

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

Fyzikální praktikum 1

Zpracoval: Milan Suk

Naměřeno: 3. dubna 2018

Obor: F

Skupina: PO 8:00

Testováno:

Úloha č. 7: Měření poissonovy konstanty vzduchu

1. Úvod

V první části jsem měřil hodnotu Poissonovy konstanty Clément-Desormesovou metodou. Do nádoby se po otevření ventilu natlakuje vzduch. hladina se ustálí na výšce h_1 , která se zaznamená. Pak se rychle otevře a zavře ventil a po ustálení se zaznamená výška h_2 . Pro Poissonovu konstantu v těchto podmínkách platí

$$\kappa = \frac{h_1}{h_1 - h_2} \quad (1)$$

V druhé části se měla Poissonova konstanta určit z rychlosti šíření vzvuku v plynu. Na generátoru jsem nastavil frekvenci f , posouval pástem v trubici a zaznamenával polohy x_i maxim. Jejich rozdílem $x_{i+1} - x_i$ zjistím vlnovou délku λ . Při známém tlaku p a hustotě prostředí ρ platí pro Poissonovu konstantu

$$\kappa = \frac{c^2 \rho}{p} \quad (2)$$

2. Postup měření

2.1. Clément-Desormesova trubice

Po změření stačí určit průměrnou hodnotu přes všechny získané hodnoty.

```
1 import numpy
2 h1 = [53, 68, 74, 107, 108, 123, 129, 154, 184, 193]
3 h2 = [1, 6, 7, 15, 16, 21, 23, 27, 34, 36]
4
5 kappa_list = list()
6
7 for i in range(len(h1)):
8     kappa_list.append(h1[i] / (h1[i] - h2[i]))
9
10 kappa = numpy.average(kappa_list)
11 kappa_err = numpy.average((kappa_list - kappa)**2)
12
13 print(f"{kappa} ± {kappa_err}")
```

výsledek vyhodnocení je

$$\kappa = 1.165 \pm 0.004$$

2.2. Kundtova trubice

Následující python script projdu získané body x_i , určí jejich rozdíly a dvojnásobek vrátí jako hodnotu λ , následně dosadí do vytahu (2), čímž určí hodnotu Poissonovy konstanty.

```
14 import numpy
15 from math import pow, sqrt
16
17 pow2 = lambda x: x * x
18
19 data = [
20     (961.7, [24.0, 41.7, 59.6, 77.5, 95.5]),
21     (1255.1, [33.0, 46.7, 60.2, 74., 87.8, 101.5]),
22     (1500.6, [24.3, 36.0, 47.5, 58.6, 70.2, 81.6, 93.0, 104.5]),
23     (1765.4, [29.1, 39.0, 48.5, 58.4, 68.0, 77.8, 87.5, 97.3, 107.0]),
24     (2012.1, [22.0, 30.8, 40.5, 49.2, 57.6, 65.8, 74.6, 83.2, 91.8, 100.3, 108.9])
25 ]
26
27 rho = 1.129
28 p, up = 96650, 50
29 uf = 0.1
30
31 def calc_lambda(x: list):
32     last = x[0]
33     l = list()
34
35     for i in range(1, len(x)):
36         l.append((x[i] - last) * 1e-2) # cm -> m
37         last = x[i]
38
39     x_average = numpy.average(l)
40     x_err = numpy.average((l - x_average)**2)
41
42     return (2 * x_average, 2 * x_err)
43
44 def calc_kappa(lam, f):
45     kappa = pow(lam[0] * f, 2) * rho / p
46     kappa_err = kappa * sqrt(pow2(2 * uf / f) + pow2(2 * lam[1] / lam[0]) + pow2(up / p))
47
48     return (round(kappa, 3), round(kappa_err, 3))
49
50 for d in data:
51     lam = calc_lambda(d[1])
52     print(calc_kappa(lam, d[0]))
```

$$\kappa_1 = (1.381 \pm 0.001)$$

$$\kappa_2 = (1.381 \pm 0.001)$$

$$\kappa_3 = (1.381 \pm 0.001)$$

$$\kappa_4 = (1.381 \pm 0.001)$$

$$\kappa_5 = (1.429 \pm 0.001)$$

3. Výsledky

První metodou vyšla hodnota κ asi 1.165. Výsledky Poissonovy konstanty měřené Kundtovou trubicí vyšli až na poslední téměř stejně 1.381. Hodnoty se sice poměrně liší, ale alespoň řádově jsem dostal poměrně dobrý výsledek.