

# Stoječe valovanje na vrvi

ANTON LUKA ŠIJANEC

25. januar 2023

## Povzetek

Poročilo sedme vaje pri predmetu F41 na Gimnaziji Bežigrad v 4. letniku. Vaja je potekala 8. decembra 2022.

## Kazalo

1 Naloga	1
2 Potrebščine	1
3 Potek dela	1
Literatura	3
4 Uporabljen program	3

## 1 Naloga

S stoječim valovanjem ugotovi, kako je hitrost valovanja na vrvi odvisna od sile, ki napenja vrv.

## 2 Potrebščine

- brnač
- ŠMI
- vezna žica (2)
- prižema s škripcem
- vrvica (2)
- uteži po 10 g (6)

## 3 Potek dela

1. En konec debelejšje vrvice pritrdi na brnač, ki vzbuja na vrvici nihanje s stalno frekvenco 50 Hz. Brnač priključiš na ŠMI na izmenično napetost 2 V.
2. Drugi konec vrvice napelji preko škripca in obesi nanjo kaveljček za uteži in eno utež (skupna masa 20 g).
3. Ko vključiš ŠMI, da brnač zaniha, počasi spreminjaj dolžino vrvice med brnačem in škripcem tako, da dobiš na vrvici lepo stoječe valovanje. Določi valovno dolžino tega stoječega valovanja.
4. Postopoma dodajaj uteži na kaveljček, vsakič poišči ustrezne stoječe valovanje te določi valovno dolžino. Vse meritve zapisuj v ustrezno tabelo.

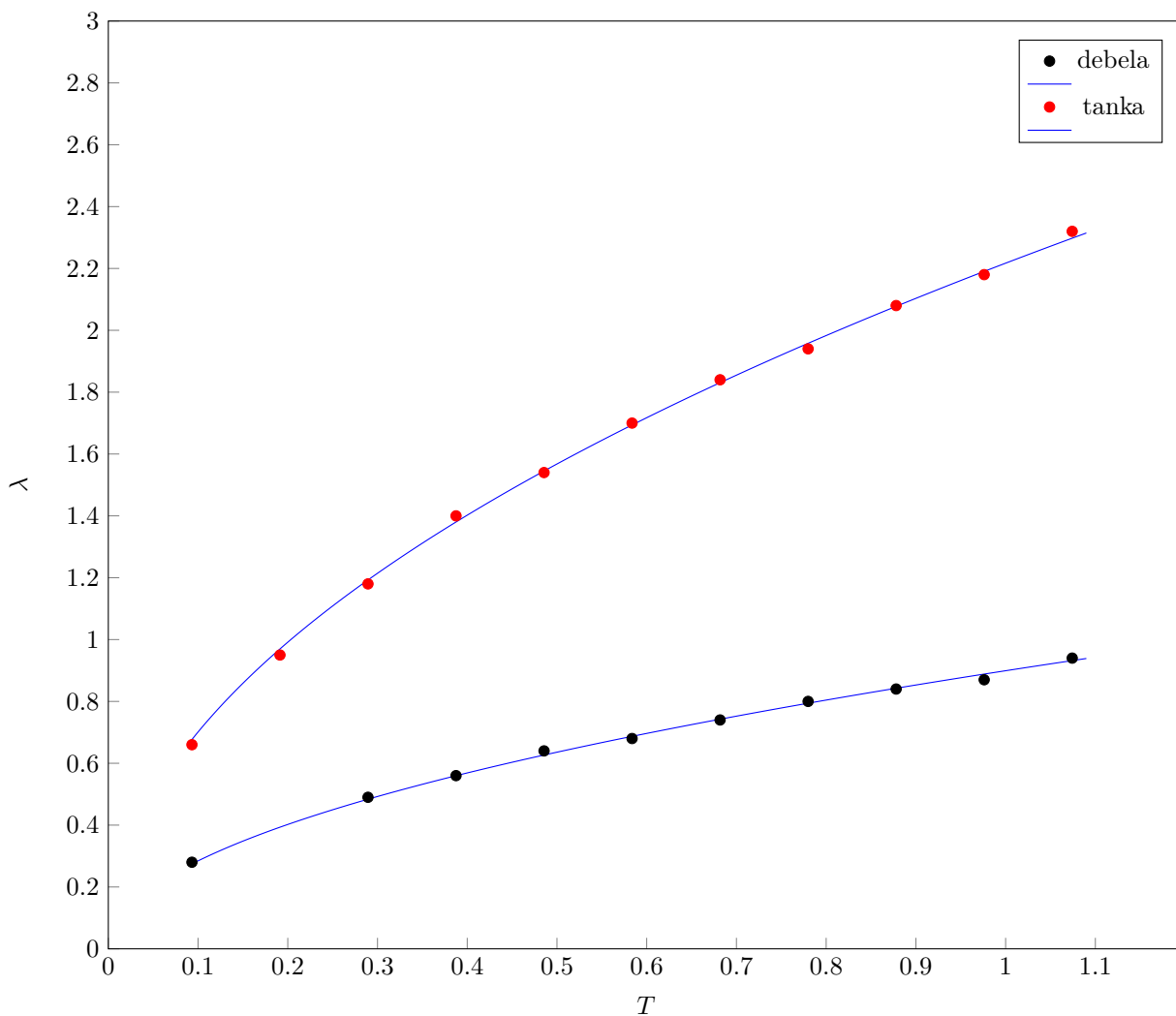
$\frac{\lambda}{2}$ [m]	$m$ [g]
0,14	9,5
0,245	29,5
0,28	39,5
0,32	49,5
0,34	59,5
0,37	69,5
0,4	79,5
0,42	89,5
0,435	99,5
0,47	109,5

