**Laboratorium Podstaw Fizyki**

**Numer Ćwiczenia:** 100A,

100B

**Temat Ćwiczenia:** Wyznaczanie gęstości ciał stałych.

Podstawowe pomiary elektryczne.

**Imię, Nazwisko, Numer Indeksu:** Karolina Kania, 228110

Magdalena Polak, 228127

**Wydział**: Informatyki I Zarządzania

**Termin Zajęć:** czwartek 9.15-11.00

**Numer Grupy Ćwiczeniowej:**

**Data Wykonania Ćwiczenia:** 21.04.16

**Data Oddania Sprawozdania:**

**Ocena końcowa:**

Zatwierdzam wyniki pomiarów. Data i podpis prowadzącego zajęcia: ................................................

**Adnotacje dotyczące wymaganych poprawek oraz daty otrzymania poprawionego sprawozdania**

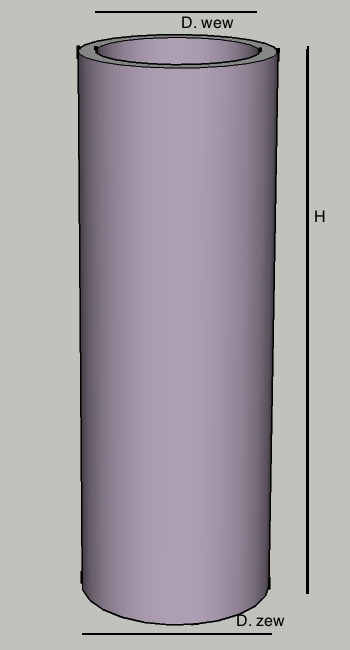
**Ćwiczenie 100a:**

1. **Wstęp**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi narzędziami inżynierskimi (sposobem pomiaru oraz niedokładnościami przyrządów). Wyznaczenie gęstości badanego elementu oraz analiza otrzymanych wyników i nauka pisania sprawozdań.

1. **Przebieg ćwiczenia**

Do pomiaru dostalismy nizej zamieszczony przedmiot wykonany z aluminium. Jego ksztalt to walec z wycietym mniejszym walcem ze środka.(poniżej zamieszczam rysunek)



1. **Wyniki pomiarów i ich opracowanie**

Wyniku pomiarów zostaly przedstawione w tabelce

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Wymiar** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **Średnia X[mm]** | **Niepewność**  **Standardowa**  **ΔX[mm]** | **Niepewnosc**  **Przyrządu**  **U(x)[mm]** | **Niepewność całkowita**  **Uc(X)[mm]** |
| H | 37 | 37 | 37 | 37 | 0 | 0,03 | 0,03 |
| D.zew | 16 | 16 | 16 | 16 | 0 | 0,03 | 0,03 |
| D.wew | 12 | 11,75 | 11,9 | 11,88 | 0,13 | 0,03 | 0,14 |

Do powyższych obliczeń użyłam nastepujących wzorów:

Średnia X została obliczona ze wzoru na średnią arytmetyczną:

Przykładowe obliczenia dla wymiaru D. wew :

[mm]

Odchylenia standardowe zostały obliczone ze wzoru:

Przykładowe obliczenia dla wymiaru D. wew:

Niepewność przyrządu u(X) dla każdego pomiaru wynosi tyle samo ponieważ wszystkie pomiary zostały wykonane tą samą suwmiarką o błędzie 0,05 mm I oblicza się ją z następującego wzoru:

Obliczenie niepewności suwmiarki:

Przykładowe obliczenia:

[mm]

Następnie aby obliczyć objętość bryły obliczamy objetosci dwóch walców I odejmujemy mniejszą objetość od większej.

Wyniki :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Średnica [mm]** | **Wysokość[mm]** | **Objętość V []** | **Niepewność pomiaru ΔV[]** |
| Walec większy | 16 | 37 | 7439,29 |  |
| Walec mniejszy | 11,88 | 37 | 4101,33 |  |
| Objętość aluminiowego przedmiotu: 7439,29-4101,33=3337,96 | | | | 101,81 |

Do obliczenia objętości walców użyłam następującego wzoru:

d – średnica walca

H – wysokość walca

Przykładowe obliczenia:

3337,963557

Następnie dla otrzymanych objętości obliczam niepewnosci z rożniczki zupełnej:

\*Obliczanie pochodnej cząstkowej względem zmiennej d:

\*Obliczanie pochodnej cząstkowej względem zmiennej H:

Więc niepewność zmierzonej objętości wyrażona jest następującym wzorem, gdzie u(W) to niepewność suwmiarki obliczona wcześniej:

Przykładowe obliczenia dla Walca z większą objętością:

==

101,81 =0,10181 0,11

Następnie przy użyciu wagi elektrycznej zważyliśmy obiekt:

M=8,95 [g]

Niepewność przyrządu wynosi: 0,01g , a więc niepewność całkowita wynosi 0,01g.

Kolejnym krokiem jest obliczenie gestosci danego obiektu na podstawie wartości średnich objętości oraz wagi. Objętość zamieniam na

W tym wyniku obecna jest rownież niepewność pomiaru, ktorą obliczymy przy pomocy różniczki zupełnej, analogicznie jak przy obliczaniu niepewności pomiarowej objętości.

=

==0,0339191280,04

Zatem gęstość badanego przedmiotu wynosi 2,680,04 .

Kolejnym krokiem było zmierzenie objętości przy pomocy menzurki z wodą.

