

Potisna sila vodne rakete (tema 18) — Poročilo o opravljeni meritvi

Projektno delo pri fiziki, Gimnazija Bežigrad

Anton Luka Šijanec

16. junij 2021

Navodilo naloge Izmeri potisno silo vode, ki izteka iz vodne rakete, ki je fiksno vpeta. Med poskusom meri tudi višino vode v plastenki in izmerjene vrednosti primerjaj s teoretično napovedjo.

1 Opis cilja naloge

V svojem projektu Potisna sila vodne rakete merim potisno silo oziroma potisk vode, ki izteka iz vodne rakete in s tem raketo potiska navzgor. Z videoanalizo podatkov o višini gladine vode izračunam tudi trenutni pritisk v plastenki. Teoretične vrednosti primerjam z dejanskimi izmerjenimi in povem, kaj vpliva na lastnosti leta.

2 Opis merilnega postopka

Plastenko sem pritrnil na merilno rampo tako, da je v začetni legi stala na pritrjenem nosilcu. Tik nad raketo je bil postavljen merilnik sile.



Slika 1: Slika rampe od spredaj



Slika 2: Slika rampe od strani

3 Količine, ki so morale ostati konstantne

Konstantno **maso plastenke** sem dosegel tako, da na petdesetgramsko raketo nisem dodajal stvari. **Kot izstrelitve** je bil ohranjen tako, da sta bila na navzgor obrnjenem delu plastenke prilepljena plastična vodnika. Od kompresorja je bilo ventilček odklopiti v kratkem času, da se **začetni tlak** ni spremenil zaradi uhajanja zraka.

4 Opravljene meritve

Obdelane tabele vseh meritev so kot preglednice dostopne v priloženi ZIP datoteki¹. Prikazana je zgolj tabela za tri meritve pri začetnem tlaku 40 kPa in začetnem volumnu 0,6 L.

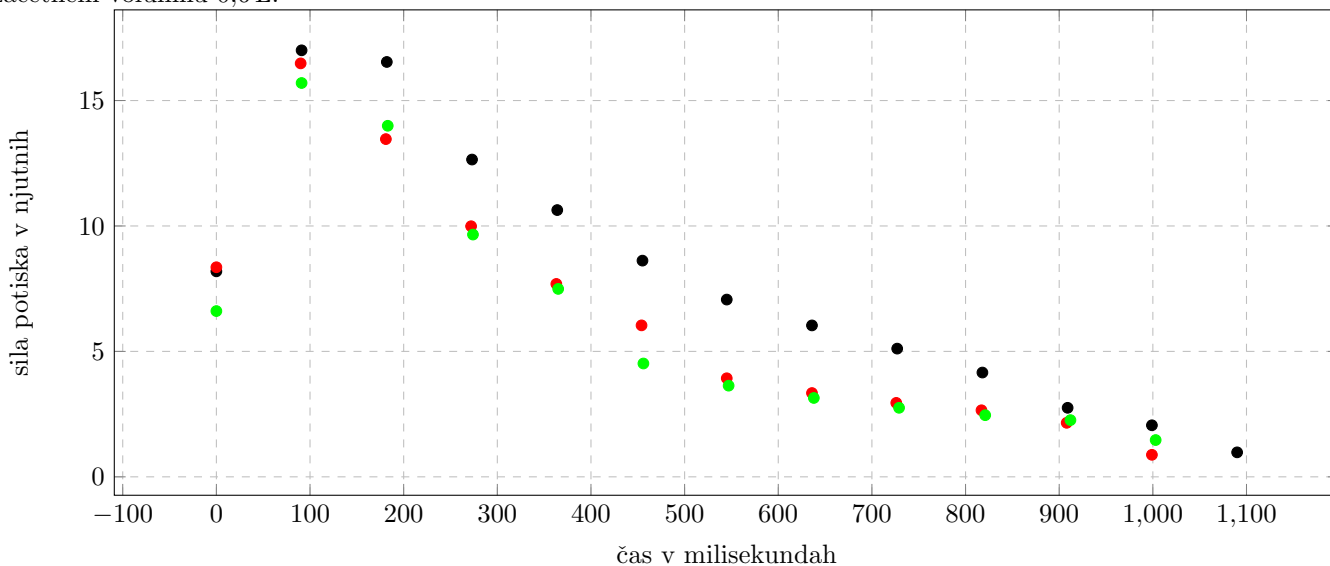
$t[s]$	1. $F[N]$	1. $V[L]$	2. $F[N]$	2. $V[L]$	3. $F[N]$	3. $V[L]$	$\bar{F}[N]$	$\bar{V}[L]$	$\Delta F[N]$	$\Delta V[L]$
0	8,19	0,65	8,35	0,41	6,61	0,42	7,72	0,49	0,6	0,1
91	17,00	0,59	16,48	0,34	15,70	0,38	16,39	0,45	0,6	0,1
182	16,54	0,50	13,46	0,27	14,00	0,31	16,67	0,36	2,7	0,1
273	12,65	0,44	9,99	0,21	9,66	0,21	10,77	0,29	0,8	0,1
364	10,63	0,43	7,68	0,17	7,49	0,18	8,60	0,26	1,1	0,2
455	8,62	0,36	6,04	0,12	4,51	0,00	6,39	0,16	1,9	0,2
545	7,07	0,28	3,93	0,00	3,63	0,00	4,88	0,09	1,3	0,1
636	6,04	0,24	3,34	0,00	3,14	0,00	4,17	0,08	1,0	0,1
727	5,11	0,19	2,94	0,00	2,75	0,00	3,60	0,06	1,5	0,1
818	4,15	0,12	2,65	0,00	2,45	0,00	3,08	0,04	1,1	0,0
909	2,75	0,00	2,15	0,00	2,26	0,00	2,39	0,00	0,2	0,0
999	2,06	0,00	0,88	0,00	1,47	0,00	1,47	0,00	0,6	0,0
1090	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,3	0,0

