

Centripetalni pospešek

ANTON LUKA ŠIJANEC

14. december 2022

Povzetek

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

Kazalo

1	Potrebna oprema	1
2	Cilj naloge	1
3	Potek meritve	1
4	Naloge	2
5	Uporabljen program	3

1 Potrebna oprema

- kos plastične cevi
- vrvica
- zamašek z luknjico
- štoparica
- ravnilo
- tehtnica
- uteži

2 Cilj naloge

S poskusom preveriti veljavnost drugega Newtonovega zakona za kroženje.

3 Potek meritve

1. Izmeri maso uteži in maso zamaška.

$$m_{\text{uteži}} = 30,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{zamaška}} = 3,5 \text{ g}$$

2. Primi za cev in jo vrti tako, da zamašek kroži v vodoravni ravnini s stalno hitrostjo. Pri tem pazi, da je razdalja od vrha cevi do zamaška ves čas enaka izbranimu polmeru. Izmeri čas desetih obhodnih časov. Meritev ponovi za deset različnih polmerov.

r [m]	t_{10} [s]	t [s]	a_r [m s ⁻²]
0,15	2,55	0,255	91,069014
0,3	3,55	0,355	93,977586
0,47	5,32	0,532	65,559303
0,43	4,08	0,408	101,978323
0,33	3,87	0,387	86,986478
0,23	2,6	0,206	134,320060
0,45	4,21	0,421	100,232384
0,2	3,012	0,3012	87,032167
0,29	2,98	0,298	128,921457
0,4	3,62	0,362	120,504312
0,4	4,21	0,421	89,095452

Tabela 1: Meritve

4 Naloge

1. Za vsako meritev določi obhodni čas in izračunaj centripetalni pospešek. Določi povprečni pospešek in njegovo napako.

$$\bar{a}_r = 99,970\,594 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma_{a_r} = 20,487\,365 \text{ m s}^{-2}$$

