

ULTRADŹWIĘKI

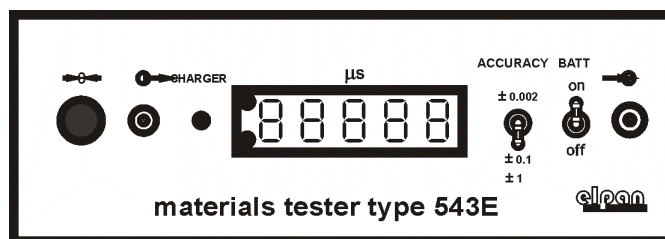
Aby wyznaczyć moduł sprężystości należy zmierzyć odpowiednie wymiary geometryczne ciała, jego masę oraz czas przejścia fali ultradźwiękowej przez jeden z wymiarów ciała, np. wysokość. W tym celu będziemy posługiwać się suwmiarką z noniusem, elektroniczną wagą laboratoryjną oraz ultradźwiękowym próbnikiem materiałów wraz z głowicami wytwarzającymi fale o częstotliwości 40kHz. Pomiary przeprowadzić na trzech walcach wykonanych z różnych materiałów.

1. Przy pomocy suwmiarki zmierzyć wysokość h walca oraz jego średnicę d . Pomiar powtórzyć trzykrotnie w różnych miejscach walca. Wyniki wpisać do tabeli pomiarowej(*Tab.1.*).
2. Po wytarowaniu wagi, zmierzyć masę m walca. Wynik zapisać z dokładnością do 0,1g, tzn. $10^{-4}kg$.

Tabela 1.

obiekt	Nr	h	d	t	m	ρ	v	E
	pomiaru	[$10^{-3}m$]	[$10^{-3}m$]	[$10^{-6}s$]	[$10^{-3}kg$]	[kg/m^3]	[m/s]	[N/m^2]
I	1							
	2							
	3							
	średnia							
II	1							
	2							
	3							
	średnia							

3. Włączyć zasilanie miernika *UNIPAN543* przełącznikiem *Bat* w pozycję *on* (Rys.4). Przełącznik dokładności odczytu *Accuracy* przestawić w położenie $\pm 0,1$.



Rys.4. Płyta czołowa miernika UNIPAN 543

4. Przy pomocy płytki pełniącej rolę wzorca czasu wykalibrować miernik. W tym celu posmarować wazeliną powierzchnię górną oraz dolną płytki wzorca, a następnie umieścić ją między głowicami nadawczą i odbiorczą. Pokrętle statywu docisnąć je lekko do badanego ciała, tak aby dolna głowica skryła nieco w swoim gnieździe. Przy dobrym docisku słysząc charakterystyczny dźwięk pulsującego przetwornika głowicy nadawczej. Przy pomocy pokrętła zerującego 0 doprowadzić do wyświetlenia na wskaźniku czasu $2,0\mu s$. W ten sposób będzie wyświetlany rzeczywisty czas przejścia fali przez badany obiekt.
5. Postępując podobnie jak z płytką wzorca, zmierzyć czas t przejścia fali przez wysokość h walca. Pomiar powtórzyć trzykrotnie.

Korzystając z wartości średnich obliczyć:

- gęstość walca $\rho = \frac{4m}{hd^2\pi}$ wyrażając ją w $[kg/m^3]$

- prędkość propagacji fali $v = \frac{h}{t}$ wyrażając ją w $[m/s]$

- oraz moduł Younga $E = \rho v^2 = \frac{4mh}{t^2 d^2 \pi}$ wyrażając go w $[N/m^2]$

1. Stosując metodę różniczkową lub pochodnej logarytmicznej przeprowadzić rachunek niepewności pomiaru modułu Younga. Z ostatniego wzoru wynika, że jest on funkcja czterech wielkości bezpośrednio mierzonych: h, d, m, t - obarczonych następującymi niepewnościami:

$$\Delta h = \Delta d = 0,1 mm = 10^{-4} m, \quad \Delta m = 0,1 g = 10^{-4} kg, \quad \Delta t = 0,1 \mu s = 10^{-7} s.$$

ZAGADNIENIA

Fale mechaniczne - mechanizm ich powstawania i rozchodzenia się. Równanie fali. Podstawowe pojęcia ruchu falowego. Rodzaje fal. Prawo Hooke'a, sens fizyczny modułu Younga. Prędkość propagacji fali podłużnej oraz poprzecznej. Natężenie fali. Podział fal mechanicznych ze względu na częstotliwość. Metody wytwarzania ultradźwięków. Zjawiska: piezoelektryczne, magnetostrykcyjne. Zastosowania ultradźwięków: czynne, bierne. Impedancja akustyczna. Współczynnik refleksji.