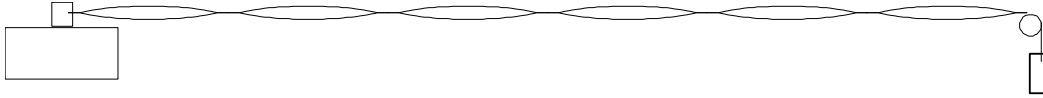


fizikalna vaja:

Stoječe valovanje na vrvi

REZULTATI

1. Izmeri valovno dolžino stoječega valovanja s šestimi različnimi utežmi! Po enačbi $c = \lambda \cdot \nu$ in izračunaj hitrost valovanja za vsako meritev, ter načrtaj graf $c(F)$! Kakšno krivuljo dobiš?



Merila sem razdaljo med vozli, ko se je vzpostavilo stoječe valovanje, ter to razdaljo pomnožila z 2, da sem dobila celotno λ , saj je med dvema vozloma razdalja $\lambda/2$.

Tabela1: podatki za tanjšo vrvico

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| m_u [g] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| F_{g_u} [N] | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,39 | 0,49 | 0,59 |
| $\lambda/2$ [cm] | 13,0 | 17,5 | 20,5 | 25,5 | 27,5 | 30,0 |
| λ [m] | 0,26 | 0,35 | 0,41 | 0,51 | 0,55 | 0,60 |
| c [m/s] | 13,0 | 17,5 | 20,5 | 25,5 | 27,5 | 30,0 |
| c^2 [m ² /s ²] | 169 | 306 | 420 | 650 | 756 | 900 |
| c' [m/s] | 11,8 | 16,7 | 20,5 | 23,7 | 26,5 | 29,0 |

* c' je hitrost izračunana po enačbi $c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

$$F_{g_u} = m_u \cdot g$$

$$F_{g_{u1}} = 0,01 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 0,098 \text{ N}$$

...

$$c = \lambda \cdot \nu$$

$$m_{u1} = 10 \text{ g}$$

$$\lambda_1 = 0,26 \text{ m}$$

$$c = \lambda \cdot \nu = 0,26 \text{ m} \cdot 50 \text{ /s} = 13 \text{ m/s}$$

...

3. Izračunaj še hitrost po enačbi
Katere meritve so bolj natančne?

$$c = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \text{tako, da z meritvijo določiš } \mu!$$

$$\mu = \frac{m}{l}$$

$$c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$l = 1,0 \text{ m}$$

$$m = 0,7 \text{ g}$$

$$\mu = 0,7 \frac{\text{g}}{\text{m}} = 7 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

...

$$F_{g_{u6}} = 0,589 \text{ N}$$

$$c_6' = 29,0 \text{ m/s}$$

Hitrost po enačbi $c = \lambda \cdot \nu$ pa je $c_6 = 29,0 \text{ m/s}$. Razlikujeta se največ za $\pm 1,8 \text{ m/s}$.

4. Ponovi nalogo 1 pri drugi debelini vrvice! Graf $c(F)$ načrtaj na isti graf kot pri nalogi 1. Kaj opaziš?

Tabela2: podatki za debelejšo vrvico

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| masa [g] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| F [N] | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,39 | 0,49 | 0,59 |
| $\lambda/2$ [cm] | 26 | 39 | 50 | 58 | 65 | 72 |
| λ [m] | 0,52 | 0,78 | 1,00 | 1,16 | 1,30 | 1,44 |
| c [m/s] | 26 | 39 | 50 | 58 | 65 | 72 |

Glej Graf1

Za prvo, tanjšo vrvico je funkcija na grafu bolj strma kot funkcija debelejše vrvice.

5. Pri izbrani uteži (20g) in debelejši vrvici spreminjaj razmik med brnačem in škripcem tako, da dobiš vsaj dvakrat celo število polovičnih valovnih dolžin ter vsakokrat izračunaj hitrost valovanja. Kaj ugotoviš!

| | | |
|-------------------------------------|----|----|
| N | 1 | 2 |
| število hrbtov | 4 | 5 |
| $\lambda/2$ [cm] | 17 | 17 |
| razmik med škripcem in brnačem [cm] | 67 | 83 |

$$c = 2 \cdot 0,17\text{m} \cdot 50/\text{s} = 17\text{m/s}$$

$$c = 2 \cdot 0,17\text{m} \cdot 50/\text{s} = 17\text{m/s}$$

Obe dobljeni hitrosti sta enaki, kar potrjuje dejstvo, da hitrost širjnja valovanja kljub spreminjanju razmika med škripcem in brnačem ostaja enaka.

KOMENTAR

Iz grafa1 $c(F)$ sledi sklep, da je hitrost širjenja valovanja premo sorazmerna s kvadratnim korenem iz sile.

Ravno tako lahko iz grafa2 sklepamo, da je c^2 premo sorazmerna s silo na

vrvico. Te ugotovitve se ujemajo z enačbo $c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

Med seboj se precej ujemata tudi hitrost izračunana po enačbi $c = \lambda \cdot v$ in

$c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$, saj se ne razlikujeta za več kot $\pm 1,8 \text{ m/s}$.

Izračun hitrosti po formuli $c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ je bolj natančen, saj smo uporabili dejanske podatke za tanjšo vrvico, ne pa naše meritve. Napake se lahko pojavijo le v primeru, da smo napačno izmerili maso vrvi ali pa njeno dolžino.

Razmik med brnačem in škripcem in posledično različno število hrbtov na hitrost valovanja ne vpliva. Hitrost širjenja valovanja je torej odvisna od sile, ki napenja vrv (teža uteži) in od mase na dolžinsko enoto vrvice (lastnosti snovi po kateri se valovanje širi). Do manjšega odstopanja lahko pride le zaradi merskih napak, kot je npr.: nenatančno odčitana polovična valovna dolžina. Precej težko je bilo namreč najti lepo stoječe valovanje, saj je po vsaki spremembi frekvence potrebno malo počakati, pa tudi tedaj so bili vozli dolgi več kot cm, tako, da je bilo težko izmeriti pravo λ . To se je poznalo tudi pri risanju grafa, saj nekatere točke precej odstopajo (točka za utež m_3).