

STOJEČE VALOVANJE NA VRVI

Splošne meritve, ki veljajo pri vseh nalogah

- masa debele vrvi $m_v = 0,0042 \text{ kg}$
- dolžina debele vrvi $l_D = 1,5 \text{ m}$
- dolžina tanke vrvi $l_T = 1,1 \text{ m}$
- frekvenca nihanja $\nu = 50 \text{ s}^{-1}$
- napetost, na katero je priključen brnač: $U = 6 \text{ V}$

Meritve

1. debela vrv

- $\mu = \frac{m}{l}$, pri čemer je m masa vrvi; $\mu = 0,0028 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

$m[\text{kg}]$ uteži	$\lambda[\text{m}]$	$c = \lambda \cdot \nu \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	$c = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	relativna napaka
0,010	<i>premalo napeta vrv</i>	-	-	-
0,020	0,17	8,5	8,5	0,0%
0,030	0,21	11	10	10%
0,040	0,25	13	12	8,0%
0,050	0,27	14	13	8,0%
0,060	0,30	15	15	0,0%

Izračun hitrosti po formuli $c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ je bolj natančno, saj smo uporabili dejanske podatke, ne pa naše meritve. Napake se lahko pojavijo le v primeru, da smo napačno izmerili maso vrvi, toda to je sistemska napaka, saj nimamo druge poti, po kateri bi dobili to zahtevano in potrebno količino.

2. tanka vrv

$m[\text{kg}]$ uteži	$\lambda[\text{m}]$	$c \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$
0,010	<i>premalo napeta vrv</i>	
0,020	0,41	21
0,030	0,46	23
0,040	0,58	29
0,050	0,65	33
0,060	0,72	36

Spodaj sta narisana grafa $c(F)$ za obe vrvi. Dobili smo logaritemski krivulji. Za razliko od teh, pa je graf $c^2(F)$ ravna premica, torej gre za linearno funkcijo.

Graf $c(F)$

Graf $c^2(F)$ za prvo (debelo) vrv

Pri uteži 20g in debelejši vrvici smo spremljali razmik med brnačem in škripcem tako, da smo trikrat dobili celo število polovičnih valovnih dolžin. Vsakokrat smo izračunali tudi hitrost valovanja.

$$c_1 = 22,0 \frac{m}{s} ; \quad c_2 = 21,8 \frac{m}{s} ; \quad c_3 = 22,0 \frac{m}{s}$$

Ker je sila ves čas enaka, naj bi bila enaka tudi hitrost, vendar zaradi nenatančnosti meritev pride do majhnega, zanemarljivega odstopanja, in sicer za manj kot 1%.

Komentar

Potrdilo se je naše teoretsko znanje, in sicer, da je hitrost stoječega valovanja na vrvi dejansko odvisna od sile, ki vrv napenja, od mase vrvi in dolžine vrvi. Proti našim pričakovanjem je graf $c(F)$ logaritemska krivulja.