Otrzymane wyniki przedstawione zostały w tabeli:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Średnia  [] | Niepewność standardowa [] | Niepewność przyrządu u(V) [] | Niepewność całkowita [] |
| 3 | 3 | 1 | 1 | 1 |

Zatem objętość ciała zmierzona przy pomocy menzurki z wodą wynosi :

3 1 .

Gęstość ciała przy wyznaczeniu objętości za pomocą menzurki z wodą wynosi:

2,983333333

Błąd tak policzonej gęstości wyznaczamy przy pomocy różniczki zupełnej ze wzoru podanego wyżej:

0,333481638

Zatem gęstość ciała wynosi p=2.98.

1. **Dyskusja wyników, wnioski**

Gęstość aluminium wynosi .

Na podstawie zmierzonych wartości obliczyliśmy objetość, masę a następnie gęstość badanego przedmiotu:

Wyliczone gestosci mieszczą się w przedziale niedokładności pierwsza wartość . (Roznica okolo 2 %).

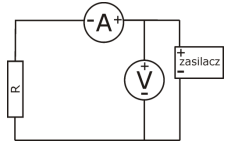
druga wartość 2.98. (roznica 9 %)

Wszystko, co mierzymy niezależnie, jaką metodą, jest obarczone błędem pomiarowym. Wielkość tego błędu, zależy tylko od tego jak dokładną metodą to robimy. Im jest ona dokładniejsza tym otrzymujemy wyniki z większą dokładnością.

**Ćwiczenie 100b:**

1. **Wstęp.**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi pomiarami elektrycznymi oraz wyznaczenie zależności natężenia prądu elektrycznego płynącego przez opornik (żarówkę) od przyłożonego napięcia.



Pomiary były wykonywane Multimetrem KT890.

1. **Analiza niepewności pomiarowych:**

Niepewność pomiarowa rezystancji dla zakresu 200[Ω] wynosi :

Niepewność pomiarowa natężenia prądu stałego dla miernika z ustalonym zakresem 20mA obliczana była ze wzoru:

a dla zakresu 200mA:

Niepewność pomiarowa napięcia stałego dla miernika z ustalonym zakresem 20V obliczana była ze wzoru:

Niepewność pomiaru oporu została obliczona ze wzoru:

1. **Wyniki pomiarów i ich opracowanie:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **U[V]** | **Ub[V]** | **I[A]** | **Ub[I]** | **R[Ω]** | **Uc[Ω]** | **zak U [V]** | **zak I [mA]** |
| 1 | 1,16 | 0,004 | 0,00871 | 0,000047 | 133,18 | 0,86 | 20 | 20 |
| 2 | 2,08 | 0,012 | 0,01562 | 0,000078 | 133,16 | 1,02 | 20 | 20 |
| 3 | 3,13 | 0,015 | 0,0254 | 0,00024 | 123,23 | 1,31 | 20 | 200 |
| 4 | 4,12 | 0,018 | 0,0334 | 0,00029 | 123,35 | 1,2 | 20 | 200 |
| 5 | 5,27 | 0,021 | 0,0428 | 0,00036 | 123,13 | 1,15 | 20 | 200 |
| 6 | 6,25 | 0,024 | 0,0507 | 0,00041 | 123,27 | 1,11 | 20 | 200 |
| 7 | 7,16 | 0,027 | 0,0581 | 0,00047 | 123,24 | 1,1 | 20 | 200 |
| 8 | 8,25 | 0,03 | 0,0671 | 0,00053 | 122,95 | 1,07 | 20 | 200 |
| 9 | 9,17 | 0,033 | 0,0746 | 0,00058 | 122,92 | 1,06 | 20 | 200 |
| 10 | 10,16 | 0,036 | 0,0827 | 0,00064 | 122,85 | 1,05 | 20 | 200 |

Zmierzony opór wynosi: 122,0[Ω]. Wyliczamy jego błąd ze wzoru podanego powyżej:

≈1,28 [Ω]

Korzystając z funkcji REGLINP programu Microsoft Excel obliczamy regresję liniową dla podanych wartości natężeń i napięć, otrzymujemy:

R [Ω] = 121, 45

U[R] = 0, 73

Czyli opór zawiera się w przedziale 120, 73 – 122,18 [Ω] . **[Ω**

**]**

**Obliczenia przykładowe:**

*LP:1,* U[V]=1,160, I[A]=0,00871 (*U zakres 20V, I zakres 20mA)*

Ponieważ zakres napięcia jest 20V, do błędu dodajemy 1 na ostatniej pozycji.

*Ub[U]=* (0,5%\*1,160+1\*0,001)= 0,003926 ≈ 0,004 [V]

Ponieważ zakres natężenia jest 20mA, do błędu dodajemy 1 na ostatniej pozycji.

*Ub[I]*= 0,8%\*0,00871 +1\*0,00001=0,00004600 ≈ 0,000047 [A]

Wyliczamy opór pojedynczego pomiaru:

= 1,160V /0,00871 A=133,18025 Ω ≈ 133,18 Ω

Oraz jego błąd:

=0,8528577 [Ω]

1. **Dyskusja wyników, wnioski**

Analizując poszczególne wyniki zauważamy, że opór dla różnych pomiarów nie jest identyczny . Może to być zależne od rozszerzalności cieplnej przewodów i innych czynników. Wykres jednak jest bliski linii prostej, co świadczy o liniowej zależności napięcia i natężenia. Wyliczony przez nas wynik oporu, równy jest

**R[Ω] = 121,45 ±0,73**

Zaś odczytany z miernika 122 **±** 1,28[Ω]. Wynik nasz mieści się w granicy błędu, co świadczy o poprawności wykonania przez nas doświadczenia.