

Plinski zakoni

ANTON LUKA ŠIJANEC

14. december 2022

Povzetek

Poročilo šeste vaje pri predmetu F41 na Gimnaziji Bežigrad v 4. letniku. Vaja je potekala 10. novembra 2022.

Kazalo

1	Uvod	1
2	Nalogi	1
2.1	Boylov zakon	1
2.1.1	Navodilo	1
2.1.2	Potreščine	1
2.1.3	Potek dela	2
2.2	Absolutna ničla	3
2.2.1	Navodilo	3
2.2.2	Potreščine	3
2.2.3	Potek dela	4
2.2.4	Komentar	5
3	Uporabljen program	5

1 Uvod

Tlak v plinu je odvisen od prostornine plina, njegove temperature in mase plina. Če opazujemo ves čas isto maso plina in poskrbimo, da je ena od preostalih spremenljivk konstantna, lahko ugotovimo medsebojno odvisnost še zadnjih dveh spremenljivk.

2 Nalogi

2.1 Boylov zakon

Če ob konstantni temperaturi plina spreminjamo njegovo prostornino, se ob tem spreminja tudi tlak plina.

2.1.1 Navodilo

Za dano maso plina v injekcijski brizgi ugotovi, kako je tlak odvisen od njegove prostornine.

2.1.2 Potreščine

- injekcijska brizga
- merilnik tlaka
- računalniški vmesnik
- program LoggerPro

2.1.3 Potek dela

Prostornino zraka v brizgi nastavi na 4 mm in nato privij brizgo na merilnik tlaka. Način merjenja v programu LoggerPro (Data Collection) nastavi na Events with entry. PAZI! Vse spremembe prostornine delaj počasi, da bo temperatura zraka v brizgi ves čas čim bolj enaka. Raztegni prostornino zraka v brizgi na 20 mm, začni z meritvijo (Start) in zabeleži prvo vrednost tlaka pri tej prostornini. Zmanjšuj prostornino po 2 mL do 4 mL ter vsakič zabeleži tlak. Po zabeleženih zadnjih meritvah ne pozabi končati meritve (Stop).

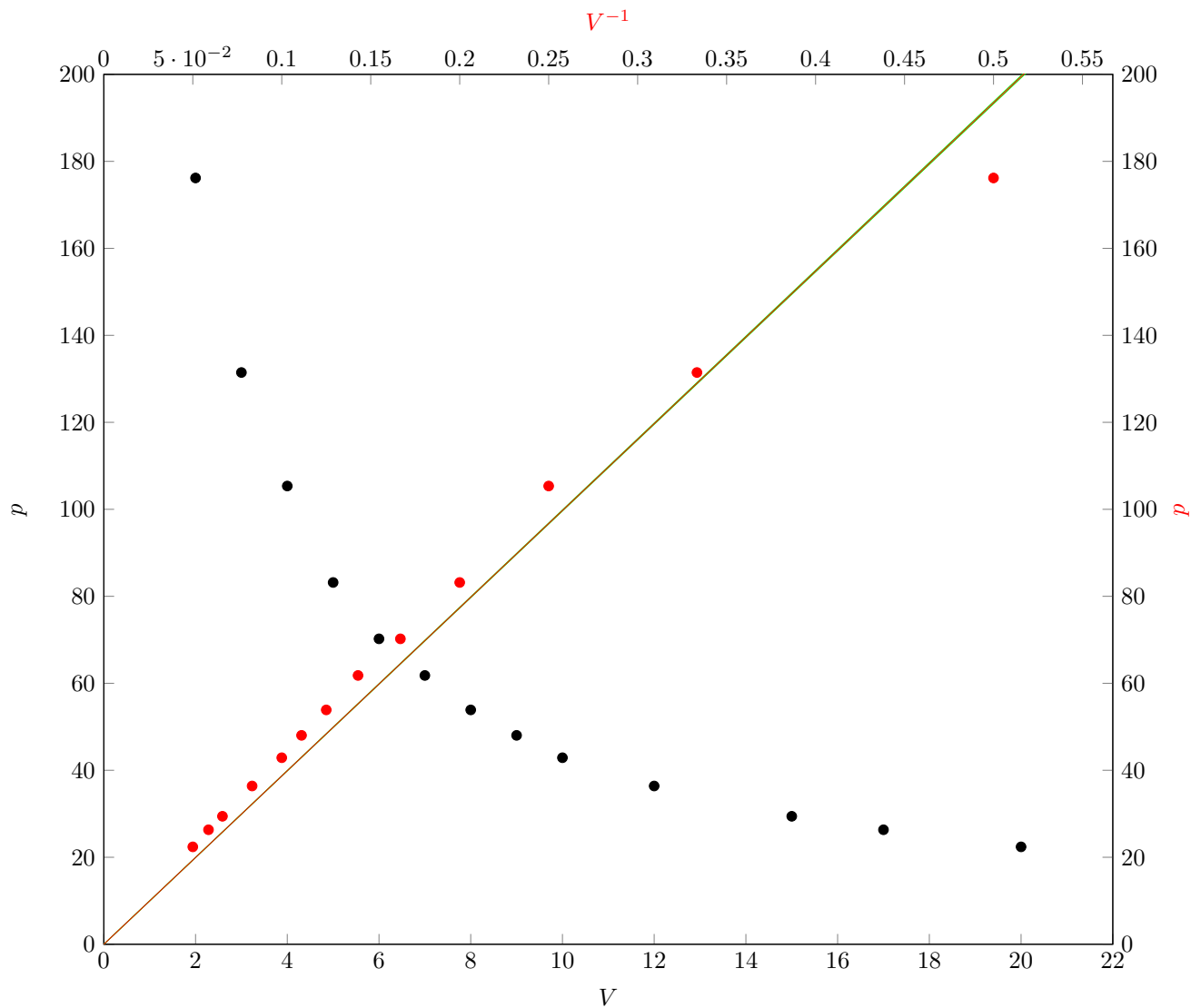
V [mL]	p [kPa]
4	105
3	131
2	176
5	83
6	70
7	61
8	53
9	48
10	42
15	29
20	22
12	36
17	26

