

# GNB – 2A4C – Laboratorní práce č. 11

## Měření rychlosti zvuku

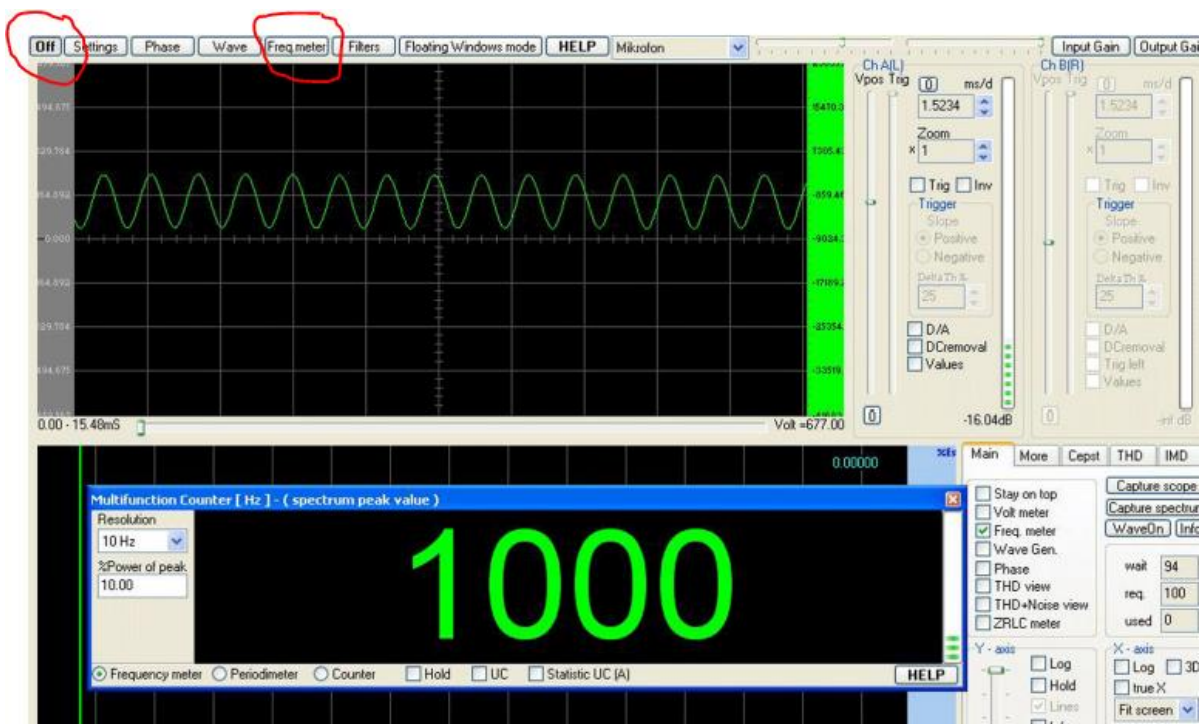
### Postup práce

**Pomůcky:** píšťala, délkové měřidlo, bezdrátové čidlo GO Direct Sound, programy Visual Analyser, Graphical Analysis

**Postup práce:** pomocí délkového měřidla změřte s přesností na mm délku píšťaly, viz obr.1 s detailem odečtu délky. Hodnotu převedte na metry. Další postup je uveden v jednotlivých úkolech.



Obr.1 Určení délky píšťaly s detailem výsledku měření  $L = 35,5$  cm.



Obr. 2 Náhled obrazovky programu Visual Analyser (VA 2011).

**GNB – 2A4C – Laboratorní práce č. 11**  
**Měření rychlosti zvuku**  
**Postup práce**

**Úkol 1: Měření rychlosti zvuku pomocí programu Visual Analyser**

1. Pomocí programu Visual Analyser (VA 2011) změřte 5x frekvenci tónu zahraného na píšťalu. Píšťalu nepřefukujte do vyšších frekvencí, foukejte do ní klidným způsobem. Spustte program VA 2011, přejděte na kartu pojmenovanou Freq. meter, stiskněte vlevo nahoře tlačítko On a zapísejte na píšťalu. Hodnotu zobrazenou na monitoru zapište do tabulky 1. Z naměřených hodnot vypočítejte průměrnou hodnotu frekvence píšťaly. Z píšťaly opište hodnotu frekvence a zapište ji jako  $f_{1\text{-teorie}}$ . Vypočítejte, o kolik % se liší tato hodnota od experimentálně naměřené průměrné hodnoty.

