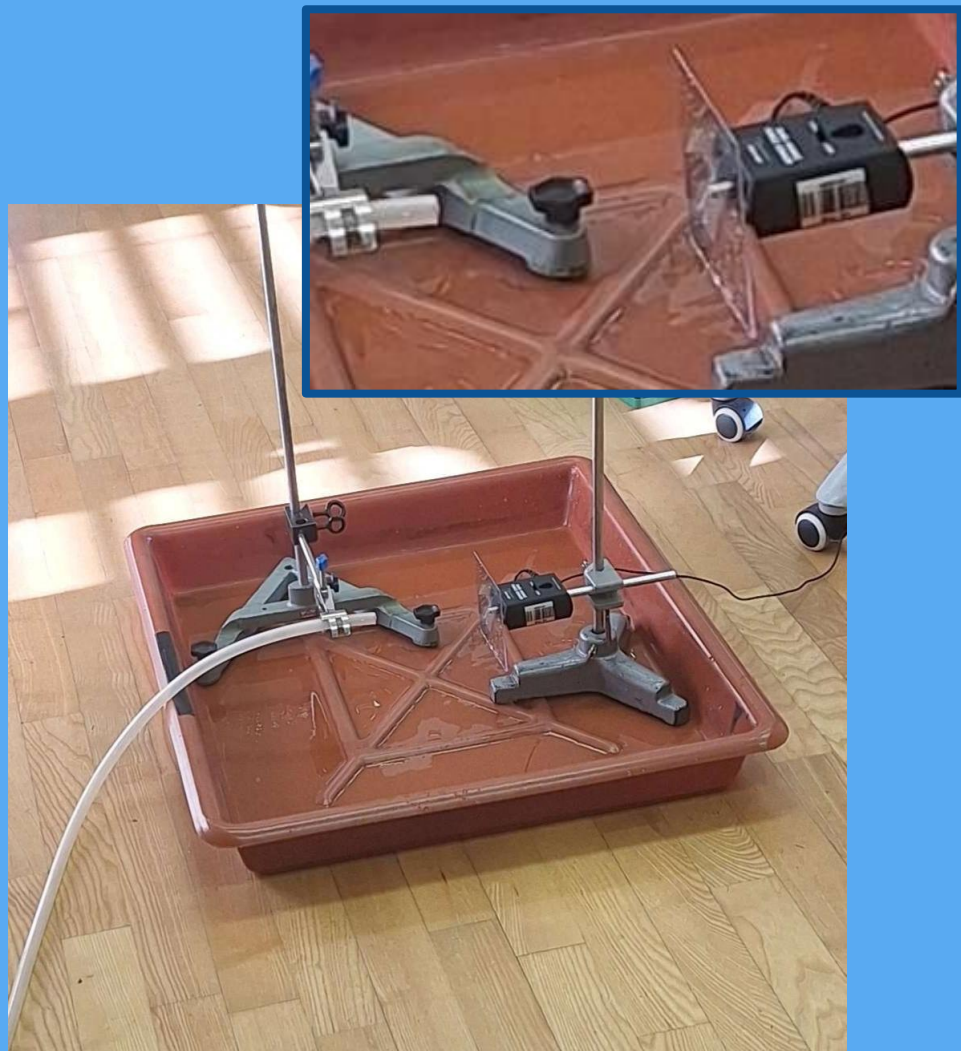


MERILNIK SILE CURKA

Naša naloga

Zasnovati napravo, ki nam bo omogočala meriti silo, s katero deluje vodni curek na pokončno ploščo, katere meritve lahko primerjamo z izračunano silo, ki jo napove preprost matematični model ($F = \Phi_m v$, kjer je Φ_m masni pretok vode in v hitrost vode, ki zadane ploščo).

Pri tem, predpostavimo, da voda, potem ko zadane ploščo, steče navzdol po plošči.