Tabela 1: Meritve za prvo nalogo

Nariši graf $p(V)$ za celotno spremembo.
Kakšna je odvisnost?

$$pV = nRT = \text{konstanta}$$

Svoj odgovor na prejšnje vprašanje dokaži z linearizacijo grafa $p(V)$.



Slika 1: Odvisnost tlaka od prostornine.

fit (x*p) "boylov.tsv" using 4:3 via p

$$p = 386,934 \pm 0,498$$

2.2 Absolutna ničla

2.2.1 Navodilo

Ugotovi zvezo med tlakom in temperaturo (pri konstantni prostornini) za zrak v stekleni bučki ter iz meritev določi absolutno ničlo.

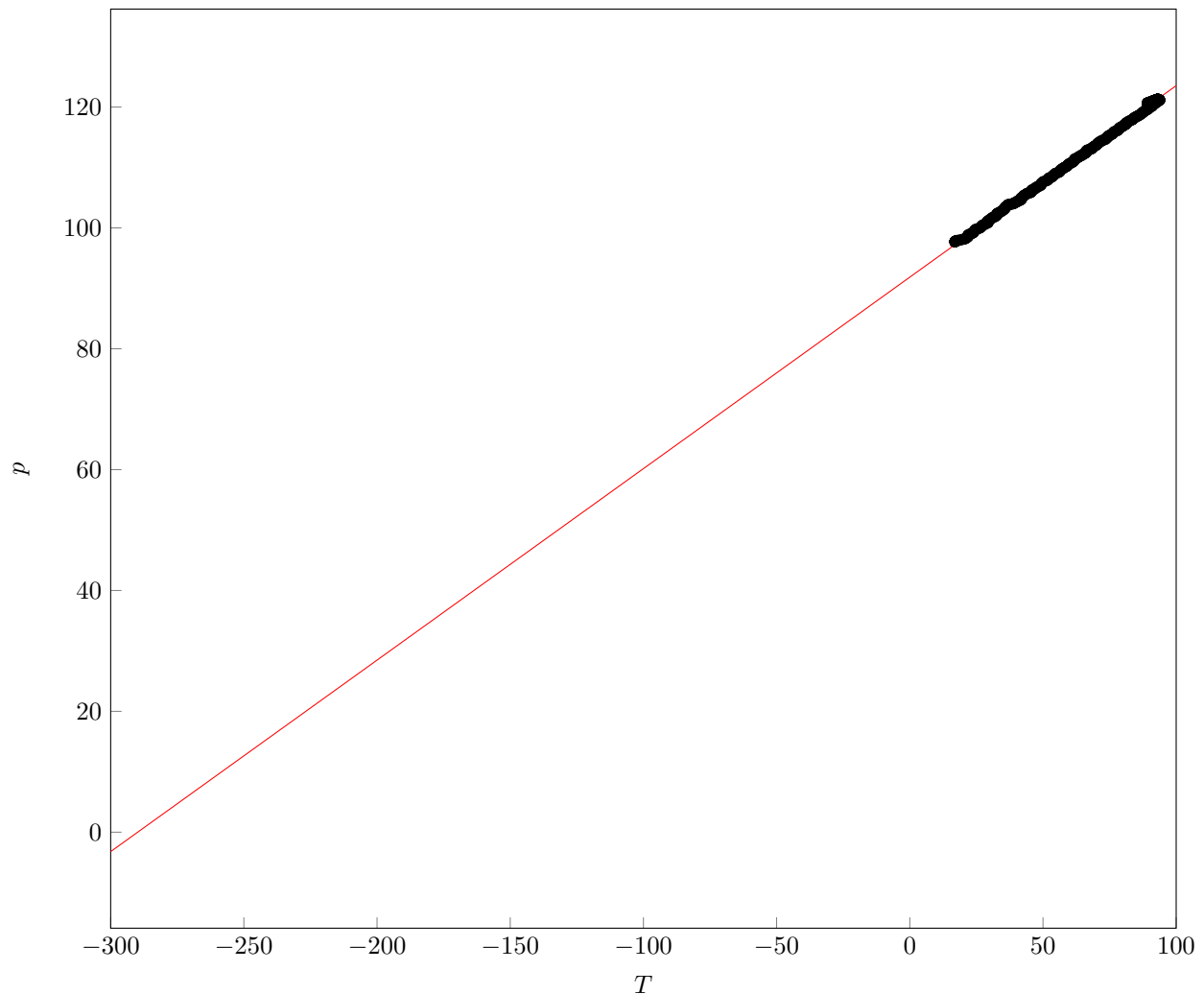
2.2.2 Potrebščine

- steklena bučka
- stojalo s prižemami
- električna grelna posoda
- računalniški vmesnik z računalnikom

- merilnik tlaka
- merilnik temperature
- čaša za vodo

2.2.3 Potek dela

Preveri, če je v posodi voda do vrha bučke z zrakom (vrat bučke ne sme biti v vodi!). Če ni, dolij ustrezno količino vode. Prikluči merilnika za tlak in temperaturo na računalniški vmesnik. Poženi program LoggerPro. Ker bomo gledali odvisnost tlaka od temperature, bomo potrebovali samo en graf, torej raztegni zgornji graf čez spodnjega. Izberi način zajemanja podatkov (gumb Data Collection) „selected events“ ter izberi količino na navpični osi tlak in količino na vodoravni osi temperaturo. Začneš meritev (gumb Collect) ter shraniš prvo