

	Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Zakład Informatyki Stosowanej i Inżynierii Systemów		
	Przedmiot	Fizyka	
Nr. ćwiczenia	A1		
Imię i nazwisko:	Nikodem Gębicki		
Numer lab.	8	Data oddania sprawozdania:	1.06.2023

Karta pomiarowa

Laboratorium fizyczne, Politechnika Bydgoska		Karta pomiarowa	
Imię i nazwisko: <u>Nikodem Gębicki</u>		Data: <u>8.05.2023</u>	
Wydział: <u>IT i IA</u>			
Kierunek: <u>Informatyka Stosowana</u>			
Semestr: <u>II</u>			
Nr ćwiczenia: <u>A1</u>	Temat ćwiczenia: <u>Wyznaczenie prędkości fali stojącej w przewodzie kabl. p. z. interferencjami</u>		
KARTA POMIAROWA			
Wzór roboczy:			
$\lambda = 2 s_2 - s_1 \quad v = 2f s_2 - s_1 $			
Wyniki pomiarów, wartości tablicowe:			Dokładności przyrządów, dokładności odczytu wartości tablicowych:
L_p s_1 s_2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	25 kHz $23/90$ $22/94$ $20/100$ $24/88$ $24/88$ $28/94$ $26/88$ $28/98$ $24/88$	275 kHz $57/99$ $60/110$ $56/99$ $62/98$ $63/110$ $61/98$ $59/99$ $61/98$ $64/99$ $60/110$	3 kHz $26/99$ $30/88$ $22/90$ $22/86$ $20/86$ $28/92$ $24/86$ $25/86$ $24/82$ $29/80$
Obliczona wartość wyznaczonej wielkości fizycznej:			Podpis prowadzącego:
			

Wstęp teoretyczny

Pojęcie fali, rodzaje fal, równanie fali

Fala jest zjawiskiem, które polega na przenoszeniu energii z jednego miejsca do drugiego bez transportu materii. Fale mogą występować w różnych środowiskach, takich jak powietrze, woda czy ośrodek materialny. Podstawowe rodzaje fal to fale mechaniczne, elektromagnetyczne i materii. Równanie falowe jest matematycznym opisem zachowania się fali i opisuje jej rozchodzenie się w czasie i przestrzeni.

Fala stojąca – jak powstaje, rysunek z zaznaczonymi miejscami charakterystycznymi:

Fala stojąca powstaje, gdy dwie fale o tej samej amplitudzie i częstotliwości poruszają się w przeciwnych kierunkach i nakładają się na siebie. Powstające w ten sposób miejsca charakterystyczne to węzły i brzocho. Węzeł to punkt, w którym amplituda fali jest minimalna, podczas gdy brzocho to punkt, w którym amplituda jest maksymalna.

Wzór na prędkość fali – wyprowadzenie

Prędkość fali jest zależna od rodzaju fali i ośrodka, w którym się rozchodzi. W przypadku fal mechanicznych, prędkość fali (v) jest związana z długością fali (λ) i częstotliwością (f) wzorem:

$$v = \lambda \cdot f$$

Co to jest dźwięk, na czym polega jego rozchodzenie się w przestrzeni

Dźwięk to mechaniczna fala longitudinalna, która rozchodzi się poprzez środowisko, takie jak powietrze czy woda. Dźwięk powstaje w wyniku drgań cząsteczek ośrodka, które są przenoszone jako fala ciśnienia. Podstawowymi parametrami dźwięku są amplituda (określająca głośność), częstotliwość (określająca wysokość tonu) i czas trwania. Dźwięk rozchodzi się w przestrzeni w postaci fal kulistych, które rozprzestrzeniają się we wszystkich kierunkach od źródła dźwięku.

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie długości generowanych fal dźwiękowych oraz prędkości rozchodzenia się dźwięku w powietrzu.

Wyniki pomiarów, obliczenia i rachunek niepewności

Wyniki pomiarów i niepewności Uc(s1) Uc(s2)

