$, sidabro elektrocheminis ekvivalentas $k = 1,12 \cdot 10^{-6} \, \text{kg/C}$.

m_2	$m_1 = 1 \, \text{kg}$ $k_1 = 0,33 \cdot 10^{-6} \, \text{kg/C}$ $k_2 = 1,12 \cdot 10^{-6} \, \text{kg/C}$
-------	--

Pagal elektrolizės dėsnį ant elektrodų išsiskyrusios medžiagos masė bus

$$m_1 = k_1 I t \quad (1)$$

$$m_2 = k_2 I t. \quad (2)$$

Srovės stipris I ir laikas t bus vienodas, todėl (1) padaliję iš (2) gausime

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{k_1}{k_2}$$

arba

$$m_2 = \frac{m_1 k_2}{k_1},$$

$$m_2 = 3,39 \, \text{kg}.$$

Atsakymas: $m_2 = 3,39 \, \text{kg}$.

3 pavyzdys

Ant vienos lemputės užrašyta 40 W ir 220 V, o ant kitos 100 W ir 220V. Kurioje šių lempučių, sujungus jas nuosekliai, išsiskiria daugiau šilumos? Kiek kartų?

$\frac{Q_1}{Q_2}$	$P_1 = 40 \, \text{W}$ $P_2 = 100 \, \text{W}$ $U = 220 \, \text{V}$
-------------------	--

Išsiskyręs šilumos kiekis skaičiuojamas pagal formulę

$$Q = I^2 R t$$

nes srovės stipris tas pats. Todėl

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{I^2 R_1 t}{I^2 R_2 t} = \frac{R_1}{R_2}.$$

Lempučių varžą apskaičiuosime pagal formulę

$$R = \frac{U^2}{P}.$$

Gauname, kad $R_1 = 1210 \, \Omega$, o $R_2 = 484 \, \Omega$, todėl

$$\frac{Q_1}{Q_2} = 2,5.$$

Atsakymas: Pirmojoje lemputėje. $Q_1/Q_2 = 2,5$.

I TURO UŽDUOTYS

1. 220 V įtampai apskaičiuotoje elektrinėje viryklėje sumontuotos dvi kaitinimo spiralės, kurių kiekvienos varža $120\ \Omega$. Perjungikliu galima įjungti į tinklą vieną spiralę, dvi spirales nuosekliai arba dvi spirales lygiagrečiai. Apskaičiuokite galią kiekvienu atveju.

2. Nerūpestingas šeimininkas rūsyje paliko degančią 100 W galios elektros lempą, įjungtą į 220 V įtampos tinklą. Savo klaidą jis pastebėjo po savaitės. Apskaičiuokite degančios lempos siūlo varžą, lempa tekančios srovės stiprį, suvartotą elektros energijos kiekį ir mokestį už elektrą, jei 1 kWh kainuoja 0,45 Lt.

3. Ant vienos lemputės užrašyta 40 W ir 220 V, o ant kitos 100 W ir 220 V. Kurioje šių lempučių, sujungus jas lygiagrečiai, išsiskiria daugiau šilumos? Kiek kartų?

4. Elektrolitinės vonios įtampa 12 V, jos naudingumo koeficientas 80 %. Kiek reikia suvartoti elektros energijos, norint gauti 2 kg aliuminio? Aliuminio elektrocheminis ekvivalentas $k = 0,093 \cdot 10^{-6}\ \text{kg/C}$.

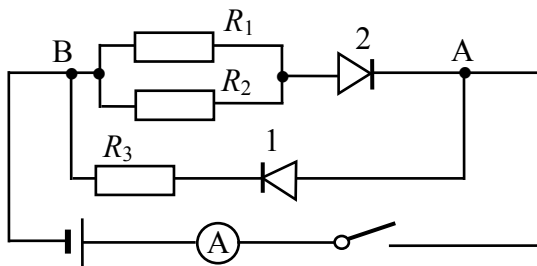
5. Darbininkas turėjo 10 m ilgio 0,5 mm skersmens nichrominės vielos ir norėjo pagaminti elektrinį židinį, kurį galima būtų jungti į 120 V įtampos tinklą ir kuris per valandą išskirtų 1 MJ šilumos. Ar pavyks darbininkui įgyvendinti savo sumanymą? Nichromo savitoji varža $105 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$.

6. Iš sidabro nitrato tirpalo, kurio varža $0,8\ \Omega$, per 2 h elektrolizės būdu išsiskyrė 40 g sidabro. Sidabro elektrocheminis ekvivalentas $k = 1,12 \cdot 10^{-6}\ \text{kg/C}$. Kokia galia buvo naudojama šildyti tirpalui?

7. 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 $4200\ \text{J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$.

