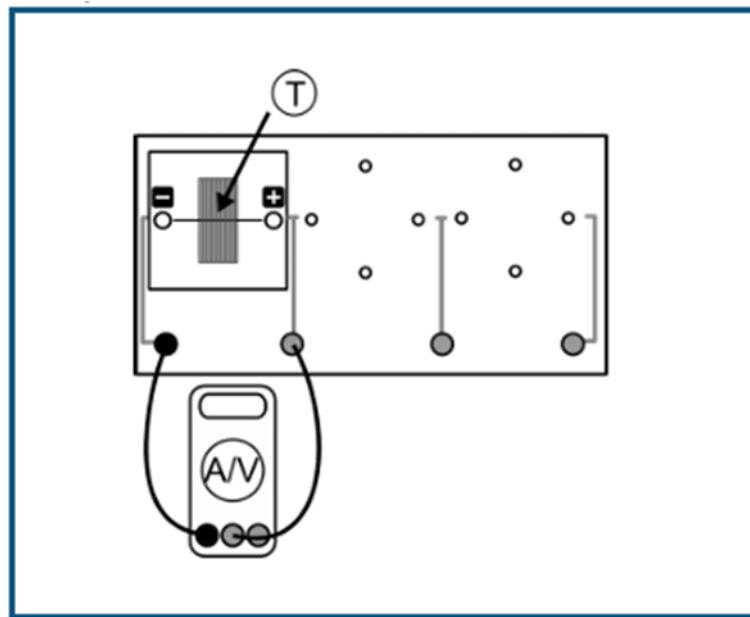


Laboratorinio darbo aprašas

Dalykas: Fizika

Klasė: 10

Darbo pavadinimas:
Saulės elemento savybių tyrimas. Galios priklausomybė nuo temperatūros.
Darbo tikslas:
Eksperimentiškai nustatyti kaip saulės elemento galia priklauso nuo jo temperatūros.
Darbo priemonės, įranga:
1. Atsinaujinančios energijos komplekto pagrindinė plokštė SK 2. 1 Saulės elementas, 0,5 V/420 mA 3. 1 SK šviesos šaltinis 4. 2 LCD skaitmeninis multimetru Peaktech 1070 5. 1 Jungiamasis laidas, 25 cm, raudona 6. 1 Jungiamasis laidas, 25 cm, mėlyna 7. 1 AC/DC maitinimo šaltinis, 0...12 V/3 A
Ugdomi dalyko pasiekimai:
B1. Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus. C2. Formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus ir hipotezes. C5. Analizuoja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, atrenka reikiamus išvada daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus, pateikia tinkamais būdais. D2. Tikslingai taiko turimas fizikos žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą. D3. Aiškina fizikinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko fizikos dėsnius.
Darbo eigos aprašymas:



1. Pagal pavyzdį saulės elementą įjunkite į pagrindinę plokštę .
2. Pajunkite multimetą nustatyta srovės stipriui matuoti (ampermetras)
3. Pajunkite multimetą nustatyta įtampai matuoti (voltmetro)
4. Apšvietimo šaltinį padėkite virš saulės elemento ir įstatykite termometrą per tam skirtą angą. Visi keturi šviestuvai turi būti įjungti.
5. Į lentelę užrašykite pradinę temperatūrą T , įtampą U ir Srovės stiprį I .
6. Prijunkite apšvietimo šaltinį prie 12 V maitinimo šaltinio išvesties.
7. Pakartokite matavimus, esant lentelėje nurodytoms temperatūroms.

Saugos reikalavimai (jei reikia):

Neviršykite 60 °C temperatūros.

Refleksija ir vertinimas:

Hipotezė- 1 taškas
Matavimai -4 taškai
Grafikai-2 taškas
Galios apskaičiavimas -1 taškas
Teoriniai klausimai-1 taškas
Galios sumažėjimo procentinė išraiška-1 taškas.

Priedai:

1. Darbo aprašas.
2. Mokinių darbo aprašų šablonai

1 priedas

Saulės elemento savybių tyrimas. Galios priklausomybė nuo temperatūros.

Teorinis pagrindimas:

Saulės elemento (fotovoltinio elemento) veikimo principas

1. Struktūra

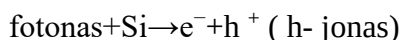
Standartinis saulės elementas dažniausiai gaminamas iš **kristalinio silicio (Si)**, kuris yra **puslaidininkis**. Elementas turi:

- **P–N sandūrą**, sudarytą iš:
 - **N tipo silicio** – turi **laisvų elektronų** kaip pagrindinius krūvininkus.
 - **P tipo silicio** – turi **skyles** kaip pagrindinius krūvininkus.
- **Metalo kontaktus** viršuje ir apačioje, kad būtų galima įjungti į grandinę.
- **Antirefleksinį sluoksnį**, kuris sumažina šviesos atspindį.

Veikimo principas: žingsnis po žingsnio

a) Apšvietimas – fotonų absorbuavimas

Kai saulės šviesos **fotonai** krinta ant saulės elemento paviršiaus, jei jų energija E **didesnė už puslaidininkio užtvarinę įtampą** jie gali būti sugerti ir sukelti **elektronų–skylių porų generaciją**:



Pvz., silicio užtvarinė įtampa yra apie **1,1 eV**, tad fotonai su aukštesne energija gali išmušti elektroną iš valentinio į laidumo juostą.

b) Krūvininkų atskyrimas – vidinis elektrinis laukas

PN sandūroje susiformuoja **vidinis elektrinis laukas**, kuris:

- **Elektronus** nukreipia į **N sritį**.
- **Skyles** (teigiamus krūvininkus) – į **P sritį**.

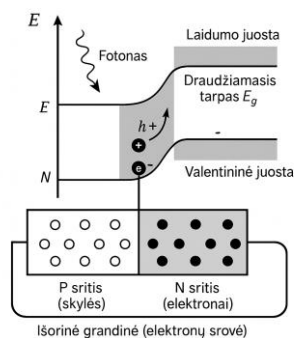
Tai apsaugo nuo rekombinacijos ir leidžia **atskirti krūvininkus**, todėl galime gauti elektros potencialą.

c) Išorinė grandinė – elektros srovė

Kai sujungiame išorinę grandinę tarp P ir N sluoksnių, **elektronai teka per ją**, sudarydami **nuolatinę elektros srovę (DC)**. Taip iš šviesos gauname elektrą.

4. Tipinės charakteristikos

- Atviros grandinės įtampa: $\sim 0.5\text{--}0.7$ V vienam elementui
- Tipinis efektyvumas (monokristalinis silicis): 18–22%



Darbo tikslas:

Eksperimentiškai nustatyti kaip saulės elemento galia priklauso nuo jo temperatūros.

Eksperimentas

Atlikdami eksperimentą laikykitės saugaus darbo taisyklių:

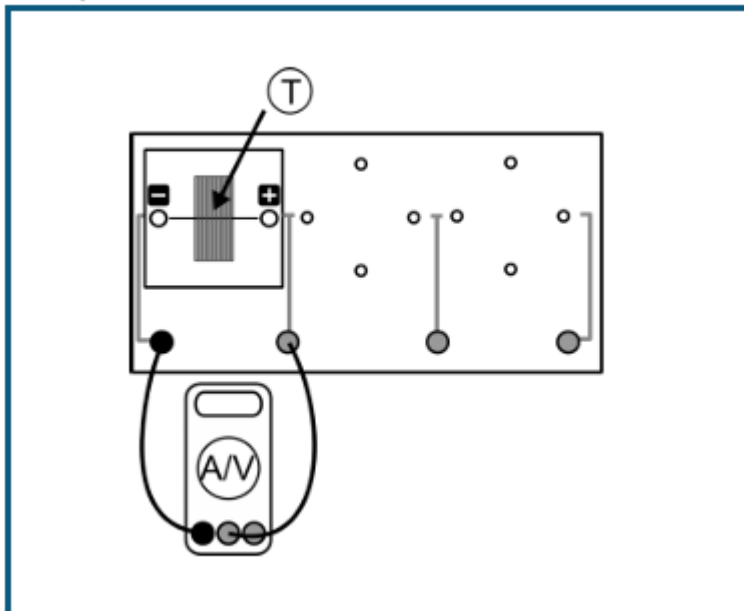
1. Saugokite termometrus, jie labai greitai dūžta
2. Atsargiai elkitės su ledu ir karštu vandeniu.

