

Potisna sila vodne rakete

Projektna naloga pri fiziki

Anton Luka Šijanec, 2. a

Gimnazija Bežigrad

V sredo, 2. junija 2021

- 1 Opis poskusa
- 2 Izvedba meritev poskusa
 - Oprema in merilniki
- 3 Izvedba meritev poskusa
- 4 Izvedba meritev poskusa
 - *Konstantne*, **odvisne** in nadzorovane vrednosti
 - Obdelava pridobljenih podatkov
- 5 Vsebinski Pridobljene meritve
 - Tabele
 - Grafi
 - Rezultati in komentarji nanje ter ugotovitve
- 6 Viri
 - Licence slik
- 7 Zaključek

- Meritev potisne sile vode, ki izteka iz vodne rakete, ki je fiksno vpeta
- Korelacija potisne sile z višino vode in tlakom v plastenki ob danem trenutku
- Primerjava s teoretičnimi vrednostmi
- Strojno odčitavanje podatkov zaradi hitrega razpleta dogodkov

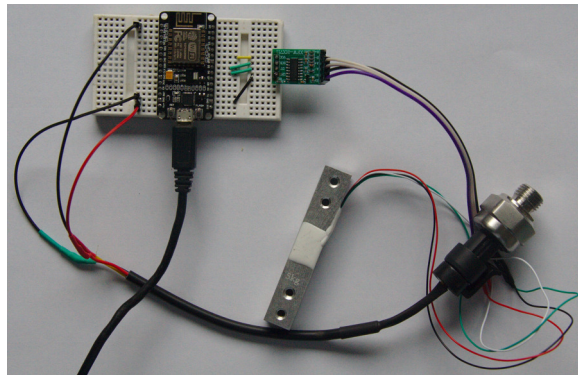


Slika 1: Vodna raketa, plastena in navoj pretvornika

Izvedba meritev poskusa

Oprema in merilniki

- Videokamera za videoanalizo (Canon SX160 IS), 25 sličic na sekundo
- Izstrelilna rampa za vodno raketo
- Pretvornik med navojem za plastenko in priključkom za na vzletno rampo
- Litrska plastenka
- Merilnik tlaka tekočin in plinov
- Aluminijska vaga/merilna celica (0 kg-5 kg) in HX711 ADC
- Mikroprocesor ESP8266 in nodemcuV2
- Program Tracker za videoanalizo

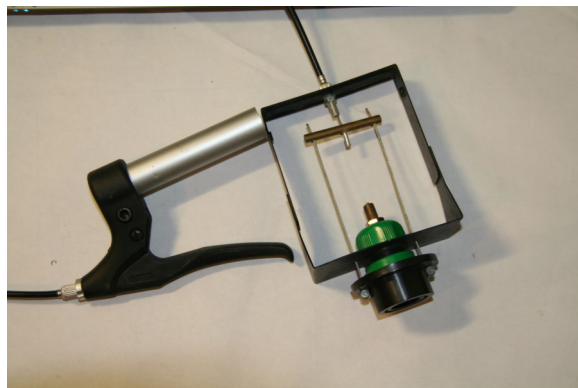


Slika 2: Vaga, merilnik za pritisk in mikroprocesor

- 1 Stehtamo raketo brez vode
- 2 Začnemo zajem podatkov
- 3 Vertikalno izstrelimo raketo v vago, ki je postavljena tik nad vrhom rakete
- 4 Vaga zazna silo ($F_m = |F_\alpha - F_g|^1$), ki je rezultanta sile teže in sile potiska.
- 5 Zanemarimo zračni upor
 - Pred dotikom rakete z vago ($F_g > F_\alpha$) podatkov o potisku nimamo
 - Med dotikom potisk izračunamo s formulo

$$F_\alpha = \vec{F}_m + \vec{F}_g$$

- Vsakič, ko je omenjen tlak (P), je mišljena razlika tlaka (ΔP) glede na zunanji tlak.