meritev (gumb Keep). Vklopiš grelec in počakaš, da se temperatura dvigne za približno 10 °C. Nato grelec ugasneš ter počakaš (5 s do 10 s), da se temperatura ustali. Zapišeš novo meritev (gumb Keep). Postopek iz zadnjega stavka ponavljaš, dokler ni temperatura približno 90 °C. Takrat meritev zaključiš (gumb Stop). S programom preveri, kakšna je zveza med tlakom in temperaturo, ter iz grafa določi absolutno ničlo.



Slika 2: Odvisnost tlaka od temperature.

```
fit (k*(x+n)) "absolutna.tsv" using 2:3 via k, n
```

$$n = T_0 = 289,863 \text{ °C} \pm 0,5144 \text{ °C}$$

2.2.4 Komentar

σ je precej majhna, torej so podatki zelo točni, niso pa natančni, od dejanske absolutne ničle občutno odstopajo. To pa zato, ker je bilo za dosego večje točnosti izvedenih 655 meritev, med vsako meritvo pa je pretekla le ena sekunda. Graf je zato zamaknjen, saj se plin ni v celoti ogrel na temperaturo vode, termometer pa je bil v vodi, ki se je segrela prej kot plin. S čakanjem na ustaljenost temperature bi težavo natančnosti za ceno manjše točnosti odpravili.

3 Uporabljen program

```
#!/usr/bin/python3
import pandas
import sys
import math
b=pandas.read_csv("/dev/stdin", sep="\t")
b.index.name = "idx"
b["iV"] = (1/b["V"])
b.to_csv("/dev/stdout", sep="\t");
```