

## Laboratorní práce

### Určení rychlosti zvuku ve vzduchu

#### Co je třeba znát

Zvuk je mechanické vlnění, které vnímáme sluchem (16 Hz – 16 000 Hz), mechanické vlnění s frekvencí pod 16 Hz je infrazvuk, frekvencí větší než 16 kHz je ultrazvuk

Zdrojem zvuku je každé chvějící se pružné těleso (ladička, rozkmitaná blána bubínku, hlasivky, ...)

- přenos zvuku je možný jen v látkovém prostředí
- rychlost zvuku ve vzduchu ( $t = 0^\circ\text{C}$ ,  $r = 1,293 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) je  $331,82 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- rychlost závisí:
  - a) na prostředí, kterým se vzduch šíří
  - b) na teplotě prostředí, s rostoucí teplotou roste
$$v_t = (331,82 + 0,61\{t\}) \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$
, kde  $t$  je hodnota teploty ve stupních Celsia (1)
- v kapalinách a pevných látkách je rychlost zvuku větší než ve vzduchu

Schéma experimentu:



$s$



Ze znalosti dráhy a doby vypočteme rychlost podle vztahu:  $v = \frac{s}{t}$  (2)

#### Pomůcky:

délkové měřidlo - pásma, stopky, dalekohled, mobilní telefon či vysílačka

#### Úkol

Určete rychlost zvuku ve vzduchu

#### Postup:

1. Pomocí teploměru změříme venkovní teplotu.
2. Provedeme teoretický výpočet dle vztahu (1).

3. Na konce pomyslné úsečky o změřené délce  $s$  (stovky metrů), se postaví časoměřič a žák s pískálkou.
4. Žák s pískálkou vydá smluvený signál (např. mávne paží) a ve stejný moment do pískálky silně zapíská. Na smluvený signál zmáčkne časomíra stopky, ve chvíli kdy zvuk uslyší je zastaví.
5. Měření opakujeme aspoň 15x.
6. Naměřené údaje zapíšeme a vypočteme z nich aritmetický průměr.
7. Dosadíme do vztahu pro výpočet rychlosti (2).
8. Zjištěnou hodnotu porovnáme s vypočtenou hodnotou v bodě 2. a hodnotou v tabulkách MFCHT.

### Vlastní měření

č. m.	$\frac{t}{s}$
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	

teplota vzduchu .....  $t =$  °C

průměrná hodnota  $\bar{t} =$  s

výpočet rychlosti:

$$v = \frac{s}{t}$$

**Závěr:**

***Doplňující úkoly:***

- 1) Zjisti v odborné literatuře či encyklopediích význam slova akustika.
- 2) Na stránkách <http://bored.com/musictests/> si otestuj svůj sluch (jsou v angličtině).
- 3) Zjisti kolikrát pomaleji se šíří zvuk ve vzduchu než světlo ve vzduchu.
- 4) Dnešní pušky udělují střelám rychlost téměř třikrát větší, než je rychlost zvuku ve vzduchu, přibližně 900 m/sec. Pokud voják při nějaké přestřelce slyší výstřel nebo hvízdnutí kulky, musí mít obavy aby ho tato kulka nezasáhla?