

Informatikos inžinerijos studijų programa

## **Laboratorinio darbo ataskaita**

T150B016 Medžiagų mokslo įvadas

Metallų varžos temperatūrinės priklausomybės tyrimas

### **ATLIKO:**

Vilius Krupavičius	IFB-7
Mindaugas Liutkauskas	IFB-7
Justinas Bagdonas	IFC-7
Mindaugas Vinciūnas	IFC-7
Simas Krušniauskas	IFC-7
Marius Taparauskas	IFC-7

### **DĖSTYTOJAS:**

doc. Kristina Bočkutė

**Kaunas 2020**

## **Turinys**

Darbo užduotis	3
Darbo teorinė dalis	3
Realizuota sistema	5
Išvados	8

## **Iliustracijų sąrašas**

pav. 1 Kaip varža priklauso nuo kūno formos	4
pav. 2 Pagrindinis WEB puslapio langas	5
pav. 3 Laboratorinio darbo teorija	5
pav. 4 Nuoroda į testą	6
pav. 5 Klausimynas	6
pav. 6 Skaičiuoklė	6
pav. 7 Medžiagos pasirinkimas skaičiuoklėje	6
pav. 8 Skaičiuoklės rezultatai	7
pav. 9 Medžiagos varžos grafikas	7
pav. 10 Projekto komanda	8

## Darbo užduotis

Pagal laboratorinio darbo užduotį sukurti WEB informacinį puslapį, suteikiantį lankytoji galimybę apskaičiuoti medžiagos varžą pagal temperatūrą, laidininko ilgį ir skerspjūvio plotą.

## Darbo teorinė dalis

Kas yra varža?

Varža, kartais vadinama aktyvioji varža, tai medžiagos savybė priešintis elektros srovei. Ji egzistuoja todėl, kad laisvieji elektronai sąveikauja su laidininko atomais. Kiekvieną kartą išvaduojant elektroną iš atomo įtakos, panaudojama šiek tiek energijos, kuri virsta šiluminiais nuostoliais, o kartais ir šviesa. Jos didumas priklauso nuo medžiagos, iš kurios sudarytas kūnas, savitosios elektrinės varžos ir kūno formos. Varžos matavimo vienetas yra omas ( $\Omega$ ). Judėdami kūnu, elektronai atsitrenkia į jo atomus ir perduoda jiems energiją, kartu įkaitindami kūną ir naudodami šaltinio energiją. Elektrinė varža yra objekto geometrinių matmenų ir savitosios varžos funkcija:

$$R = \frac{l \cdot \rho}{S} \quad \text{Kur } l - \text{laidininko ilgis metrais, } S - \text{plotas kvadratiniais metrais, } \rho - \text{medžiagos savitoji elektrinė varža, matuojama } \Omega \cdot \text{m.}$$

Elektrinė varža taip pat gali būti išreikšta iš Omo dėsnio:

$$R = \frac{U}{I} \quad \text{Kur } U - \text{potencialų skirtumas išilgai objekto, skaičiuojamas voltais, } I - \text{elektros srovė, tekanti per objektą, skaičiuojama amperais.}$$

Kas yra savitoji varža?

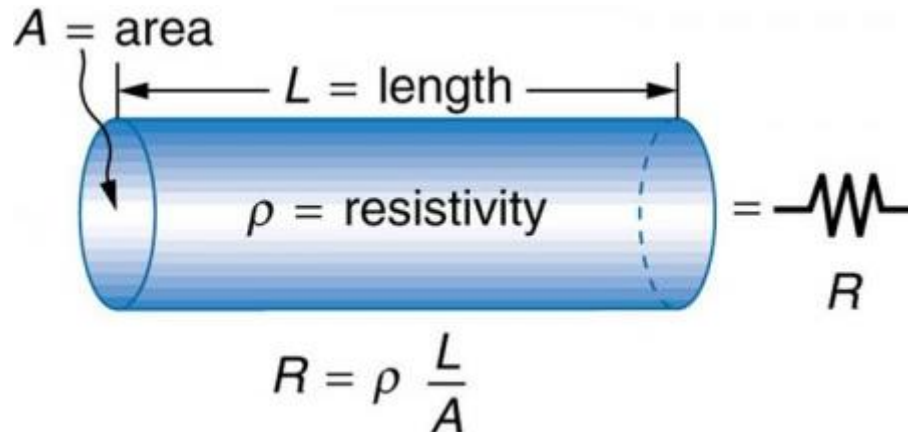
Savitoji varža tai laidininko priešinimasis elektros srovės tekėjimui. Savitoji varža priklauso nuo medžiagos savybių, temperatūros. Tai atvirkščias dydis elektriniam laidumui.

