

1. Úkoly měření

- Změřte činitel pohltivosti α (pro obě víčka) v závislosti na kmitočtu, výsledek vynesete do grafu.
- Změřte rychlost šíření zvuku a porovnejte ji s vypočtenou hodnotou s uvážením teploty vzduchu v místnosti.
- Změřte průběh stojatého vlnění v akustickém interferometru zakončeném odrazným víčkem, výsledek vynesete do grafu.
- Vypočítejte, pro jakou nejmenší vlnovou délku je možné použít akustický interferometr.

2. Použité přístroje a pomůcky

- Akustický interferometr
- Generátor sinusových tónů
- Střídavý voltmetr

3. Naměřené hodnoty

a) Výpočet činitele zvukové pohltivosti

- obecný vzorec pro výpočet činitele zvukové pohltivosti

$$\alpha = \frac{4}{2 + \frac{U_{max}}{U_{min}} + \frac{U_{min}}{U_{max}}}$$

- tabulka naměřených hodnot a vypočteného činitele zvukové pohltivosti pro víčko bez vzorku

f [Hz]	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
U _{max1} [mV]	46,0	160,0	29,0	11,0	42,0	46,0	30,0	36,0	12,5	8,5	24,0	9,0	6,0
U _{min1} [mV]	2,0	6,0	5,5	2,0	1,5	2,1	2,0	1,5	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0
U _{max2} [mV]	-	160,0	29,0	11,0	42,0	46,0	30,0	37,5	12,0	8,5	25,0	9,0	6,5
U _{min2} [mV]	-	7,0	5,5	2,0	1,5	3,5	1,5	1,5	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0
α [-]	0,160	0,150	0,536	0,521	0,133	0,215	0,208	0,151	0,279	0,377	0,302	0,478	0,476

- tabulka naměřených hodnot a vypočteného činitele zvukové pohltivosti pro víčko se vzorkem

f [Hz]	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
U _{max1} [mV]	45,5	92,5	40,0	10,0	20,0	40,0	22,0	20,5	19,0	8,0	11,0	11,5	11,0
U _{min1} [mV]	2,5	7,5	4,5	2,5	4,0	10,0	10,5	7,5	7,0	2,0	2,5	2,0	2,0
U _{max2} [mV]	49,0	100,0	44,5	11,5	25,0	55,0	37,0	20,0	19,0	8,0	11,5	11,0	11,0
U _{min2} [mV]	3,5	10,0	4,5	2,5	4,0	10,5	10,5	7,5	8,0	2,5	2,5	2,5	2,5
α [-]	0,223	0,304	0,349	0,613	0,516	0,589	0,782	0,789	0,811	0,683	0,595	0,554	0,562

b) Výpočet rychlosti šíření zvuku

- naměřená vlnová délka pro frekvenci 1 000 Hz

$$\lambda = (60,6 - 26,1) \cdot 10^{-2} = 0,345 \text{ m}$$

- obecný vzorec pro výpočet rychlosti šíření zvuku

$$c = f \cdot \lambda$$

- po dosazení dostaneme

$$c = 1000 \cdot 0,345 = 345 \text{ m.s}^{-1}$$

c) Výpočet pravděpodobné chyby určení rychlosti šíření zvuku

- pravděpodobná chyba frekvence

$$\vartheta_f = 5 \text{ Hz}$$

- pravděpodobná chyba vlnové délky

$$\vartheta_\lambda = 0,002 \text{ m}$$

- obecný vzorec pro výpočet chyby určení rychlosti šíření zvuku

$$\vartheta_c = \sqrt{(f \vartheta_\lambda)^2 + (\lambda \vartheta_f)^2}$$

- po dosazení dostaneme

$$\vartheta_c = \sqrt{(1000 \cdot 0,002)^2 + (0,345 \cdot 5)^2} = 2,641 \text{ m.s}^{-1}$$