2. Centripetalni pospešek izračunaj tudi iz mas zamaška in uteži. Ali se dobljena rezultata ustrezno ujemata?

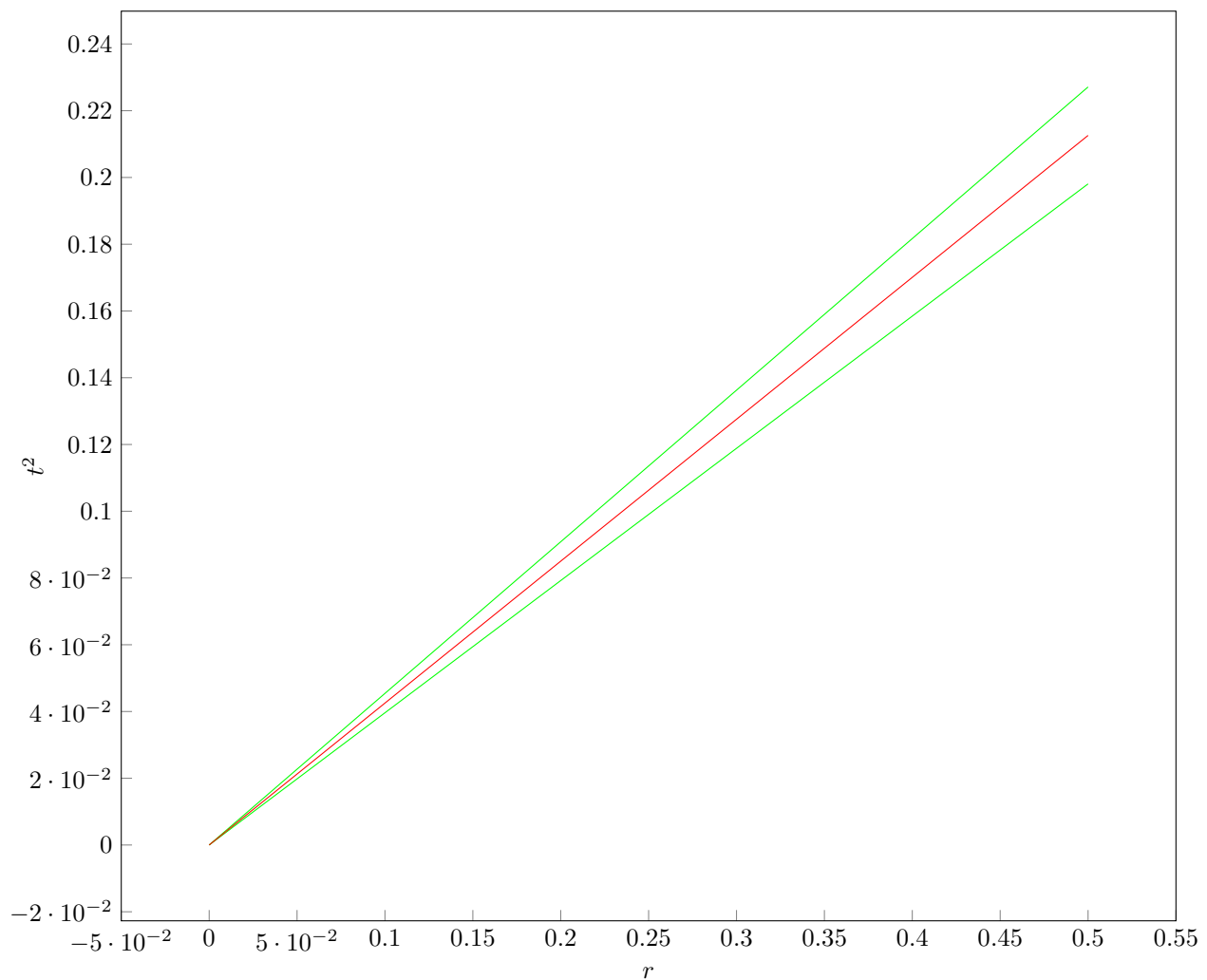
$$a_r = \frac{F_c = gm_{uteži}}{m_{zamaška}} = \frac{9,81 \text{ m s}^{-2} \cdot 0,0305 \text{ kg}}{0,0035 \text{ kg}} = 85,487 \text{ m s}^{-2}$$

Upoštevajoč napako merjenja se izračunana vrednost ustrezno ujema z izmerjeno.

3. Izpelji izraz, ki povezuje kvadrat nihajnega časa t^2 z radijem r !

$$t^2 = \frac{4\pi^2 r}{a_r}$$

4. Nariši graf $t^2(r)$. Skozi narisane točke lahko narišemo premico skozi izhodišče. Določi naklon te premice, pri tem pazi na enote rezultata!



Slika 1: Graf kvadrata nihajnega časa v odvisnosti od polmera.

```
fit (x*p) "podatki.tsv" using 2:6 via p
```

$$p = 0,425\,193\text{ s}^2\text{ m}^{-1} \pm 0,029\,04\text{ s}^2\text{ m}^{-1}$$

5. Naklon premice izrazi z maso zamaška in uteži in ga tako tudi izračunaj.

$$k = \frac{t^2}{r} = \frac{4\pi^2}{a_r} = \frac{4\pi^2 m_{\text{uteži}}}{g m_{\text{uteži}}} = 0,461\,805\text{ s}^2\text{ m}^{-1}$$

Izračunana vrednost je izven standardne napake, vendar ne pretirano.

5 Uporabljen program

```
#!/usr/bin/python3
import pandas
import math
import sys
m=pandas.read_csv("meritev.tsv", sep='\t')
m.index.name = "idx"
```

```
m["t"] = (m["t10"]/10)
m["centripetalni"] = (4*math.pi**2*m["r"]/m["t"]**2)
m["tt"] = (m["t"]**2)
print("sredina:", file=sys.stderr)
print(m.mean(), file=sys.stderr)
print("standardna_deviacija", file=sys.stderr)
print(m.std(), file=sys.stderr)
m.to_csv("/dev/stdout", sep="\t")
```