Darbo priemonės, įranga:

Atsinaujinančios energijos komplekto pagrindinė plokštė SK
1 Saulės elementas, 0,5 V/420 mA
1 SK šviesos šaltinis
2 LCD skaitmeninis multimetru Peaktech 1070

- 1 Jungiamasis laidas, 25 cm, raudona
- 1 Jungiamasis laidas, 25 cm, mėlyna
- 1 AC/DC maitinimo šaltinis, 0...12 V/3 A

Darbo eiga:



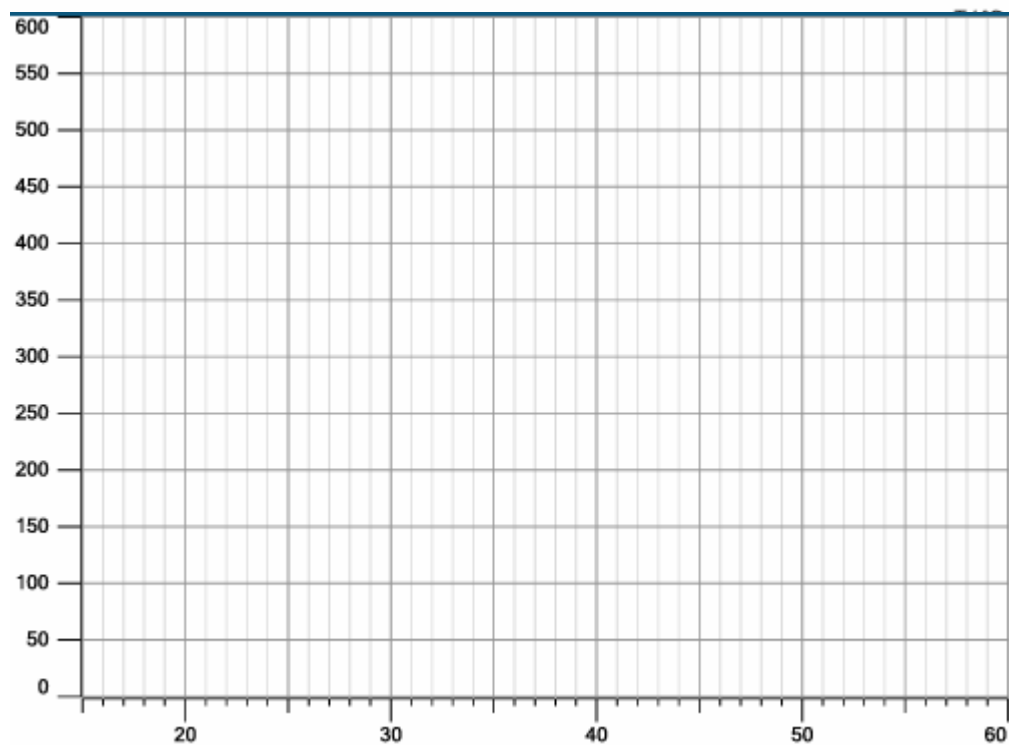
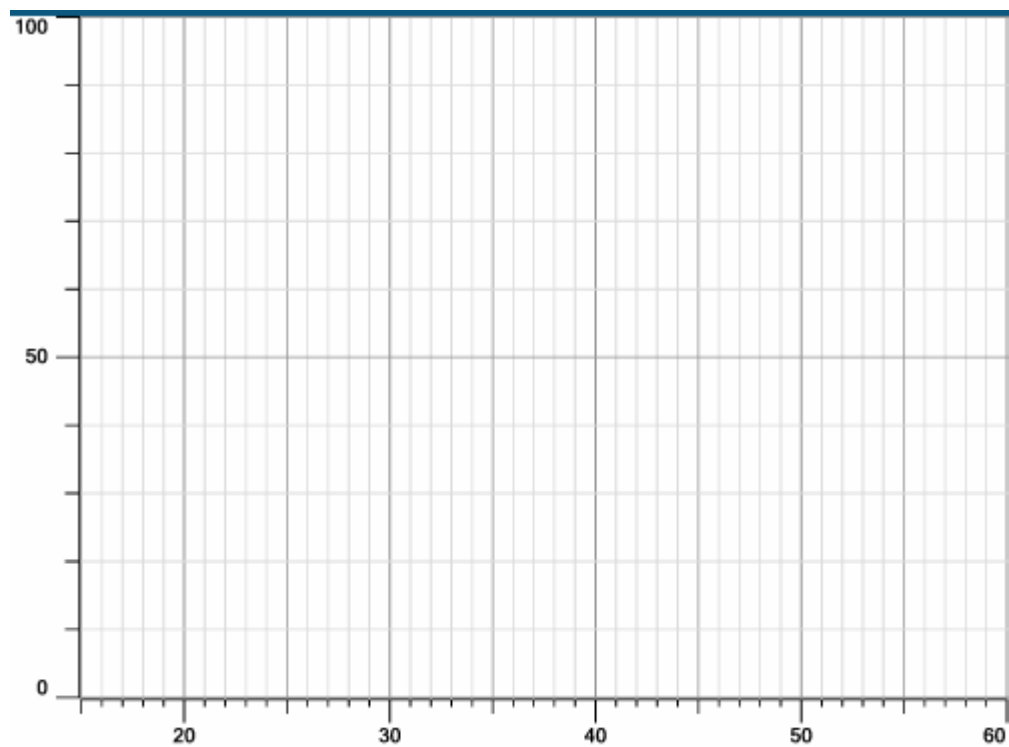
3. Pagal pavyzdį saulės elementą įjunkite į pagrindinę plokštę .
4. Pajunkite multimetą nustatyta srovės stipriui matuoti (ampermetras)
5. Pajunkite multimetą nustatyta įtampai matuoti (voltmėtras)
6. Apšvietimo šaltinį padėkite virš saulės elemento ir įstatykite termometrą per tam skirtą angą. Visi keturi šviestuvai turi būti įjungti.
7. Į lentelę užrašykite pradinę temperatūrą T , įtampą U ir Srovės stiprį I .
8. Prijunkite apšvietimo šaltinį prie 12 V maitinimo šaltinio išvesties.
9. Pakartokite matavimus, esant lentelėje nurodytoms temperatūroms.