Tabela 1: Meritve debele vrvice

$\frac{\lambda}{2}$ [m]	$m$ [g]
0,33	9,5
0,475	19,5
0,59	29,5
0,7	39,5
0,77	49,5
0,85	59,5
0,92	69,5
0,97	79,5
1,04	89,5
1,09	99,5
1,16	109,5

Tabela 2: Meritve tanke vrvice

5. Tabelo dopolni tako, da bo iz nje razvidno, kako se hitrost valovanja na vrvi spreminja s silo, ki napenja vrvico.
6. Nariši graf, ki kaže odvisnost iz točke 5, ter z besedami in/ali z enačbo povej, za kakšno odvisnost gre. Svojo trditev tudi preveri z dodatnim grafom ali računsko.



Slika 1: Odvisnost valovne dolžine od sile, s katero je vrvica napeta.

```
set datafile separator ',',  
fit (x*p+c) "debela.csv" using 4:5 via p, c
```

$$f = \frac{v = \sqrt{\frac{T}{m/L}}}{2L} = \sqrt{\frac{T}{L^2 4m/L}} = \sqrt{\frac{T}{4mL}} \rightarrow f^2 = \frac{T}{4mL} \rightarrow 4mlf^2 = T \rightarrow f\sqrt{4mL} = \sqrt{T}$$

[1]

- (a)  $f$  je frekvenca nihanja
  - (b)  $v$  je hitrost potujočega valovanja po vrvi
  - (c)  $m$  je masa vrvica dolžine  $L$
  - (d)  $T$  je sila, s katero je vrvica napeta
  - (e)  $L$  je dolžina vrvica
7. Če imaš čas, ponovi cel postopek še s tanjšo vrvico. Odvisnost iz točke 5 nariši v isti koordinatni sistem kot za debelejšo vrvico ter komentiraj rezultat.  
Valovna dolžina tanjše vrvi je za faktor  $\tilde{z}$  večja od debelejše vrvi. V idealnem primeru bi na to vplivala njena dolžinska gostota, saj drži  $m \propto f$ .

## Literatura

[1] Carl Rod Nave. HyperPhysics Concepts: Standing Waves on a String, 2016.

## 4 Uporabljen program

```
#!/usr/bin/python3  
import pandas  
import sys  
import math  
b=pandas.read_csv("/dev/stdin", sep="\t")  
b.index.name = "idx"  
b["sila"] = (9.81*b["m"]/1000)  
b["lambda"] = (2*b["pollamb"])  
b = b.astype(float).round(6);  
b.to_csv("/dev/stdout", sep=sys.argv[1][0]);
```