Kako smo se lotili naloge, naši razmisleki

Najprej smo razmislili o teoretičnem ozadju naloge. Za merjenje sile vodnega curka smo izhajali iz zakonov o ohranitvi gibalne količine. Predpostavili smo, da curek vode enakomerno udarja ob navpično ploščo in da voda po trku navzdol odteče po plošči. V takem primeru se spremeni zgolj smer gibalne količine v vodoravni smeri.

Potem smo izbrali enačbo, preko katere smo izračunali silo. ($F = \Phi_m v = \rho \Phi_V v = \rho S v^2$)

Nato smo se lotili določanja hitrosti vode, ki smo jo določili posredno preko meritve časa in volumna, ki ga je voda napolnila v tem času, izračunali smo volumski pretok ($\Phi_V = V/t$) in preko le tega hitrost vode. ($v = \Phi_V/S$)

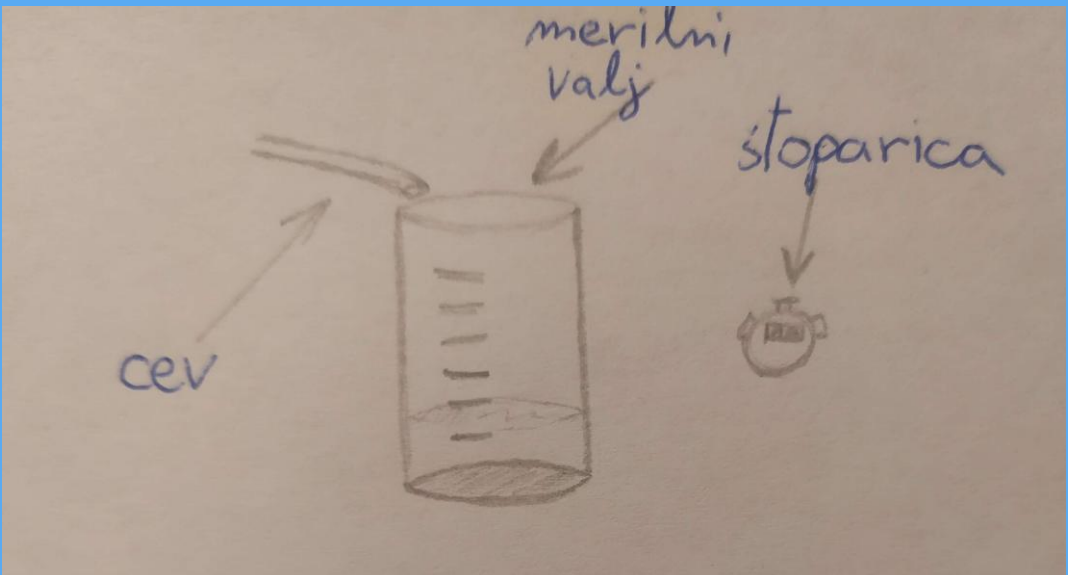
Ko smo izračunali hitrosti vode smo lahko izračunali tudi silo vodnega curka iz prej navedene enačbe ($F = \Phi_m v = \rho \Phi_V v = \rho S v^2$)

