

.....
imię i nazwisko

.....
data wykonania ćwiczenia

.....
kierunek studiów

.....
prowadzący

.....
dzień i godzina zajęć

SPRAWOZDANIE ĆWICZENIE 15

Zadanie 1. Sprawdzenie izochronizmu drgań

A_i - amplituda, tj. wielość wychylenia sprężyny z położenia równowagi,
 t_{20i} - czas 20-tu okresów drgań dla amplitudy A_i ,
 T - okresu drgań dla danej amplitudy,

jednostka ↓

A_i [cm]	t_{20i} []	T []
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

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

Pięciokrotny pomiar 20-tu okresów drgań dla wybranej amplitudy:

t_i - czas 20-tu okresów drgań

T_i - okres drgań dla wybranej amplitudy

T_{\min} – minimalna wartość T_i

T_{\max} – maksymalna wartość T_i

T_{sr} - średnia wartość (średnia arytmetyczna) okresu drgań

ΔT_{\max} – maksymalne odchylenie od średniej,

$$\Delta T_{\max} = \max(T_{\max} - T_{\text{sr}}, T_{\text{sr}} - T_{\min})$$

A = cm	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3	Pomiar 4	Pomiar 5
t_i []					
T_i []					
T_{sr} []	(dokładne obliczenia)				
T_{\min} []			T_{\max} []		
$T_{\text{sr}} - T_{\min} =$			$T_{\max} - T_{\text{sr}} =$		
ΔT_{\max} []					

Przedział do sprawdzenia izochronizmu drgań:

$$(T_{\text{sr}} - \Delta T_{\max}, T_{\text{sr}} + \Delta T_{\max}) =$$

Sprawdzenie, czy wyniki pomiarów okresów drgań dla wszystkich amplitud mieszczą się w wyznaczonym przedziale:

A_i [cm]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T []										
tak/nie										

tak – uzyskany wynik mieści się w przedziale; **nie** – uzyskany wynik nie mieści się w przedziale.

Zadanie 2. Wyznaczanie współczynnika sprężystości k.

m_i – masa odważnika,

x_{i1} – wydłużenie sprężyny obciążonej szalką z masą m_i przy obciążeniu rosnącym,

x_{i2} – wydłużenie sprężyny obciążonej szalką z masą m_i przy obciążeniu malejącym,

x_i – średnia arytmetyczna wydłużenia sprężyny dla danej masy;

m_i [g]	10	20	30	40	50	60
x_{i1} []						
x_{i2} []						
x_i []						
F_i [N]						

Obliczenia (obowiązkowo należy przedstawić „krok po kroku” obliczenia x_i i F_i dla wybranej masy):

Na podstawie danych z ostatniej tabeli sporządź wykres (ręcznie na papierze milimetrowym) zależności wydłużenia sprężyny od siły: $x = f(F)$. Wykres należy dołączyć do sprawozdania!

I Sposób wyznaczenia równania prostej:

Korzystając z dostępnych arkuszy kalkulacyjnych należy dopasować prostą regresji dla zebranych punktów pomiarowych:

Równanie prostej:

II Sposób wyznaczenia równania prostej:

W przypadku obliczeń wykonywanych „ręcznie” należy skorzystać z metody najmniejszych kwadratów (opis – Instrukcja ONP). Wyznaczenie współczynników prostej odbywa się na podstawie wzorów:

$$a = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i) (\sum y_i)}{D} \qquad b = \frac{(\sum x_i^2) (\sum y_i) - (\sum x_i) \sum x_i y_i}{D}$$

$$\text{gdzie } D = n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2$$

Obliczenia:

Równanie prostej:

Wyznaczanie współczynnika sprężystości k na podstawie otrzymanego równania prostej:

$k =$

(obliczenia z podaniem jednostki)

Zadanie 3. Zależność okresu drgań T od masy m obciążającej sprężynę.

m_i – masa odważnika; t_i – czas trwania 10-ciu okresów drgań;

m_x – nieznaną masą; T_i – okres drgań dla danej masy.

A – amplituda;

		t_i []	T_i []
m_i [g]	$m = m_i + 17,9$ [g]	$A = 5$ cm	
10			
20			
30			
40			
50			
m_x			

Obliczenia:

Sporządź wykres dla zależności $T^2 = f(m)$. Sprawdź, jaka to zależność (np. liniowa, kwadratowa, eksponenta, sinusoidalna itp.). Wykres należy dołączyć do sprawozdania.

Zaznacz na wykresie punkt odpowiadający T^2 dla nieznanej masy i odczytaj wartość tej masy:

$m_x =$

**UWAGA!!! Zmiana instrukcji. Nie wyznaczać równania prostej dla zależności $T^2 = f(m)$.
Nie wyznaczać współczynników A i B podanych w instrukcji.**

WNIOSKI

(sprawdzenie izochronizmu drgań; określenie materiału, z którego wykonano sprężynę; wskazanie niepewności pomiarowych występujących w ćwiczeniu)