

Laboratorní práce č. 17

Určení rychlosti zvuku kundtovou trubicí

Jméno a příjmení:
Třída:
Škola:

Pracováno dne
Teplota vzduchu: °C
Vlhkost vzduchu:
Tlak vzduchu: Pa

1. Pomůcky:

Kundtova trubice, kovová tyč s upevňovacími šrouby, korkový prášek, alkohol, milimetrové měřítko.

2. Teorie úlohy:

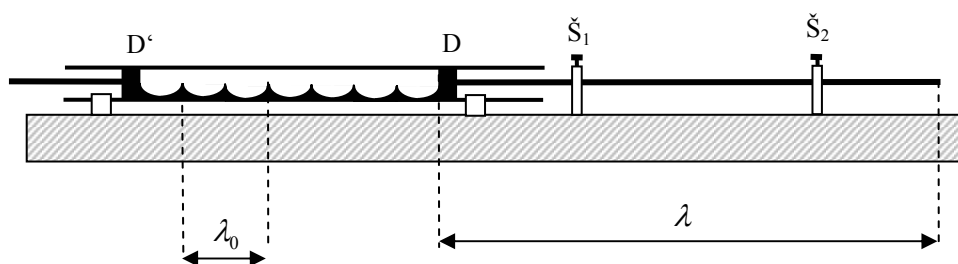
Značí-li c_0 rychlost zvuku ve vzduchu, λ_0 jeho vlnovou délku a T dobu kmitu, je $\lambda_0 = c_0 \cdot T$. Je-li dále c rychlost zvuku a λ vlnová délka v kovové tyči, pak při témž T je $\lambda = c \cdot T$. Odtud plyne

$$\frac{c}{c_0} = \frac{\lambda}{\lambda_0}$$

Vlnové délky λ , λ_0 lze měřit metodou práškových obrazců v Kundtově trubicí.

3. Popis trubice a postup práce:

Kovovou tyč délky asi 50 až 100 cm upevníme podle obrázku dvěma šrouby v $\frac{1}{4}$ a ve $\frac{3}{4}$ délky. Na jeden konec tyče nalepíme tenkou korkovou destičku D . Tyč s destičkou zasahuje do skleněné trubice asi 100 cm dlouhé, na obou koncích otevřené, vnitřního průměru asi 3 cm. Destička D se nesmí stěnu trubice dotýkat. Druhý konec trubice uzavřeme posuvnou destičkou D' . Jestliže kovovou tyč uprostřed třeme ve směru její délky hadříkem namočeným v alkoholu, pak se podélně rozkmitá a vydává tón, jehož vlnová délka je rovna délce tyče. Posouváním destičky D' můžeme dosáhnout toho, aby vzduchový sloupec mezi D a D' byl v rezonanci s kmitáním tyče. V tomto případě připadne na délku DD' celistvý počet n půlvln, takže $\lambda_0 = 2 \frac{DD'}{n}$.



Chvění vzduchu v trubici můžeme zjistit takto: Do trubice vpravíme úzký proužek jemných korkových pilin a trubici pak opatrně stočíme kolem její podélné osy tak, aby proužek byl poněkud nad nejnížší polohu. Chvěním vzduchu se pilinky v kmitnách zvíří a posunou se do nejnížší polohy, zatímco pilinky v uzlech zůstanou na svých místech. Jestliže se nám podaří vytvořit dostatečně ostrý obrazec, můžeme měřením vzdálenosti uzlů určit λ_0 .

Rychlost c_0 zvuku ve vzduchu určíme při dané teplotě z tabulek MFCHT.

Skleněná trubice musí být před měřením dobře vysušena. Také korkový prášek musí být dokonale suchý a dostatečně jemný. Prášku nedávejte mnoho - podél celé trubice má vytvořit úzkou rovnou čáru. Při rozkmitání tyče se na ni nesmí příliš tlačit. Po vytvoření obrazce měřte λ_0 jednak ze vzdálenosti sousedních uzlů, jednak ze vzdálenosti prvního uzlu od třetího, druhého od čtvrtého atd. Měření je nutno několikrát opakovat.

Laboratorní práce č. 17

Určení rychlosti zvuku kundtovou trubicí

4. Zpracování: (vaše výpočty)

Číslo měření	λ_0 / m	$c_0 / \text{m.s}^{-1}$	λ / m	$c / \text{m.s}^{-1}$
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Rychlost zvuku v tyči z (materiál) je:

5. Diskuse výsledku a odpovědi na otázky

Kde jsou uzly kmitající tyče? Nakreslete k tyči vlnu základního tónu. Chvění vzduchu v trubici má jeden uzel na D' . Pokuste se vysvětlit, proč také při D vzniká uzel, když by zdánlivě zde měla být kmitna. Uvažte velikost rozkmitu destičky ve srovnání s velikostí rozkmitu vzdušných částic.

(Destička D budí chvění vzduchu nejsilněji v tom místě, kde má stejný rozkmit jako částice vzduchu - tj. však velmi blízko uzlu, nikoli kmitny, kde je rozkmit vzduchových částic mnohem větší.)