Načrt poskusa

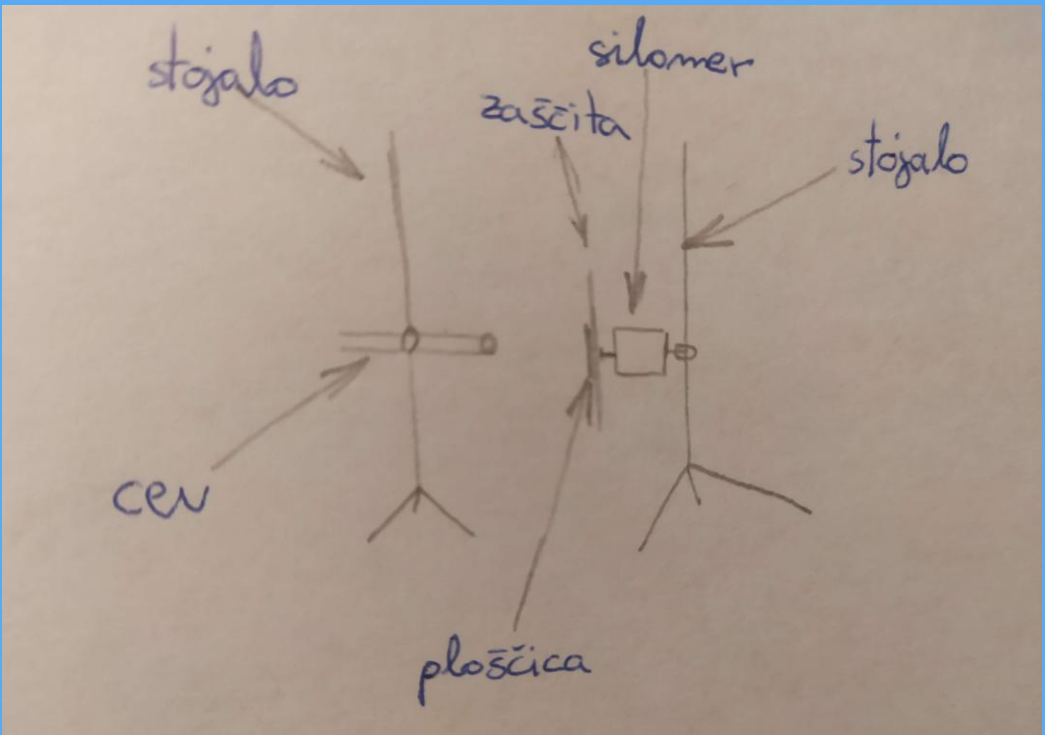
Sestavili smo napravo, ki nam je omogočala meritev sile curka.

Napravo sestavljajo:

- navpična plošča, pritrjena na silomer,
- cevi z različnimi premeri, iz katerih teče voda,
- merilni sistem za določanje pretoka in hitrosti curka (merilna posoda, štoparica).