Saugos reikalavimai (jei reikia):

Neviršykite 60 °C temperatūros.

2 Priedas

Saulės elemento savybių tyrimas. Galios priklausomybė nuo temperatūros.																																							
Mokinio užduočių lapas																																							
Hipotezė																																							
Tikriname prielaidą, Didėjant temperatūrai saulės elemento galia..... nes.....																																							
Matavimo duomenys																																							
Lentelė <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">T(°C)</td> <td style="width: 10%;">22</td> <td style="width: 10%;">25</td> <td style="width: 10%;">30</td> <td style="width: 10%;">35</td> <td style="width: 10%;">40</td> <td style="width: 10%;">45</td> <td style="width: 10%;">50</td> <td style="width: 10%;">55</td> <td style="width: 10%;">60</td> </tr> <tr> <td>U(mV)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>I(mA)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>										T(°C)	22	25	30	35	40	45	50	55	60	U(mV)										I(mA)									
T(°C)	22	25	30	35	40	45	50	55	60																														
U(mV)																																							
I(mA)																																							
Skaičiavimai																																							
1. Kokį poveikį temperatūra turi grandinės įtampai ir trumpojo jungimo srovei? 2. Į ką reikia atsižvelgti montuojant saulės elektrines? 3. Pavaizduokite matavimus grafikuose srovės stipris nuo temperatūros ir įtampa nuo temperatūros.																																							



4. Apskaičiuokite galią P esant 30°C ir 60°C temperatūroms: ($P=IU$)

5. Kaip keičiasi įtampa priklausomai nuo įjungtų lemputčių skaičiaus, t. y. nuo šviesos intensyvumo?

6. Kiek procentų sumažėja maksimali galia, kai temperatūra pakyla nuo 30 °C iki 60 °C?

Įvertinimas-