8. Kodėl laisvieji krūvininkai negali išsilaikyti *pn* sandūros srityje ir kodėl *pn* sandūroje elektros srovė tiesiogine kryptimi daug didesnė negu priešinga (atbuline) kryptimi, esant tai pačiai įtampai?

9. Į grandinę įjungti du idealūs puslaidininkiniai diodai (1.13 pav.). Koks šilumos kiekis išsiskirs varžose R_1 , R_2 ir R_3 per 1 s, jeigu ampermetras rodo 1 A, o $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 5\ \Omega$?



1.13 pav.

10. Valydami servetėlę neoninės lempos vamzdelį reklamos darbininkai pastebėjo jos švytėjimą. Kaip paaiškintume šį reiškinių?

11. Kodėl Šiaurės pašvaistė dažniau ir ryškiau matoma padidėjusio Saulės aktyvumo periodais?

12. Tramvajaus linija naudoja nuolatinę elektros srovę. Bėgiai prijungti prie neigiamo šaltinio poliaus, vagono įrengimai – prie teigiamo. Kodėl negalėtų būti atvirkščiai?

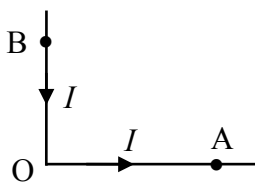
13. Per kiek laiko suvartojamas 5 g masės cinko anodas elektrolitinėje vonioje, kuria teka 2 A stiprio elektros srovė. Cinko elektrocheminis ekvivalentas $k = 0,34 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$.

14. Vykstant HCl tirpalo elektrolizei, per tam tikrą laiką ant katodo išsiskyrė 1 g vandenilio. Kiek per tą laiką ant anodo išsiskyrė chloro? Vandenilio elektrocheminis ekvivalentas $k = 0,0104 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$, chloro elektrocheminis ekvivalentas $k = 0,367 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$.

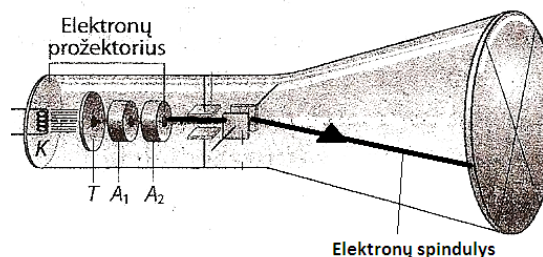
15. Sidabruojant šaukštelį, 2 A srovė 5 h teka sidabro druskos tirpalu. Vietoje katodo įstatoma 10 šaukštelių, kurių kiekvieno paviršiaus plotas 50 cm^2 . Apskaičiuokite sidabro sluoksnio storį. Sidabro elektrocheminis ekvivalentas $k = 1,12 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$.

16. Kiek chloro įmonė pagamina per 1 h, kai elektrolizės vonia tekančios srovės galia 100 kW, o įtampa 125 V? Chloro elektrocheminis ekvivalentas $k = 0,367 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$.

17. Stačiu kampu sulenktu laidininku teka srovė I , kaip parodyta 1.14 brėžinyje. Kuria kryptimi magnetinė sąveikos jėga veikia laidininko taškus A ir B?



1.14 pav.




1.15 pav.

18. Televizoriaus kineskopas yra elektroninis vamzdis, kurio kaklelyje sumontuotas elektronų prožektorius (1.15 pav.). Jis duoda siaurą elektronų pluoštelį (spindulį), kuriame elektronai dideliu greičiu juda link ekrano. Elektronų pluoštelis valdomas atlenkimo sistema – elektromagnetinėmis ritėmis. Nustatykite magnetinio lauko kineskope kryptį, jei elektronų pluoštelis atlenkiamas žemyn.

