

			Ocena (kol.wejściowe)	Ocena (sprawozdanie)
Imię i Nazwisko	Grupa dziekańska	Indeks		
Ćwiczenie: F2A		Podpis prowadzącego		



Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Materiałowej



LABORATORIUM NAUKI O MATERIAŁACH

Blok 2: Właściwości fizyczne materiałów

Ćwiczenie F2A

Temat: Oporność właściwa materiałów

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zdobycie umiejętności i wiedzy w zakresie wyznaczania oporu właściwego dla wybranych materiałów oraz identyfikacja metali i ich stopów na podstawie zmierzonych dla nich wartości.

Wprowadzenie do ćwiczenia

Jedną z właściwości charakterystycznych danego materiału jest jego opór elektryczny R , którego podstawową jednostką jest Ohm $[\Omega]$. Zgodnie z prawem Ohma stosunek napięcia U [V], przyłożonego do końców przewodnika metalicznego, do natężenia prądu I [A] płynącego przez przewodnik jest wielkością stałą. To właśnie ona nosi nazwę oporu elektrycznego bądź rezystancji R .

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

Należy pamiętać o zależności oporu od rozmiarów badanej próbki. Dla przewodnika o stałym przekroju poprzecznym S [m²] oraz długości L [m], wielkości oporu wyrażona jest wzorem:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Współczynnik proporcjonalności ρ występujący we wzorze nosi nazwę oporności właściwej lub rezystywności. Jest on wielkością charakterystyczną dla danego materiału. Jednostką oporności właściwej jest Ωm . Często stosowane jest również pojęcie konduktywności lub inaczej przewodności właściwej, które jest odwrotnością rezystywności. Jednostką przewodności będzie

$$\left[\frac{1}{\Omega m} \right]$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

Ze względu na opór właściwy materiały można podzielić na trzy następujące grupy

- Przewodniki, ρ rzędu 10^{-8} [Ωm],
- Półprzewodniki, ρ rzędu 10^{-6} [Ωm]
- Izolatory, ρ rzędu $10^{10} - 10^{16}$ [Ωm]

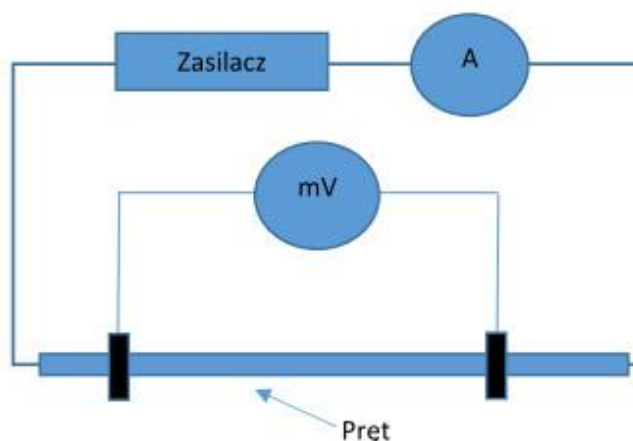
Przebieg ćwiczenia

Dla wskazanych przez prowadzącego materiałów należy:

- Określić średnicę badanego pręta.
- Przeprowadzić pomiar spadku napięcia U na 3 wybranych przez prowadzącego długościach prętów.
 - Podłączyć zasilacz do prętów przez umieszczenie końcówek przewodów w gniazdach mocujących.
 - Ustawić miernik elektryczny na pomiar napięcia w mV
 - Poczekać na prowadzącego, który wskaże odległość na której dokonywany jest pomiar
- Wyliczyć opór elektryczny.
- Wyliczyć opór właściwy materiału.
- Określić rodzaj materiału na podstawie Tabeli 1.
- Dane pomiarowe, jak również przykładowe obliczenia i ich wyniki należy umieścić w karcie pomiarowej.
- Na podstawie uzyskanych wyników należy w karcie pomiarowej zanotować wnioski.

Tabela 1. Rezystywność przykładowych materiałów w temperaturze 20°C.

Materiał	Rezystywność [$\Omega \times m$]
Srebro	$1,59 \times 10^{-8}$
Miedź	$1,72 \times 10^{-8}$
Złoto	$2,44 \times 10^{-8}$
Aluminium	$2,82 \times 10^{-8}$
Wolfram	$5,60 \times 10^{-8}$
Nikiel	$6,99 \times 10^{-8}$
Żelazo	$9,8 \times 10^{-8}$
Cyna	$10,9 \times 10^{-8}$
Platyna	11×10^{-8}
Ołów	22×10^{-8}
Nichrom	150×10^{-8}
Węgiel	$3,5 \times 10^{-5}$
German	0,46
Krzem	640
Szkło	$10^{10} - 10^{14}$
Guma	około 10^{13}
Stal 316	$7,4 \times 10^{-7}$
Mosiądz	$8-7 \times 10^{-8}$
Żeliwo	$2-5 \times 10^{-6}$



Rys1. Schemat układu pomiarowego.

Wymagania

- Znajomość definicji, wzorów oraz jednostek: oporu elektrycznego, rezystywności, konduktywności itd.
- Znajomość prawa Ohma.
- Znajomość jednostek napięcia i natężenia prądu.
- Umiejętność posługiwania się suwmiarką.
- Umiejętność posługiwania się miernikiem elektrycznym.
- Znajomość przykładowych zastosowań materiałów o różnej oporności właściwej.

Literatura

1. Pracownia fizyczna, Szydłowski Henryk, PWN 1989.
2. Inżynieria materiałowa, Ashby Michael, Shercliff Hugh, Cebon David, Galaktyka Wydawnictwo 2012
3. Wstęp do inżynierii materiałowej, Blicharski Marek, WNT 2001
4. Podstawowa literatura do nauki fizyki

Karta pomiarowa

Kierunek:

Grupa:

Imię:

Nazwisko:

Nr. Indeksu:

Data:

Próbka	Średnica	Długość	Natężenie [A]	Napięcie [mV]	Opór [mΩ]	Opór właściwy [Ω × m]
					Średnia:	
					Sugerowany materiał:	
					Średnia:	
					Sugerowany materiał:	
					Średnia	
					Sugerowany materiał:	

Obliczenia:

Pole przekroju poprzecznego pręta:

$$S = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4}$$

S =

Opór właściwy:

$$\rho = R \frac{S}{L}$$

$\rho =$

Opór:

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

R =

Średnia:

$$\rho_{\text{sr}} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3}$$

$\rho_{\text{sr}} =$

Wnioski: