

Rychlost zvuku I. (Měření venku)

Úvod: První pokusy o změření rychlosti zvuku ve vzduchu provedl již v 17. století františkánský mnich Marin Mersenne (1588 –1648). Při pokusech s kanónem (v té době bez použití stopek) naměřil rychlost zvuku $428 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Rychlost zvuku ve vodě poprvé přesně měřili Jean-Daniel Colladon a Charles Sturm. Na ženevském jezeře postavili v roce 1827 dvě loďky do vzdálenosti 13 487 m. Speciální zařízení zároveň uhodilo do zvonu ponořeného do vody a současně odpálilo nálož střelného prachu. Pozorovatel na druhé loďce naměřil rozdíl mezi akustickým a optickým signálem 9,4 s, což odpovídá rychlosti zvuku ve vodě $1435 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Dokážete i vy změřit rychlost zvuku ve vzduchu ve volném prostoru (např. na louce) jen s použitím jednoduchých pomůcek, měřicího pásma a digitálních stopek?

Pracovní úkoly:

Úkol č. 1: Navrhněte postup, jak změříte rychlost zvuku ve vzduchu ve volném prostoru.

Jak vzniká zvuk?

Co se děje v látkovém prostředí (např. vzduchu, vodě) ve kterém se zvuk šíří?

Jaká je rychlost zvuku ve vakuu?

Zjistěte (v tabulkách, učebnici či na internetu) jakou rychlostí se zvuk šíří v některých látkách

Látka	Rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	Látka	Rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	Látka	Rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
Vodík		Rtuť		Led ($-4\text{ }^\circ\text{C}$)	
Oxid uhličitý		Destilovaná voda ($25\text{ }^\circ\text{C}$)		Měď ($20\text{ }^\circ\text{C}$)	
Kyslík		Mořská voda ($13\text{ }^\circ\text{C}$)		Sklo ($20\text{ }^\circ\text{C}$)	
Vzduch ($0\text{ }^\circ\text{C}$)				Ocel ($20\text{ }^\circ\text{C}$)	
Vzduch ($25\text{ }^\circ\text{C}$)				Hliník ($20\text{ }^\circ\text{C}$)	

Jaká je rychlost zvuku ve vzduchu v porovnání s rychlostí světla?

Navrhněte postup, jak s použitím jednoduchých pomůcek (dřevěné nebo kovové hůlky, prkénka, píšťalka, stopky, měřicí pásmo, atd.) změříte rychlost zvuku na louce. Vezměte přitom do úvahy, s jakou přesností jste schopni měřit veličiny, ze kterých budete rychlost zvuku ve vzduchu určovat.

Výpočet:

Porovnejte vámi zjištěnou velikost rychlosti zvuku ve vzduchu s tabulkovou hodnotou a s tím, co zjistili ostatní skupiny. Dokážete odhadnout, jak přesné bylo vaše měření? Pokuste se zdůvodnit váš odhad.