Savitoji laidininko varža:  $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$ .

$\rho$  - savitoji  $t$  °C temperatūros laidininko varža  $\rho_0$  - savitoji 0 °C temperatūros laidininko varža  
 $\alpha$  - temperatūrinis varžos koeficientas

Kaip varža priklauso nuo kūno formos?

Varža priklauso nuo kūno formos ir medžiagos iš kurios kūnas sudarytas. Cilindro formos rezistorius yra paprasčiausias kūnas paaiškinti varžai. Panašiai kaip vandens vamzdžiui, cilindro ilgis ir skersmuo nusako kaip stipriai kūnas priešinsis elektros srovei. Kuo ilgesnis kūnas tuo daugiau elektronų susiduria su medžiagos atomais, taip silpninant elektros srovę - keliant varžą. Tačiau didinant cilindro skersmenį, didėja elektros srovės kiekis, kurį kūnas gali pernešti. Varža yra atvirkščiai proporcinga cilindro skerspjūvio plotui.



pav. 1 Kaip varža priklauso nuo kūno formos

Kaip varža priklauso nuo temperatūros?

Visų medžiagų varža priklauso nuo temperatūros, tam tikros medžiagos gali tapti superlaidininkais beveik neturinčiais varžos žemoje temperatūroje.

Paprastai laidininkų elektrinė varža kyla su temperatūra. Kadangi temperatūrai kylant, kūno atomai vibruoja smarkiau, dėl ko per tam tikrą atstumą, aukštesnėse temperatūrose elektronai judantys kūnu, susiduria su daugiau atomų negu žemesnėje temperatūroje.

Puslaidininkiai elgiasi atvirkščiai palyginus su laidininkais. Puslaidininkų varža mažėja kylant temperatūrai, kadangi padidėjęs šiluminis sujudinimas padidina laisvųjų krūvininkų kiekį. Ši savybė taip pat priklauso ir nuo medžiagos negrynumo - įterptinių medžiagų kiekio kūne.

## Realizuota sistema

Vartotojas svetainę gali pasiekti puslapiu bagdonas.xyz. Atsidariusiame puslapyje iš karto matomas laboratorinio darbo pavadinimas. (Pav. 2)



pav. 2 Pagrindinis WEB puslapio langas

Vos pasislinkus žemyn, galima atsisiųsti tiek laboratorinio darbo ataskaitą, tiek šį aprašymą.

Žemiau yra aprašyta su laboratoriniu darbu susijusi teorija (Pav. 3 )

- Pradžią
- Laboratorinis Darbas
- Teorija
- Skaičiuoklė
- Komanda

### Teorija

#### Kas yra varža?

Varža, kartais vadinama aktyviąja varža, tai medžiagos savybė priešintis elektros srovei. Ji egzistuoja todėl, kad laisvieji elektronai sąveikauja su laidininko atomais. Kiekvieną kartą išvaduoję elektroną iš atomo įtakos, panaudojama šiek tiek energijos, kuri virsta šiluminiais nuostoliais, o kartais ir šviesa. Jos didumas priklauso nuo medžiagos, iš kurios sudarytas kūnas, savitosios elektrinės varžos ir kūno formos. Varžos matavimo vienetas yra omas ( $\Omega$ ). Judėdami kūnu, elektronai atsitreškia į jo atomus ir perduoda jiems energiją, kartu įkaitindami kūną ir naudodami šaltinio energiją. Elektrinė varža yra objekto geometrinių matmenų ir savitosios varžos funkcija:

$$R = \frac{l \cdot p}{S}$$

$l$  – laidininko ilgis metrais,  
 $S$  – plotas kvadratiniais metrais,  
 $p$  – medžiagos savitoji elektrinė varža, matuojama  $\Omega \cdot m$ .

Elektrinė varža taip pat gali būti išreikšta iš Omo dėsnio:

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

$U$  – potencialų skirtumas išilgai objekto, skaičiuojamas voltais,  
 $I$  – elektros srovė, tekanti per objektą, skaičiuojama amperais.

#### Kas yra savitoji varža?

Savitoji varža tai laidininko priešinimasis elektros srovės tekėjimui. Savitoji varža priklauso nuo medžiagos savybių, temperatūros. Tai atvirkščias dydis elektriniam laidumui. Savitoji laidininko varža:

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$$

$\rho$  – savitoji  $t$  °C temperatūros laidininko varža,  
 $\rho_0$  – savitoji 0 °C temperatūros laidininko varža

pav. 3 Laboratorinio darbo teorija

## Perskaičius teoriją, galima atlikti testą ir patikrinti žinias (Pav. 4-5)

sujudinimas padidina laisvųjų krūvininkų kiekį. Ši savybė taip pat priklauso ir nuo medžiagos negrynumo - įterptinių medžiagų kiekio kūne.

Perskaitei visą teoriją? Manai kažko išmokai? **Išbandyk jėgas trumpame testuke!**

pav. 4 Nuoroda į testą

### Išbandyk jėgas!

<p>Nuo ko priklauso metalų savitoji elektrinė varža?</p> <p><input type="radio"/> Nuo temperatūros ir medžiagos matmenų</p> <p><input type="radio"/> Nuo temperatūros ir medžiagos būsenos.</p> <p><input type="radio"/> Nuo medžiagos rūšies, jos būsenos, matmenų ir temperatūros</p>	<p>Kokia bendroji laidininko ominės varžos formulė (<math>p</math> - savitoji elektrinė varža, <math>l</math> - ilgis, <math>S</math> - plotas)?</p> <p><input type="radio"/> <math>R = S / (p * l)</math></p> <p><input type="radio"/> <math>R = (p * S) / l</math></p> <p><input type="radio"/> <math>R = (p * l) / S</math></p>
<p>Ar medžiagos laisvųjų krūvininkų kiekis nepriklauso nuo medžiagos negrynumo (įterptinių medžiagų)?</p> <p><input type="radio"/> Taip</p> <p><input type="radio"/> Ne</p>	<p>Ar kūnas turintis didelę varžą šyla greičiau nei kūnas turintis mažą varžą juo tekant elektros srovei?</p> <p><input type="radio"/> Taip</p> <p><input type="radio"/> Ne</p>
<p>Kaip padidinti medžiagos ilgį nepadidinus varžos ir skerspjūvio ploto?</p> <p><input type="radio"/> Padidinti temperatūrą</p> <p><input type="radio"/> Sumažinti temperatūrą</p> <p><input type="radio"/> Teisingo atsakymo nėra</p>	<p>Jeigu tiriama medžiaga yra cilindro formos, kaip pasikeis medžiagos varža padidinus cilindro skerspjūvio plotą?</p> <p><input type="radio"/> Varža sumažės</p> <p><input type="radio"/> Varža padidės</p> <p><input type="radio"/> Varža nepakis</p>

pav. 5 Klausimynas

Puslapyje taip pat galima apskaičiuoti įvairių medžiagų varžą su savo įvestais duomenimis (Pav. 6)

### Skaičiuoklė

#### Laido rezistencijos skaičiuoklė

Pasirinkite medžiagą:	Įveskite laido skerspjūvio plotą ( $m^2$ ):
<input type="text" value="Aluminis"/>	<input type="text"/>
Įveskite Laido ilgį (m):	Įveskite temperatūrą ( $^{\circ}C$ ):
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="button" value="ATLIKTI SKAIČIAVIMUS"/>	

pav. 6 Skaičiuoklė

Skaičiuoklėje galima pasirinkti medžiagą (pav.7), pagal kurią iš duomenų bazės yra paimama savitosios varžos reikšmė nurodytoje temperatūroje (temperatūra kinta 2 laipsnių žingsniu).