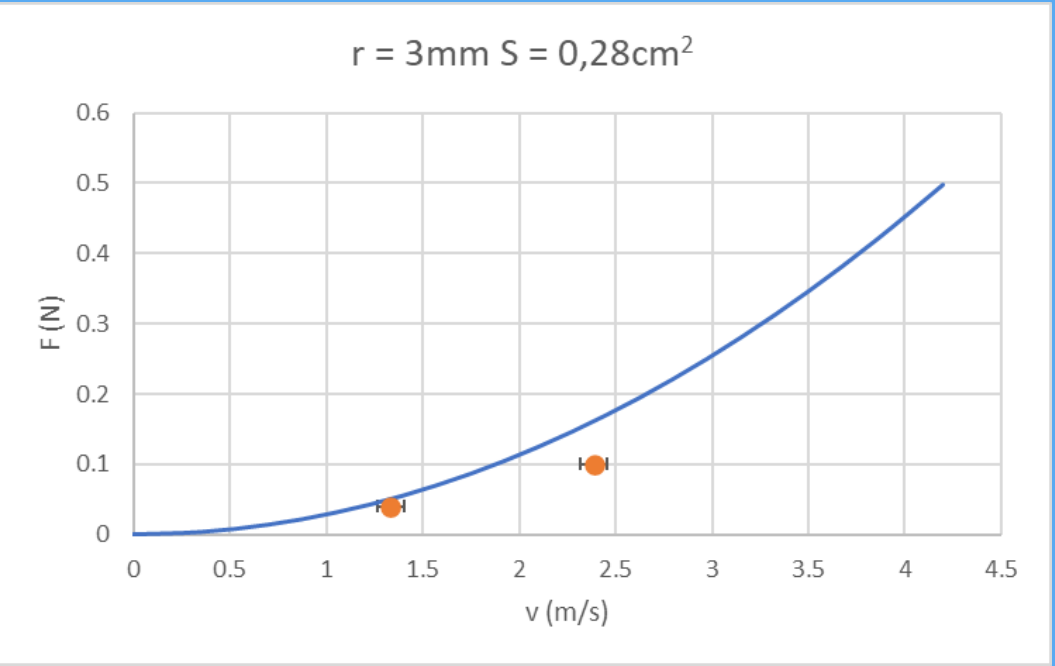
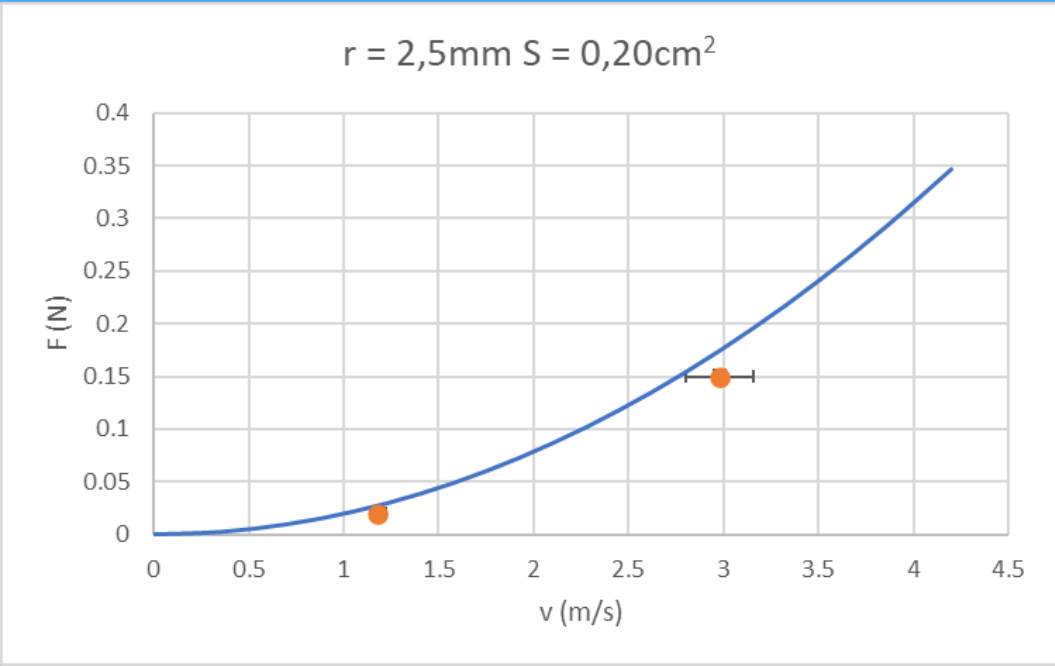
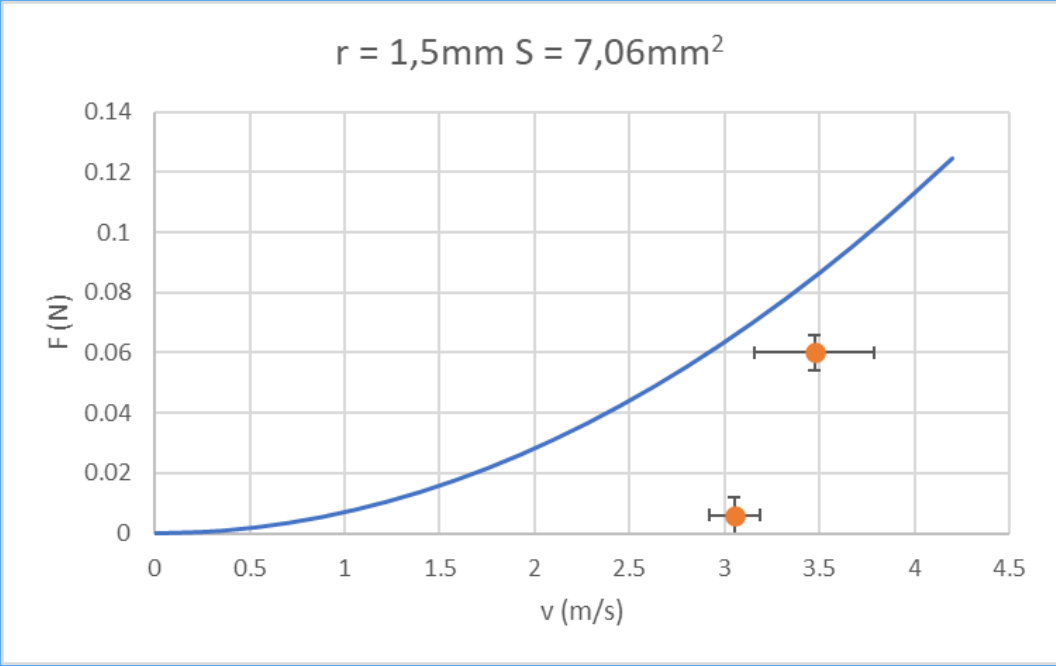