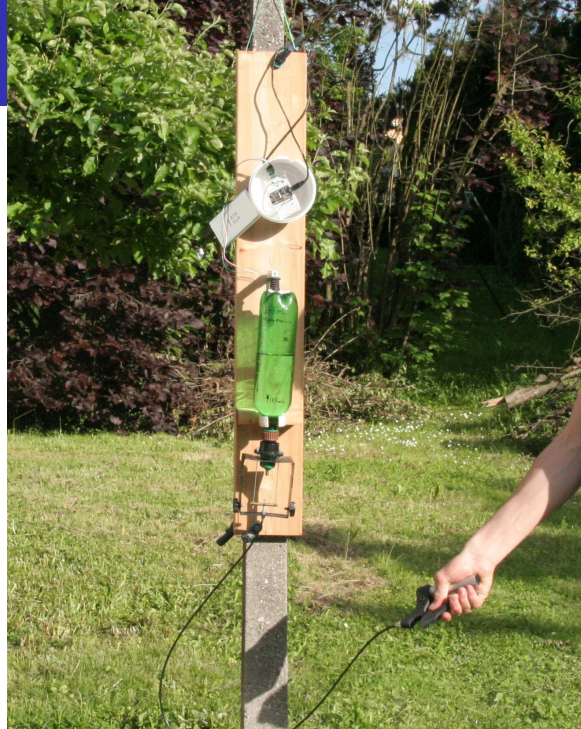
Slika 3: Izstrelitvena rampa

¹Absolutno je zato, ker raketa ni prilepljena na vago

Izvedba meritev poskusa

Konstantne, odvisne in nadzorovane vrednosti

- masa plastenke, kalibracijski delitelj vage
- čas, ko je $F_\alpha > F_g$, maksimalna $F_m \rightarrow$ maksimalna F_α , povprečna F_m/F_α
- začetna količina vode v plastenki (V_0): 0,3L, 0,6L in 0,9L, začetni tlak v plastenki (P_0): 10 kPa, 20 kPa, 30 kPa in 40 kPa
- Grafi, s katerimi bodo prikazane meritve: $F_\alpha(t)$, $F_\alpha(P_0)$, $F_\alpha(V_0)$, $t_{F_\alpha > F_g}(V_0)$, $t_{F_\alpha > F_g}(P_0)$, $\dot{m}_{max}(V_0, P_0)$ – predv. viš.
- Za vsako kombinacijo volumna in pritiska so bile izvedene tri meritve, katerih povprečje se upošteva
- Videoanaliza bo uporabljena za t_0 in za $h_\alpha \rightarrow V_\alpha \rightarrow m_\alpha$



Izvedba meritev poskusa

Obdelava pridobljenih podatkov

- CSV datoteki: $F_m(t)$ in $h_\alpha(t)$
- Natančnost: F_m : 1 cN, h_α : 1 mm
- $h_\alpha \rightarrow V_\alpha$:

$$g(x) = 106 \text{ mL} + (x - 5,5 \text{ cm}) \cdot (38,197 \text{ mm})^2$$

$$f(x) = \begin{cases} g(x); & 5,5 \text{ cm} \leq x \leq 24,5 \text{ cm} \\ x < 106 \text{ mL}; & x < 5,5 \text{ cm} \\ 947 \text{ mL} > & \\ x > 871 \text{ mL}; & x > 24,5 \text{ cm} \end{cases}$$

- $t_{F_\alpha > F_g}$: čas, ko je $F_m > 0,5 \text{ N}$
- Po obdelavi: $\{F_\alpha, V_\alpha\}(t)$ in $\{t_{F_\alpha > F_g}, \overline{F_\alpha}, \check{s}_{max}\}(\{P_0, V_0\})$



Pridobljene meritve

Tabele

Pridobljene meritve

Grafi

- Obstajajo kombinacije P_0 in V_0 , kjer voda ne bo v celoti izrinjena, ker bo prej

$$P_\alpha = 0$$

Electricity sector in China, 2020 [online] [pridobljeno 2020-11-22]. Dostopno na:
<https://w.wiki/nat>.

- Vse slike so ©Anton Luka Šijanec 2021

- Hvala za pozornost!
- Vprašanja?
- Ta dokument je informativne narave in se lahko še spreminja. Najnovejša različica, to je \LaTeX izvorna koda in PDF dokumenti, je na voljo v mojem šolskem Git repozitoriju na naslovu <https://git.sijanec.eu/sijanec/sola-gimb-2/>. Povezava za prenos zadnje različice tega dokumenta v PDF obliki je <http://razor.arnes.si/~asija3/files/sola/gimb/2/fiz/naloga/predstavitev/dokument.pdf>.

- Konec generiranja dokumenta: 1. junij 2021 ob 16:13.
- Grafi imajo natančnost 100 točk na graf.
- Document se je generiral 6 s.
- Pred objavo izklopite razhroščevanje. To storite tako, da v glavi dokumenta nastavite ukaz razhroscevanje na 0.