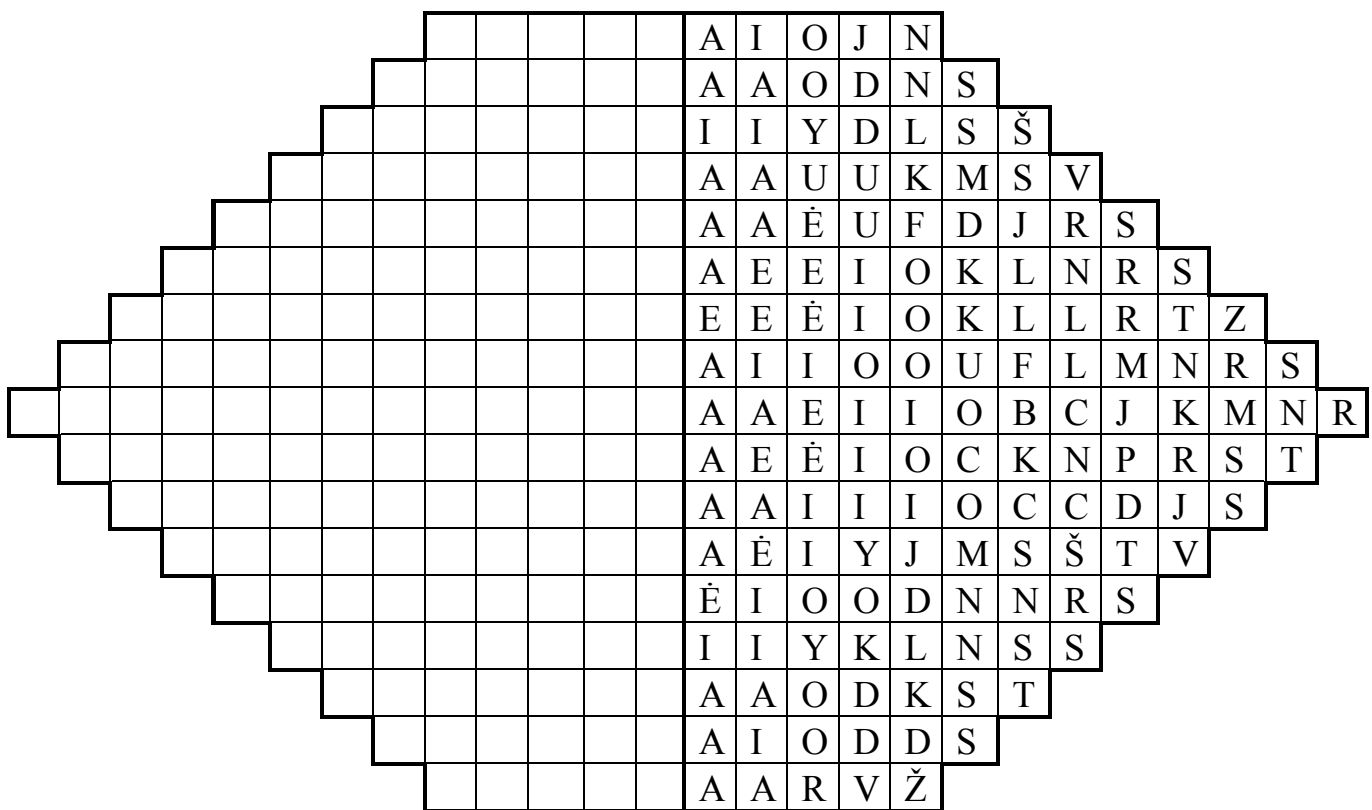
19. Įrodykite, kaip turi tekėti srovės dviem lygiagrečiais laidininkais, kad jie trauktų vienas kitą.

20. Į kryžiažodžio kairėje pusėje esančius langelius surašykite atsakymus į pateiktus klausimus, panaudodami dešinėje pusėje esančias raides. Klausimai pateikti ne eilės tvarka.

1. Elektros srovės tekėjimas dujose.
2. Medžiagos išsiskyrimas ant elektrodų, tekant elektros srovei elektrolitų tirpalais ar lydalais.
3. Priemaišos, sukuriančios puslaidininkių skylinių laidumą.
4. Anglų mokslininkas eksperimentiniu būdu nustatęs ryšį tarp pratekėjusios elektros srovės ir elektrolizės metu ant elektrodo išsiskyrusios medžiagos kiekio.
5. Priemaišos puslaidininkiuose, lengvai atiduodančios elektronus.

6. Elektrolito molekulių skilimas į jonus, veikiant tirpikliui.
7. Pagrindiniai krūvininkai n tipo puslaidininkiuose.
8. Medžiaga, kuria padengiamas elektroninio vamzdžio ekranas.
9. Diodo elektrodas, kuris kaitinamas išspinduliuoja elektronus.
10. Elektrolitinei disociacijai priešingas procesas.
11. Reiškinys, kurį elektroniniame vamzdyje sukelia į ekraną atsimušęs elektronų pluoštas.
12. Teigiamas elektrodas.
13. Dalelės, sukuriančios elektros srovę skysčiuose.
14. Aplinka, kurioje praktiškai nelieta molekulių (tuštuma).
15. p tipo puslaidininkiuose vyraujantis laidumas.
16. Puslaidininkinis prietaisas, kuris schemose žymimas 
17. Fizikinis dydis, mažėjantis puslaidininkiuose, kylant temperatūrai.

KRYŽIAŽODIS



II turo metodinius nurodymus ir užduotis gausite su I turo sprendimų įvertinimu.

Lietuvos fizikų draugija
Šiaulių universiteto
jaunųjų fizikų mokykla „FOTONAS“

Lina Senkuvienė
III kurso I turo užduotys ir metodiniai nurodymai
2013–2014 mokslo metai

Rinko ir maketavo Liudmila Lukaševič