

.....  
imię i nazwisko

.....  
data wykonania ćwiczenia

.....  
kierunek studiów

.....  
prowadzący

.....  
dzień i godzina zajęć

## SPRAWOZDANIE

### ĆWICZENIE 3b

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

$d$  - średnica kulki

$d_{sr}$  - średnia wartość średnicy kulki

$r_{sr}$  - średnia wartość promienia kulki

$l_n$  - długość nici wahadła

$l$  - długość wahadła

$t_{50}$  - czas trwania 50 okresów

$T$  - okres drgań

	$d$ [mm]	$d_{sr}$ [mm]	$r_{sr}$ [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]	$t_{50}$ [ ]	$T$ [ ]
15		
25		
35		

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

$l_n$ [cm]	$r_{sr}$ [ ]	$l$ [ ]
15		
25		
35		

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego dla różnych długości wahadła:

wzór	$l$ [m]	$T$ [s]	$g$ [ ]

Średnia wartość przyspieszenia ziemskiego:

$$g_{sr} =$$

Wyznaczanie niepewności pomiarowych:

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

$$\Delta l =$$

- niepewność maksymalna okresu drgań wahadła:

$$\Delta T =$$

- wyznaczenie 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 $l_n = \text{--- cm}$		dla $l_n = 35 \text{ cm}$	
$t_{20}$ [ ]	T [ ]	$t_{20}$ [ ]	T [ ]

dla $l_n = \text{--- cm}$				dla $l_n = 35 \text{ cm}$			
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 $l_n = \_\_\_ \text{cm}$	dla $l_n = 35 \text{ cm}$
$u(T) = \frac{\Delta T}{\sqrt{3}}$	$u(T) =$	$u(T) =$

wzór	$u(T') = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \cdot \sum (T'_i - T'_{\text{śr}})^2}$	n – liczba pomiarów $T'_i$ – okres drgań z kolejnych pomiarów $T'_{\text{śr}}$ – średnia wartość okresu drgań
dla $l_n = \_\_\_ \text{cm}$	(należy wykonać dokładne obliczenia) $u(T') =$	
dla $l_n = 35 \text{ cm}$	(należy wykonać dokładne obliczenia) $u(T') =$	

## WNIOSKI