



ĆWICZENIE
103

WYZNACZENIE GĘSTOŚCI MATERIAŁU STRUNY

Instrukcja wykonawcza

Cel ćwiczenia: Wyznaczenie gęstości materiału, z którego jest wykonana badana struna.

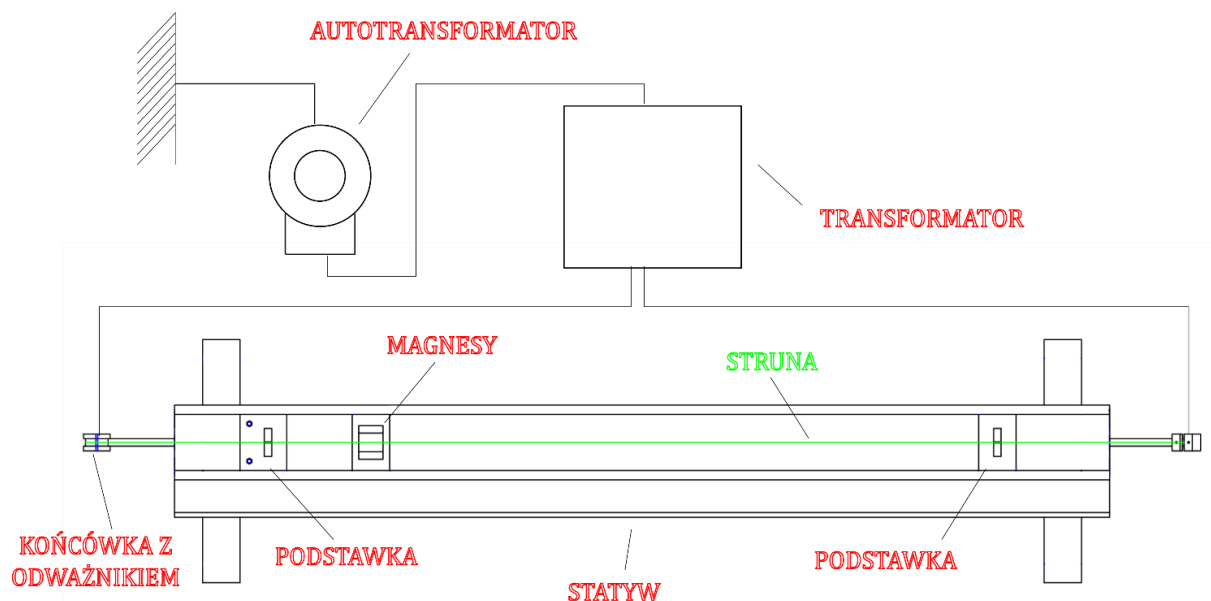
1. Zagadnienia: definicja fali, parametry opisujące falę (położenie równowagi, amplituda, okres drgań, częstość drgań), rodzaje fali, fala stojąca (interferencja, strzałki, węzły), częstość drgań własnych struny.

2. Zasada pomiaru i układ pomiarowy

A) Wykaz przyrządów

- 1) autotransformator
- 2) przewody elektryczne
- 3) zestawy strun,
- 4) stelaż do zamocowania struny
- 5) komplet ciężarków

B) Schemat układu pomiarowego



Rys.1. Schemat układu pomiarowego

3. Zadania do wykonania

A) Przebieg pomiarów

- 1) Sprawdzić zgodność zestawu pomiarowego z powyższą listą.

- 2) Wyznaczyć masę ciężarka m a następnie zawiesić go na końcu badanej struny.
- 3) Zmierzyć średnicę drutu d przy pomocy śruby mikrometrycznej.
- 4) Włączyć zasilanie autotransformatora i ustawić taką wartość napięcia, aby uzyskać falę stojącą powstającą w strunie.
- 5) Zmieniając położenie słupka ruchomego (po prawej stronie struny, przy końcówce bez odważnika) ustawić go w takim położeniu aby między słupkami występował jeden mod. Zanotować położenie l . Pomiary wykonać co najmniej 5 razy.
- 6) Analogiczne pomiary wykonać dla pozostałych ciężarków. Wykonać co najmniej trzy serie pomiarów.

Uwagi: Należy znaleźć stabilny mod o maksymalnej wartości amplitudy. Jeżeli słychać obijanie się drutu o magnes należy zmniejszyć wartość napięcia na autotransformatorze. Unikać powstawania dodatkowych modów w obszarze ciężarek-słupek oraz słupek-mocowanie struny.

B) Opracowanie wyników:

- 1) Obliczyć wartość średnią długości l odpowiadającej odległości między węzłami pojedynczego modu dla danej masy ciężarka oraz niepewność pomiaru $u(l)$. Przy obliczaniu niepewności uwzględnić niepewność przyrządu pomiarowego liniału wynoszący $\Delta_p X = 1$ mm oraz niepewność eksperymentatora $\Delta_{ex} = 5$ mm.
- 2) Wyznaczyć gęstość materiału badanej struny dla każdego ciężarka, korzystając ze wzoru

$$\rho = \frac{m g}{\pi d^2 l^2 f_1^2}$$

Przyjmując, że siła naciągu struny wynosi $F = mg$, gdzie m - masa ciężarka, g - przyspieszenie ziemskie, d - średnica badanego drutu, częstotliwość drgań struny $f_1 = 50$ Hz

- 3) Wyznaczyć średnią wartość gęstości materiału badanej struny oraz niepewność pomiaru gęstości materiału $u_c(\rho)$.

4. Proponowana tabela

lp.	m [kg]	d [m]	S [m]	l [m]	ρ [kg/m ³]
1					
2					
3					
⋮					
n					
\bar{X}					
$\Delta_p X$					
$u(X)$					
$u_c(X)$					