

.....  
imię i nazwisko

.....  
data wykonania ćwiczenia

.....  
kierunek studiów

.....  
prowadzący

.....  
dzień i godzina zajęć

## SPRAWOZDANIE

### ĆWICZENIE 3a

**UWAGA!!!** Pomiary wykonać dla jednej kulki.

**Zadanie 1.** Pomiar okresu drgań wahadła w zależności od jego długości.

$d$  - średnica kulki

$d_{\text{sr}}$  - średnia wartość średnicy kulki

$r_{\text{sr}}$  - średnia wartość promienia kulki

$l_n$  - długość nici wahadła

$l$  - długość wahadła

$t_{50}$  - czas trwania 50 okresów

$T$  - okres drgań

	$d$ [mm]	$d_{\text{sr}}$ [mm]	$r_{\text{sr}}$ [mm]
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

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

Pomiar czasu trwania 50 okresów dla różnej długości wahadła:

$l_n$ [cm]	$t_{50}$ [ ]	$T$ [ ]
50		
75		
100		

Wyznaczanie dokładnej długości wahadła  
(długość nici + promień kulki):

$l_n$ [cm]	$r_{sr}$ [ ]	$l$ [ ]
50		
75		
100		

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego dla różnych długości wahadła:

wzór	$l$ [m]	$T$ [s]	$g$ [ ]

Obliczenia:

Średnia wartość przyspieszenia ziemskiego:

$$g_{sr} =$$

Wyznaczanie niepewności pomiarowych:

- niepewność maksymalna długości wahadła (pomiar suwmiarką czy pomiar metrówką):

$$\Delta l =$$

- niepewność maksymalna okresu drgań wahadła:

$$\Delta T =$$

- wyznaczanie maksymalnej niepewności pomiarowej przyspieszenia ziemskiego:

$$u(g) = \max(g_{sr} - g_{min}, g_{max} - g_{sr})$$

$$u(g) =$$

**Średnia wartość przyspieszenia ziemskiego – wynik z niepewnością:**

.....

**Zadanie 2. Porównanie zależności pomiaru od jego wielokrotności.**

$t_{20}$  – czas trwania 20 okresów

$t_1$  – czas trwania 1 okresu

$T$  – okres drgań

dla $l_n = 0,1 - 0,15$ m		dla $l_n = 1$ m	
$t_{20}$ [ ]	$T$ [ ]	$t_{20}$ [ ]	$T$ [ ]

dla $l_n = 0,1 - 0,15$ m				dla $l_n = 1$ m			
Lp.	$t_1$ [ ]	Lp.	$t_1$ [ ]	Lp.	$t_1$ [ ]	Lp.	$t_1$ [ ]
1.		11.		1.		11.	
2.		12.		2.		12.	
3.		13.		3.		13.	
4.		14.		4.		14.	
5.		15.		5.		15.	
6.		16.		6.		16.	
7.		17.		7.		17.	
8.		18.		8.		18.	
9.		19.		9.		19.	
10.		20.		10.		20.	
Wartość średnia $T'$ [ ]				Wartość średnia $T'$ [ ]			

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

--	--

Wyznaczanie niepewności standardowej pomiaru okresów T (niepewność wzorcowania) i T' (odchylenie standardowe średniej arytmetycznej):

wzór	dla $l_n = 0,1 - 0,15$ m	dla $l_n = 1$ m
$u(T) = \frac{\Delta T}{\sqrt{3}}$	$u(T) =$	$u(T) =$

wzór	$u(T') = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \cdot \sum (T'_i - T'_{sr})^2}$	n – liczba pomiarów T' <sub>i</sub> – okres drgań z kolejnych pomiarów T' <sub>sr</sub> – średnia wartość okresu drgań
dla $l_n = 0,1 - 0,15$ m	(należy wykonać dokładne obliczenia) $u(T') =$	
dla $l_n = 1$ m	(należy wykonać dokładne obliczenia) $u(T') =$	

## WNIOSKI