5 Napake meritev

Povprečna napaka meritve sile potiska je bila 1,1 N. Povprečna napaka meritve volumna je bila 0,1 L.

6 Graf meritev

Več grafov je dostopnih v stari različici predstavitve². Prikazan je zgolj graf za tri meritve pri začetnem tlaku 40 kPa in začetnem volumnu 0,6 L.



7 Teoretično ozadje

Količine imajo standardne oznake iz učbenika.

$$F = p2r^2\pi$$

$$F = \frac{p_0}{\frac{1L-V}{1L-V_0}}$$

$$F = 2r^2\pi$$

bojlov zakon: $p_1V_1 = p_2V_2$

$$Pa = \frac{N}{m^2}$$

$$F = \dot{m}v$$

$$F_{izmerjena} = |F - F_g|$$

¹<https://git.sijanec.eu/sijanec/sola-gimb-2/src/branch/master/fiz/naloga/podatki-obdelani>

²<https://git.sijanec.eu/sijanec/sola-gimb-2/raw/branch/master/fiz/naloga/predstavitev/dokument.pdf>

Literatura

- [1] *Domača stran programa Tracker*. 2021. URL: <https://tracker.physlets.org/> (pridobljeno 18. 4. 2021).
- [2] *Load cell*. 2021. URL: <https://w.wiki/3Cmt> (pridobljeno 18. 4. 2021).
- [3] Alex Matulich. *The water rocket: Numerical calculations*. 2017. URL: <https://www.nablu.com/2017/07/the-water-numerical-calculations.html> (pridobljeno 18. 4. 2021).
- [4] *Measuring bottle stretch thrust*. 2011. URL: <http://aircommandrockets.com/day106.htm> (pridobljeno 18. 4. 2021).
- [5] *Water Propelled Rocket*. URL: <http://www.sciencebits.com/RocketEqs> (pridobljeno 18. 4. 2021).