B	C		D	E		G	H
Lp.	2,5 kHz			2,75 kHz		3 kHz	
	s1 [m]	s2 [m]		s1 [m]	s2 [m]	s1 [m]	s2 [m]
1	0,23	0,9		0,57	0,99	0,28	0,79
2	0,22	0,94		0,6	1,2	0,3	0,88
3	0,2	1		0,56	0,99	0,22	0,9
4	0,27	0,88		0,62	0,98	0,22	0,86
5	0,27	0,88		0,63	1,15	0,2	0,86
6	0,28	0,88		0,61	0,98	0,28	0,82
7	0,28	0,97		0,59	0,99	0,27	0,86
8	0,28	0,88		0,61	0,98	0,25	0,86
9	0,28	0,98		0,54	0,99	0,27	0,82
10	0,27	0,88		0,6	1,16	0,29	0,8
AVG	0,258	0,919		0,593	1,041	0,258	0,845
	AVG - s1	AVG - s2		AVG - s1	AVG - s2	AVG - s1	AVG - s2
1	0,028	0,019		0,023	0,051	-0,022	0,055
2	0,038	-0,021		-0,007	-0,159	-0,042	-0,035
3	0,058	-0,081		0,033	0,051	0,038	-0,055
4	-0,012	0,039		-0,027	0,061	0,038	-0,015
5	-0,012	0,039		-0,037	-0,109	0,058	-0,015
6	-0,022	0,039		-0,017	0,061	-0,022	0,025
7	-0,022	-0,051		0,003	0,051	-0,012	-0,015
8	-0,022	0,039		-0,017	0,061	0,008	-0,015
9	-0,022	-0,061		0,053	0,051	-0,012	0,025
10	-0,012	0,039		-0,007	-0,119	-0,032	0,045
	(AVG - s1)^2	(AVG - s2)^2		(AVG - s1)^2	(AVG - s2)^2	(AVG - s1)^2	(AVG - s2)^2
1	0,000784	0,000361		0,000529	0,002601	0,000484	0,003025
2	0,001444	0,000441		4,9E-05	0,025281	0,001764	0,001225
3	0,003364	0,006561		0,001089	0,002601	0,001444	0,003025
4	0,000144	0,001521		0,000729	0,003721	0,001444	0,000225
5	0,000144	0,001521		0,001369	0,011881	0,003364	0,000225
6	0,000484	0,001521		0,000289	0,003721	0,000484	0,000625
7	0,000484	0,002601		9E-06	0,002601	0,000144	0,000225
8	0,000484	0,001521		0,000289	0,003721	6,4E-05	0,000225
9	0,000484	0,003721		0,002809	0,002601	0,000144	0,000625
10	0,000144	0,001521		4,9E-05	0,014161	0,001024	0,002025
Ua	8,8E-05	2,4E-04		8,0E-05	8,1E-04	1,2E-04	1,3E-04
Ub	5,8E-03	5,8E-03		5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03
Uc	5,8E-03	5,8E-03		5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03

$$U_C(s1) = \sqrt{(U_A^2(s1) + U_B^2(s1))}$$
$$U_A(s1) = \sqrt{\frac{\sum (s - s_n)^2}{90}}$$
$$U_B(s1) = \frac{0,01}{\sqrt{3}}$$
$$U_A(s2) = \sqrt{\frac{\sum (s - s_n)^2}{90}}$$
$$U_B(s2) = \frac{0,01}{\sqrt{3}}$$
$$U_C(s2) = \sqrt{(U_A^2(s2) + U_B^2(s2))}$$

Obliczone wartości i niepewności

J	K	L	M
	λ - 2,5 kHz [m]	λ - 2,75 kHz [m]	λ - 3 kHz [m]
	1,3	0,90	1,2
U(λ)	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02
	1,3 ± 1,6E-02 m	0,90 ± 1,6E-02 m	1,2 ± 1,6E-02 m
	u - 2,5 kHz [m/s]	u - 2,75 kHz [m/s]	u - 3 kHz [m/s]
	331	246	352
U(u)	4,1	4,5	4,9
	331 ± 4,1 m/s	246 ± 4,5 m/s	352 ± 4,9 m/s

$$U(\lambda) = \sqrt{(\frac{2 * s1 - 2 * s2}{|s1 - s2|} * U_C(s1))^2 + (\frac{2 * s2 - 2 * s1}{|s2 - s1|} * U_C(s2))^2}$$
$$U(v) = \sqrt{(\frac{2f * s1 - 2f * s2}{|s1 - s2|} * U_C(s1))^2 + (\frac{2f * s2 - 2f * s1}{|s2 - s1|} * U_C(s2))^2}$$

Wartości tablicowe

Prędkość dźwięku przy różnych temperaturach powietrza ^[3]	
Temperatura (°C)	Prędkość (m/s)
-40	306,5
-30	312,9
-20	319,3
-10	325,6
0	331,8
10	337,8
15	340,3
20	343,8
30	349,6
40	355,3

Wnioski

Na podstawie maksymalnych wychyleń fali i zastosowanej częstotliwości obliczyć można długość fali oraz prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu.

Prędkość dźwięku jest zależna od temperatury otoczenia.