

.....  
imię i nazwisko

.....  
data wykonania ćwiczenia

.....  
kierunek studiów

.....  
prowadzący

.....  
dzień i godzina zajęć

## SPRAWOZDANIE ĆWICZENIE 9

**Zadanie 1.** Pomiar długości początkowej  $l_0$  drutu za pomocą miary metrowej.

**Zadanie 2. i 3.** Pomiar średnicy drutu  $\phi$  i średnicy wskazówki  $d$  (w kierunku pionowym) za pomocą śruby mikrometrycznej.

$l_0$  – długość początkowa drutu;  $\phi$  - średnica drutu;  $d$  – średnica wskazówki;

$l_{0sr}$ ,  $\phi_{sr}$ ,  $d_{sr}$  - średnie arytmetyczne mierzonych wielkości

	$l_{0i}$ [m]	$l_{0sr}$ [m]		$\phi_i$ [mm]	$\phi_{sr}$ [m]		$d_i$ [mm]	$d_{sr}$ [m]
1.			1.			1.		
2.			2.			2.		
3.			3.			3.		
4.			4.			4.		
5.			5.			5.		

Obliczenia (obowiązkowo należy przedstawić „krok po kroku” obliczenia dla wybranej wielkości):

**Zadanie 4.** Wyznaczenie odległości pomiędzy działkami.

Średnica wskazówki $d_{sr}$ [mm]	Ilość działek mikroskopu, które zajmuje wskazówka [j]	Długość jednej działki $d'$ [mm]

**Zadanie 5.** Pomiar położenia wskazówki w trakcie wydłużenia drutu.

Położenie początkowe wskazówki  $x_0$  (dolna lub górna krawędź) przy obciążeniu prostującym 0,5 kg:

$x_0 = \dots\dots\dots$ [j]

Masa dodatkowa $m$ [kg]	Położenie krawędzi wskazówki, gdy obciążenie wzrasta $x_{i1}$ [j]	Położenie krawędzi wskazówki, gdy obciążenie maleje $x_{i2}$ [j]	Średnia wartość położenia wskazówki $x_i$ [j]	Wydłużenie drutu $\Delta x_i = x_0 - x_i$ [j]
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**Zadanie 6.** Wyznaczanie wydłużenia drutu  $\Delta l_i$  oraz modułu Younga  $E$ :

$m$ [kg]	Wydłużenie drutu wg wskazówki $\Delta x_i$ [j]	Długość jednej działki $d'$ [mm]	Wydłużenie drutu (wyznaczona na podstawie długości jednej działki) $\Delta l_i$ [mm]	Wydłużenie drutu $\Delta l_i$ [m]
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Zależność, z której obliczono wartość modułu Young'a:

$F_i$  – siła ciężkości dla każdego odważnika

$r$  – promień drutu (wyznaczony na podstawie pomiaru średnicy drutu  $\phi$ )

$S$  – pole przekroju poprzecznego drutu

$\Delta l_i$  – wydłużenie drutu w wyniku obciążenia

$l_0$  - początkowa długość drutu

$E_i$  – moduł Younga wyznaczony dla każdego obciążenia

Obliczenia (obowiązkowo należy przedstawić „krok po kroku” obliczenia dla wybranej wielkości):

jednostka ↓						
m [kg]	$F_i$ [ ]	$r$ [m]	$S$ [m <sup>2</sup> ]	$\Delta l_i$ [m]	$l_0$ [m]	$E_i$ [ ]
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Wartość średnia modułu Younga		$E_{\text{sr}} =$				

**Zadanie 7.** Obliczenie niepewności modułu Younga:

$$u(E) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \cdot \sum_i (E_i - E_{\text{sr}})^2}$$

n – liczba wyników (6)

$E_i$  – wartość modułu Younga dla danego obciążenia

$E_{\text{sr}}$  – średnia wartość modułu Younga

$E_{\text{sr}}$ [     ]	
<u>Dokładne obliczenia</u> $u(E)$ [     ]	
<b>Wynik wraz z niepewnością:</b>	

**Zadanie 8.** Sporządzić wykres (ręcznie na papierze milimetrym) dla zależności  $\Delta l = f(F)$  (formatu A4). Sprawdź, jaka to zależność (np. liniowa, kwadratowa, eksponenta, sinusoidalna itp.)

**WNIOSKI**