**Tabulka 1** Hodnoty frekvencí píšťaly o délce  $L = \dots\dots\dots$  m.

$L = \dots\dots\dots$ m			
$N$	$f$ (Hz)	$\lambda$ (m)	$v$ (m/s)
1			
2			
3			
4			
5			

$$\bar{f}_1 = \quad \text{Hz}$$

$$f_{1\text{-teorie}} = \quad \text{Hz}$$

2. Ze vztahu  $L = \frac{\lambda}{2}$  pro otevřenou píšťalu vypočítejte vlnovou délku zvukového vlnění a s pomocí vzorce  $\lambda = \frac{v}{f}$  vypočítejte rychlost zvuku. Hodnoty zapište to tabulky 1.

$$\bar{v}_{exp} = \quad \text{m/s}$$

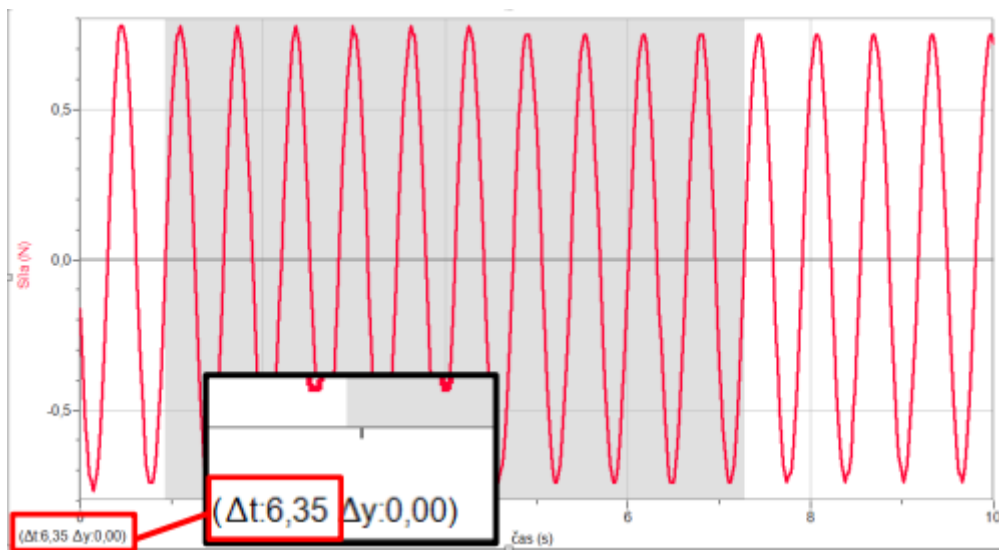
$$v_{tab} = \quad \text{m/s (při 20 °C)}$$

**Závěr 1:** V závěru uveďte, o kolik % se liší hodnota frekvence napsaná na píšťale od experimentálně naměřené průměrné hodnoty. Dále stejným způsobem porovnejte vypočítanou průměrnou rychlost zvuku s tabulkovou hodnotou.

**GNB – 2A4C – Laboratorní práce č. 11**  
**Měření rychlosti zvuku**  
**Postup práce**

**Úkol 2: Měření rychlosti zvuku pomocí soupravy Vernier**

1. Otevřete program Graphical Analysis a spárujte čidlo GO Direct Sound (bezdrátový mikrofon) s počítačem.
2. Spusťte měření v programu a začněte pískat na píšťalu.
3. V naměřeném grafu vyberte pomocí myši oblast odpovídající 10ti period a číselně tento časový úsek určete, výsledek vydělte 10 a určete hodnotu periody  $T$ , viz obr.3. Zapište tuto hodnotu do tabulky 2.



Obr. 3 Určení periody v programu Graphical Analysis.

**Tabulka 2** Hodnoty period píšťaly o délce  $L = \dots\dots\dots$  m.

$L = \dots\dots\dots$ m				
$N$	$T$ (s)	$f$ (Hz)	$\lambda$ (m)	$v$ (m/s)
1				
2				
3				
4				
5				

4. Ze vztahu  $f = \frac{1}{T}$  vypočítejte pro každou periodu odpovídající frekvenci a zapište do tabulky2.
5. Dokončete výpočty veličin v tabulce 2 analogicky podle úkolu 1.
6. Vypočítejte a zapište průměrnou hodnotu frekvence a rychlosti zvuku.

**GNB – 2A4C – Laboratorní práce č. 11**  
**Měření rychlosti zvuku**  
**Postup práce**

$$\bar{f}_2 = \quad \text{Hz}$$

$$f_{2\text{-teorie}} = \quad \text{Hz}$$

$$\bar{v}_{exp-2} = \quad \text{m/s}$$

$$v_{tab} = \quad \text{m/s (při 20 °C)}$$

**Závěr 2:** V závěru uveďte, o kolik % se liší hodnota frekvence napsaná na pístěle od experimentálně naměřené průměrné hodnoty v úkolu 2. Dále stejným způsobem porovnejte vypočítanou průměrnou rychlost zvuku s tabulkovou hodnotou.