

Protokol laboratórnej úlohy č.101

Fázová a grupová rýchlosť v kvapalinách

Stručný opis metódy merania:

Meranie je nepriame a vychádza zo vzťahu $v_f = \frac{\omega}{k} = \lambda f$. Na ultrazvukový generátor privedieme harmonické napätie. Vlnenie sa šíri pozdĺžne v nádobe s vodou. Napätie privádzame na osciloskop a odčítame priebehy.

Vzťahy používané pri meraní a jeho vyhodnotení:

$$\Delta l = \lambda m$$

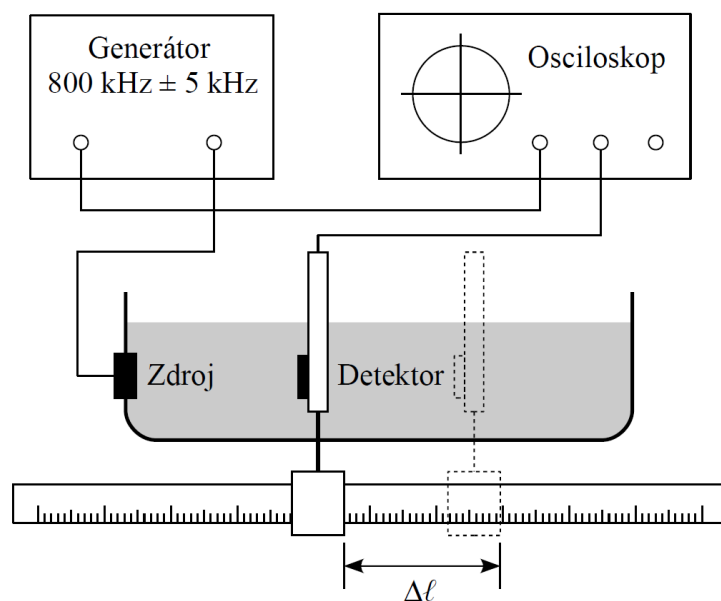
$$s_{avp} = v_f \sqrt{\left(\frac{s_{a\lambda}}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{s_{Bf}}{f}\right)^2}$$

$$\Delta v_f = \sqrt{\left(\frac{\partial v_f}{\partial \lambda} \Delta \lambda\right)^2 + \left(\frac{\partial v_f}{\partial f} \Delta f\right)^2}$$

Prístroje, pomôcky, schéma merania:

- Osciloskop
- Generátor $f=800 \text{ kHz} \pm 5 \text{ kHz}$
- Piezoelektrický menič
- Ultrazvukový generátor
- Posuvné meradlo $\pm 0,01 \text{ mm}$

Schéma zapojenia



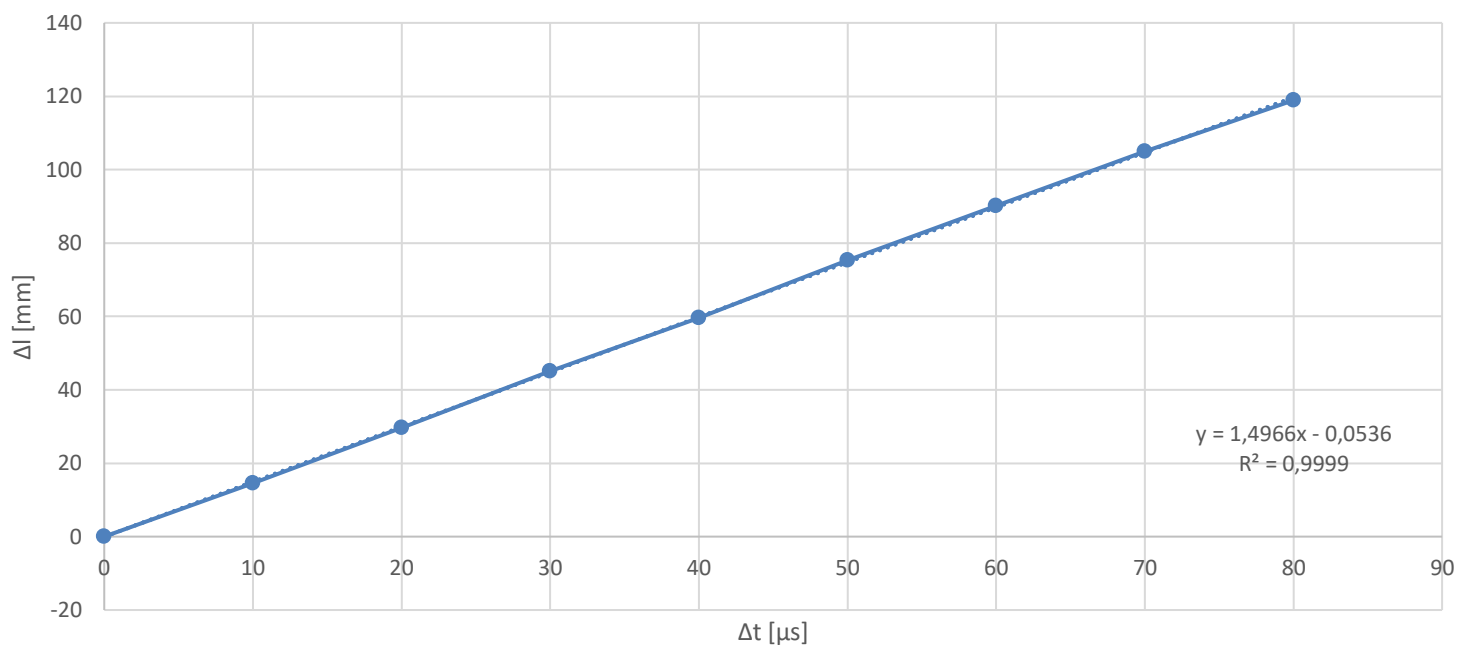
Výsledky merania, výpočty:

$l_1 = 0 \text{ mm}$										
i		1	2	3	4	5	6	7	8	9
m	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
$\Delta l \text{ [mm]}$	0	4,32	18,59	27,03	37,08	46,29	55,51	64,81	74,05	83,28
$s_{A\lambda} = 0,003096 \text{ mm}$			$v_f = 1479,84 \text{ m/s}$				$s_{Avf} = 9,57489 \text{ m/s}$			

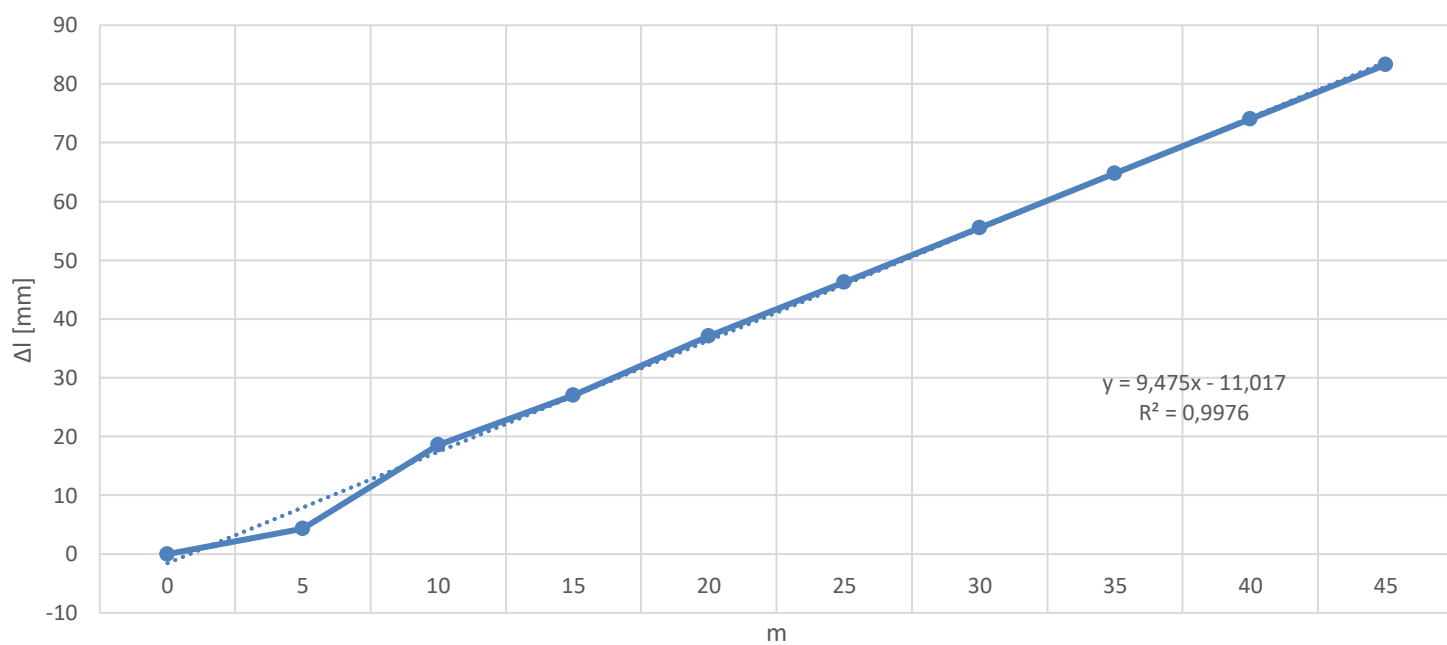
$l_1 = 0 \text{ mm}$										
i		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta l \text{ [mm]}$	0	14,54	29,74	45,08	59,59	75,35	90,1	105	118,9	-
$\Delta t \text{ [}\mu\text{s]}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$v_g = 1495,7 \text{ m/s}$					$s_{Avg} = 0,003147 \text{ m/s}$					

Grafy:

Graf závislosti Δl od Δt pri meraní grupovej rýchlosti



Graf závislosti Δl od m pri meraní fázovej rýchlosti



Zhodnotenie výsledkov merania, grafy:

V tejto laboratórnej úlohe sme merali fázovú a grupovú rýchlosť ultrazvukom vo vode.

Najprv sme namerali vlnovú dĺžku Δl pri každom m a z hodnôt spravili lineárnu regresiu podľa postupu. Z lineárnej regresie sme zistili vlnovú dĺžku λ a smerodajnú odchýlku $s_{A\lambda}$. Ďalej sme vypočítali fázovú rýchlosť v_f a smerodajnú odchýlku s_{Avf} a dostali výslednú hodnotu fázovej rýchlosti $v_f = 1479,84 \pm 9,57489 \frac{m}{s}$. V druhej časti sme merali vlnové dĺžky v závislosti od Δt .

Vypočítali sme v_g a s_{Avg} a získali hodnotu $v_g = 1495,7 \pm 0,003147 \frac{m}{s}$.

Dátum odovzdania protokolu: 14.6.2017

Podpis študenta:

Hodnotenie pedagóga: