

Ćwiczenie M9

WYZNACZANIE DŁUGOŚCI FALI DŹWIĘKOWEJ I PRĘDKOŚCI DŹWIĘKU W POWIETRZU ZA POMOCĄ REZONANSU AKUSTYCZNEGO

1. Cel ćwiczenia

Poznanie zjawiska rezonansu.

2. Zagadnienia do przygotowania

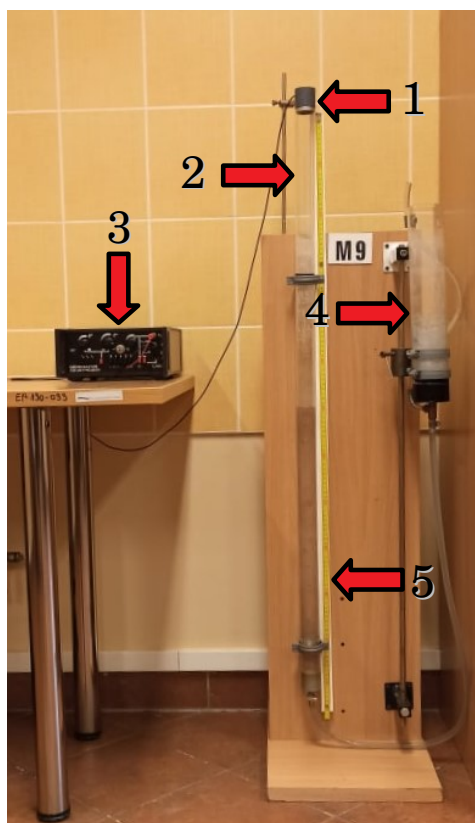
Zagadnienia do opracowania i nauczania się (**przed przystąpieniem** do wykonywania ćwiczenia):

- wielkości charakteryzujące falę dźwiękową, jednostki,
- od czego zależy prędkość rozchodzenia się dźwięku,
- rezonans akustyczny i mechaniczny.

Część teoretyczna sprawozdania (opracowana **przed przystąpieniem** do części praktycznej):

- opisać rezonans akustyczny we wszystkich rodzajach piszczałek.

3. Przyrządy pomiarowe, opis i schemat aparatury, przyjęte oznaczenia



Rysunek 1: Stanowisko pomiarowe: głośnik (1), rura rezonansowa (2), generator akustyczny (3), naczynie z wodą (4), przymiar (5)

4. Przebieg ćwiczenia (pomiarów)

- (a) Zapisać temperaturę otoczenia.
- (b) Napełnić aparaturę wodą **przy dolnym położeniu** naczynia (4).
- (c) Włączyć generator (3), ustawić częstotliwość drgań na około 500 Hz*, a napięcie tak, aby był słyszalny dźwięk z głośnika (1).
- (d) Zapisać częstotliwość generatora (3).
- (e) Ustawić naczynie (4) tak, aby poziom wody w rurze (2) był jak najwyższy.
- (f) Obniżając poziom (5) lustra wody w rurze (2) odnotować miejsce, w którym słychać maksymalne wzmocnienie sygnału akustycznego: l_1 – pierwsze położenie rezonansowe.
- (g) Określić kolejne miejsca l_i występowania wzmocnienia dźwięku.
- (h) Otrzymane dane doświadczalne wpisać w tabeli pomiarowej.
- (i) Czynności 4c–4h wykonać pięciokrotnie.

*Pomiary 4c–4i wykonać dla pięciu różnych częstotliwości w zakresie 500 – 2500 Hz.

Po wykonaniu ćwiczenia usunąć wodę z aparatury!



Rysunek 2: Generator akustyczny

5. Tabele pomiarowe i opracowanie wyników

Temperatura otoczenia =°C

Dla każdej częstotliwości obliczyć:

- średnie \bar{l}_i ,
- długość fali akustycznej w każdej temperaturze:

$$\bar{l}_{i+1} - \bar{l}_i = \frac{1}{2}\lambda_t, \quad (1)$$

stąd:

$$\lambda_t = 2 \cdot (\bar{l}_{i+1} - \bar{l}_i), \quad (2)$$

Tablica 1: Pomiar długości fali akustycznej λ_t . Częstotliwość generatora $\nu = \dots\dots\dots$ Hz

Lp.	l_1 [cm]	l_2 [cm]	l_3 [cm]	l_4 [cm]	l_5 [cm]
1					
2					
3					
4					
5					
\bar{l}_i [cm]					
$\lambda_t = 2 \cdot (\bar{l}_{i+1} - \bar{l}_i)$ [cm]					
$\bar{\lambda}_t = \dots\dots\dots$ [cm]					

- prędkość rozchodzenia dźwięku:

$$c_t = \lambda_t \nu. \quad (3)$$

Prędkość dźwięku w temperaturze t określona jest wzorem:

$$c_t = c_0 \sqrt{1 + \frac{1}{273,16} t}, \quad (4)$$

gdzie c_0 to prędkość dźwięku w temperaturze 0°C . Znaleźć c_0 .

6. Ocena wyników pomiarów

7. Literatura

- *Podstawy fizyki*, Halliday D., Resnick R., Walker J., dowolne wydanie.
- *Pracownia fizyczna*, Szydłowski H., dowolne wydanie.
- *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, Dryński T., dowolne wydanie.
- *Ćwiczenia laboratoryjne fizyka*, Wegner W., Akademia Bydgoska 2001.