Skica 1



Skica 2

Rezultati



Primeri teoretične napovedi po enačbi (modra črta) in izmerjenih točk za različne radije cevi. Meritve se ne prilagajo popolnoma teoretični napovedi.

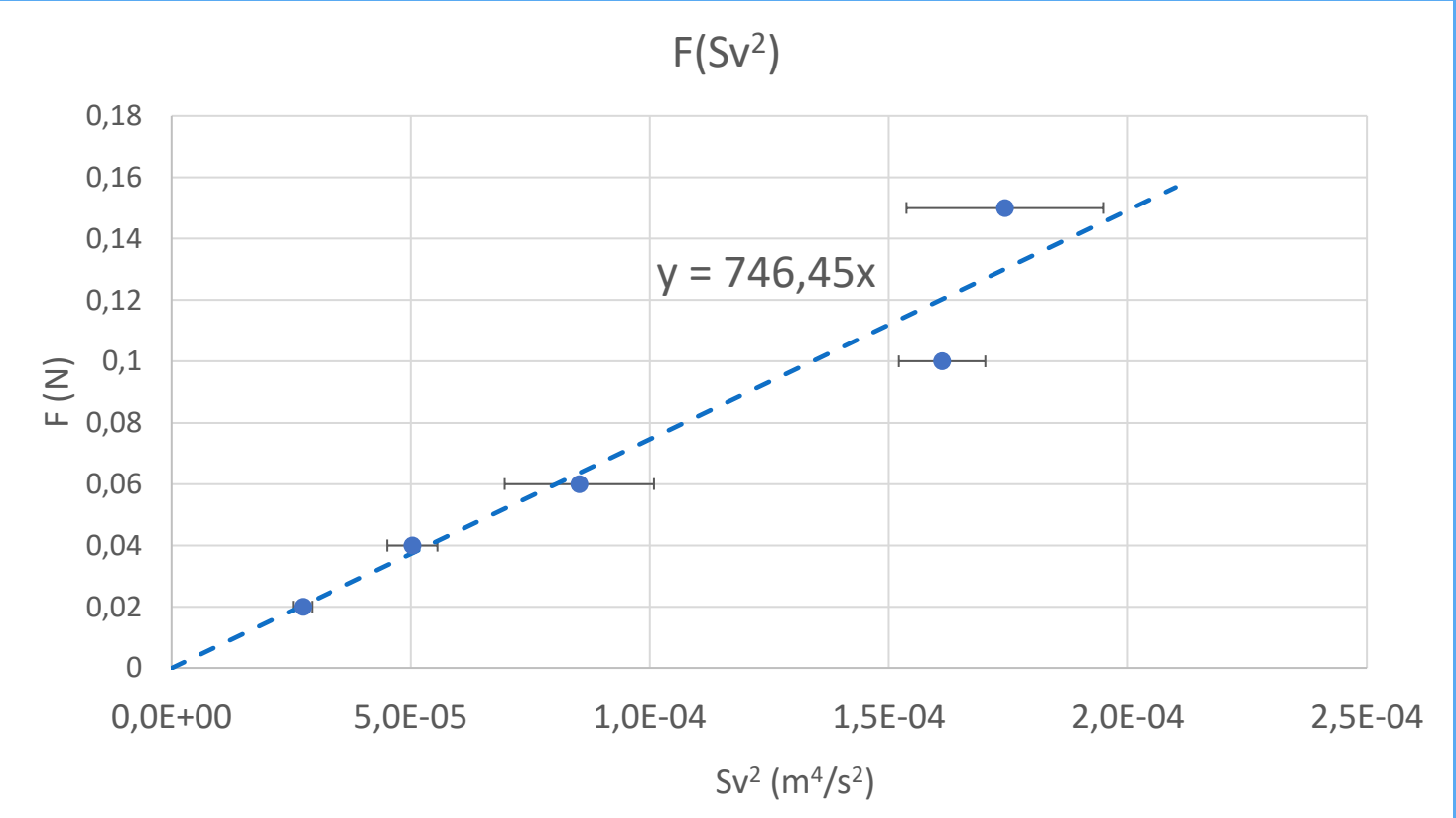
Primer meritev volumna in časa pri cevi s polmerom $r = 2,5\text{mm}$:

