

.....
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

$T_{\text{śr}}$ - średnia wartość (średnia arytmetyczna) okresu drgań

$\Delta T_{\max}$ – maksymalne odchylenie od średniej, $\Delta T_{\max} = \max(T_{\max} - T_{\text{śr}}, T_{\text{śr}} - T_{\min})$

A = cm	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3	Pomiar 4	Pomiar 5
t _i []					
T _i []					
T _{śr} []	(dokładne obliczenia)				
T _{min} []			T _{max} []		
T _{śr} – T _{min} =			T _{max} – T _{śr} =		
ΔT _{max} []					

Przedział do sprawdzenia izochronizmu drgań:

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

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	70	80	90	100
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:

Sporządź wykres dla zależności $T^2 = f(m)$ (ręcznie na papierze milimetrowym). 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:

$m_x = \dots\dots\dots$

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)