Pasirinkite medžiagą:

Germanis

Aluminis

Anglis

Konstantas

Varis

Germanis

Auksas

Geležis

Švinas

Manganinas

Gyvsidabris

Nikromas

Platina

Silicis

Sidabras

Volframas

pav. 7 Medžiagos pasirinkimas skaičiuoklėje

Paspaudus mygtuką skaičiuoti, gaunami įvesti duomenys ir suskaičiuota varža. Taip pat paskaičiavome, kokia varža yra viename metre pasirinktos medžiagos. (pav. 8)

### Gauti duomenys

Medžiaga **Germanis**  
Savitoji varža pasirinktoje temperatūroje **0.6048Ω\*m**  
Plotas **0.02 m<sup>2</sup>**  
Ilgis **6400 m**  
Temperatūra **4°C**

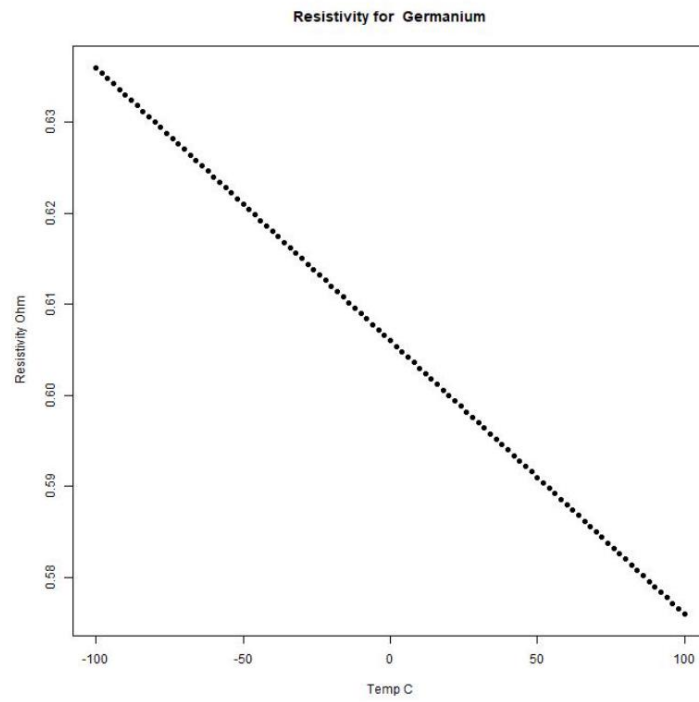
### Rezultatai

Varža: **193536 Ω**  
Varža metre: **30.24 Ω / m;**

pav. 8 Skaičiuoklės rezultatai

Taip pat su šiais rezultatais gaunamas ir medžiagos varžos kitimo grafikas (pav 9).


## Pralaidumo grafikas pasirinktai medžiagai



pav. 9 Medžiagos varžos grafikas



Grįžus į pradinį puslapį galima matyti visą projekto komandą ( pav. 10 )

**Komanda**


**Sveiki draugai!**

Esame linksmi, jauni ir gražūs vyrukai, sėkmingai žengiantys bakalauro studijų keliu. Nors kelio liko nedaug, ir paskutinis kursas spaudžia baigiamuoju darbu, pastangų nepagailėjome ir šiam projektui.

- pasirašo informatikos inžinerijos studentai iš

IFB-7 grupės:  
Vilius Krupavičius  
Mindaugas Liutkauskas

IFC-7 grupės:  
Justinas Bagdonas  
Simas Krušniauskas  
Marius Taparauskas  
Mindaugas Vinciūnas



pav. 10 Projekto komanda

## Išvados

Šio projekto metu sukūrėme internetinį puslapį su atskiromis skiltimis. Viena iš svarbiausių skilčių "Skaičiuoklė" kurioje realizavome pagrindinį laboratorinio darbo uždavinį- kaip kinta metalų varža skirtingose temperatūrose. Sėkmingai atlikus skaičiavimus gauname teisingus rezultatus, kurie yra atvaizduojami grafike. Taip pat realizavome papildomą skiltį „Testas“, kurioje pateikiami su laboratoriniu darbu susiję klausimai ir leidžia patikrinti įsisavintas teorijos žinias.