št. meritve	V [L]	t [s]	v [m/s]	odstopanje [m/s]
1	0,325	13,1	1,26	0,08
2	0,325	14,2	1,17	0,01
3	0,325	14,3	1,16	0,02
4	0,325	14,1	1,17	0,01
5	0,350	15,6	1,14	0,04
6	0,325	14,0	1,18	0,00

$\bar{v} = 1,18\text{m/s}$ $v = 1,18\text{m/s} \pm 0,02\text{m/s}$ $\text{rel.n.}_v = 1,69\%$ $\text{rel.n.}_F = 3,38\%$

$F_{\text{izračunana}} = 0,027\text{N} \pm 0,001\text{N}$ $F_{\text{merjena}} = 0,02\text{N} \pm 0,006\text{N}$

Absolutne negotovosti meritev smo določili s postopkom izločitve največjih odstopanj in preko napak izračunali silo, ki naj bi jo imel curek.



Če narišemo graf sile v odvisnosti od Sv^2 , kjer je S presek cevi in v hitrost curka, bi po enačbi za naklon morali dobiti gostoto vode. Dobimo okoli 750 kg/m^3 , kar ni 1000 kg/m^3 , kot bi pričakovali, se pa opazi linearen trend.

Zaključek

Uspešno smo zasnovali napravo za merjenje sile curka in meritve primerjali s teoretično napovedjo. Ugotovili smo, da enostaven model ni povsem zanesljiv pri napovedovanju sile. Praktični dejavniki imajo pomemben vpliv. Nekatere merjene sile s silomerom se nam namreč niso ujemale z napovedmi. Za ugotovitev kaj je pripomoglo k tako velikim odstopanjem, bi potrebovali dodatne raziskave in poskuse. Največje težave smo imeli s curkom vode, kot so kot pod katerim ta zadane silomer, dovoljšna moč curka, da se cev napolni ter s škropljenjem vode, ki je škropila tudi preko ploščice in močila merilnik, kar je bilo še posebej opazno pri večjih silah curkov.

Z več časa bi lahko naredili napravo, ki bi bila bolj varčna z vodo in bi seveda bila pod manjšimi vplivi iz okolice, kar bi pomagalo pri določanju vzrokov za napačne odmerke s silomerom.