d) Výpočet rychlosti šíření zvuku podle vzorce 6.7

- obecný vzorec

$$c \approx 331,8 + 0,61 \vartheta$$

- po dosazení teploty v laboratoři (23,5 °C) dostaneme

$$c \approx 331,8 + 14,335 = 346,1 \text{ m.s}^{-1}$$

e) Průběh stojatého vlnění pro frekvenci 1 000 Hz

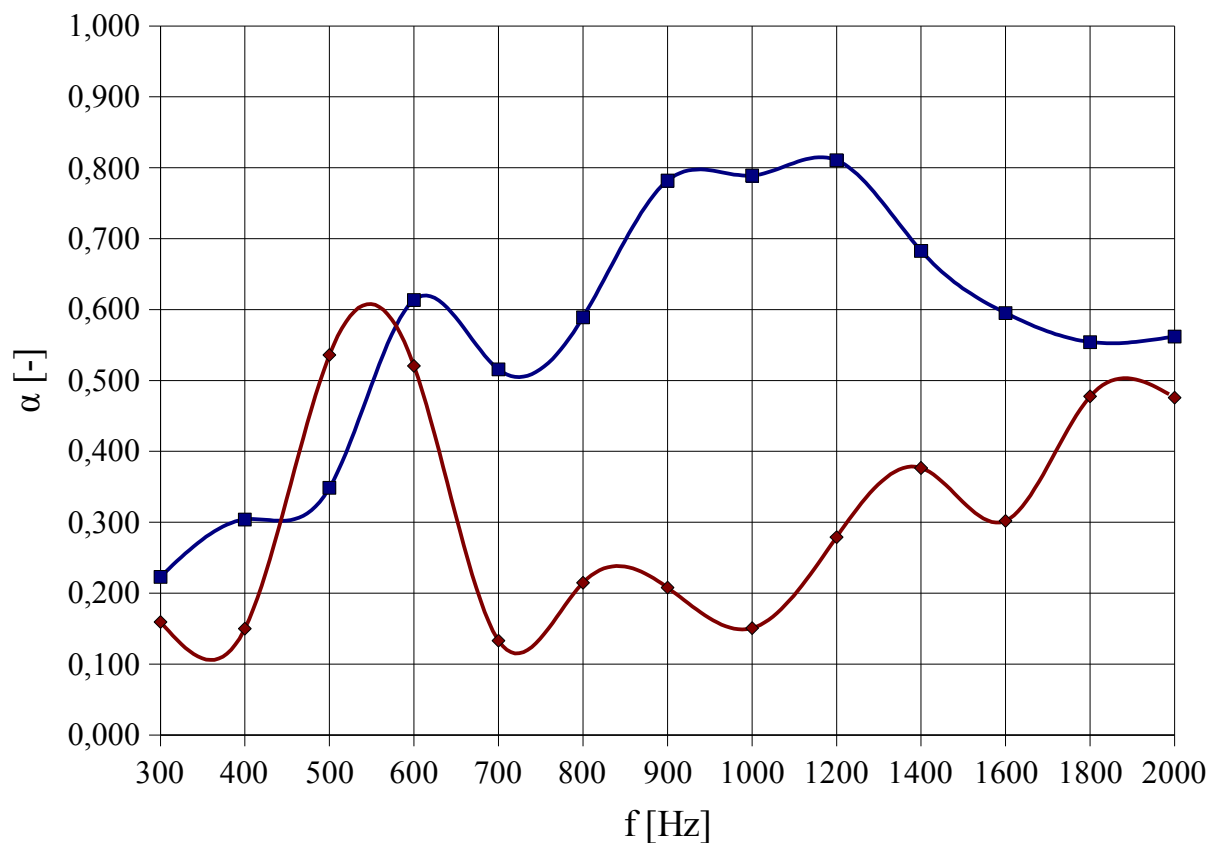
- tabulka naměřených hodnot

I [cm]	0,0	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0
U [mV]	40,0	36,0	29,0	20,0	9,0	2,0	13,0	22,5	31,0	37,0	40,5	41,0	38,5
I [cm]	19,5	21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5
U [mV]	33,0	25,5	15,5	4,5	7,0	17,5	27,0	34,0	39,0	41,0	40,0	36,0	29,5
I [cm]	39,0	40,5	42,0	43,5	45,0	46,5	48,0	49,5	51,0	52,5	-	-	-
U [mV]	20,5	10,0	1,5	12,0	22,0	30,5	37,0	40,0	41,0	38,5	-	-	-

4. Závěr

Rychlost šíření zvuku vypočtená z naměřených hodnot je $c = (345 \pm 3) \text{ m.s}^{-1}$, což se shoduje i s hodnotou $c = 346,1 \text{ m.s}^{-1}$, která byla vypočtena dle vztahu 6.7. Průběh stojatého vlnění v interferometru odpovídá předpokladům.

Závislost činitele pohltivosti na frekvenci



Průběh stojatého vlnění

