

Pulssin heijastuminen köyden kiinnitetystä päästä

&

Seisova aaltoliike narussa

Jarmo Vestola
Koulun nimi
Fysiikka luonnontieteenä
FY5-työseloste
6.2.2002
Arvosana: K (9)

1. Tutkittava ilmiö

Tehtävänä oli kiinnittää köyden toinen pää esimerkiksi pöydän jalkaan, heilauttaa köyden vapaata päätä ja tarkastella, miten syntyvä pulssi käyttäytyy kohdatessaan kiinnitetyn pään.

Toisessa tehtävässä piti synnyttää seisovia tai ”pyöriviä” aaltoja naruun ja tarkastella kuinka monta kupua saa syntymään, kun a) naru on kiinnitetty toisesta päästä b) narua ei kiinnitetä toisesta päästä. Tehtävässä piti myös arvioida seisovien aaltojen taajuudet, aallonpituudet ja niiden perusteella aaltojen nopeus narussa, sekä miten tulokset riippuvat kupujen lukumäärästä ja narun kireydestä.

2. Teoriaa

Kun jousen tai esimerkiksi köyden toista päätä heilautetaan poikittain, niihin syntyy nopeasti etenevä poikittainen pulssi. Kun jousen päätä sysätään jousen suunnassa, siihen syntyy pitkittäinen pulssi, joka näkyy jousessa etenevänä tiivistymänä. Pulssin muoto säilyy sen edetessä.

Jouseen synnytetty pulssi heijastuu, kun se saavuttaa jousen toisen pään. Tällöin syntyy samanlainen vastakkaiseen suuntaan etenevä pulssi, joka poikkeuttaa jouta samaan suuntaan kuin alkuperäinen pulssi. Jos jousen pää on kiinnitetty johonkin, heijastuva pulssi poikkeuttaakin jouta vastakkaiseen suuntaan.

Kun jouseen synnytettyt jatkuvat aaltoliikkeet heijastuvat edestakaisin kummastakin päästä ja yhdistyvät, muodostuu tietyillä taajuuksilla tilanne, jossa aallon eteneminen näyttää pysähtyvän. Näin jouseen syntyy paikallaan pysyviä solmukohtia ja edestakaisin värähteleviä kupuja. Tällaista värähtelyä sanotaan seisovaksi aaltoliikkeeksi.

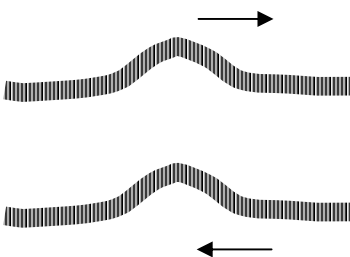
3. Hypoteesi

Pulssin kohdatessa jousen kiinnitetyn pään se heijastuu takaisin samanlaisena kuin alkuperäinen.

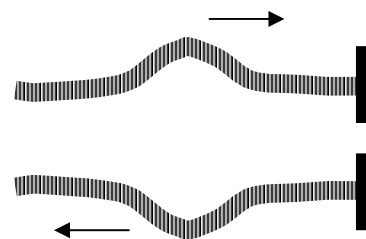
4. Työvaiheet

- 1.1. Sidoimme noin kolme metriä pitkän köyden pöydänjalkaan.
- 1.2. Heilauttelimme köyttä pyrkien tekemään siihen pitkittäisiä ja poikittaisia pulsseja.
- 1.3. Pulssin heijastuessa kiinnitetystä päästä, kirjassimme havainnot ylös ja piirsimme selvennykseksi kuvan tapahtuneesta.
- 2.1 Toisessa tehtävässä yritimme synnyttää pyöriviä aaltoja naruun.
- 2.2 Kirjasimme vähäiset havainnot ylös.

Kuva 1. Pulssin heijastuminen köyden vapaasta ja kiinnitetystä päästä.



Pulssin heijastuminen vapaasta päästä.



Pulssin heijastuminen kiinnitetystä päästä.

5. Tulosten tarkastelu

Ensimmäisen tehtävän hypoteesini osoittautui vääräksi. Pulssin heijastuessa köyden kiinnitetystä päästä syntyy samanlainen vastakkaiseen suuntaan etenevä pulssi, joka kuitenkin poikkeuttaa köyttä vastakkaiseen suuntaa kuin alkuperäinen pulssi. Havaitimme myös ettei käyttämäämme köyteen pystynyt synnyttämään pitkittäisiä pulsseja, koska köysi oli niin kova, eikä lähellekään yhtä kimmoisa kuin jousi, johon pitkittäisiä pulsseja voi synnyttää. Köyden jäykkyyden takia pulssi myös leveni ja tasoittui nopeasti sen edetessä ja heijastuessa takaisin.

Toinen koe epäonnistui täysin, koska kokeen tehtävänanto oli jo väärä. Emme saaneet mitään tuloksia, koska yritimme luoda vain ”pyöriviä” aaltoja. Huomasimme kuitenkin ettei ”pyöriviä aaltoja” tehdessä pyöritystaajuus vaikuta kupujen lukumäärään, vaan ainoastaan se, miten rivakasti alkuheilautuksen tekee. Jos alkuheilautuksen tekee nopeasti voi saada aikaan kolme kupua.

Tehtävä olisi pitänyt suorittaa ainoastaan poikittaisilla aalloilla. Toinen nopeampi tapa olisi ollut käyttää jotakin pyörityskonetta, jonka pyöritystaajuutta olisi pystynyt säätämään tarkasti. Näin mittaukset olisivat olleet helpompia ja tarkempia tehdä.

6. Lähteet

1. Lavonen, Kurki-Suonio, Hakulinen, **Galilei 5 Aaltoliike**, Weilin+Göös, Porvoo 1998, s. 24-25 ja s. 34