

Voiman mittaaminen jousivaa'alla

Jarmo Vestola
Koulun nimi
Fysiikka luonnontieteenä
FY3-Projektityö
31.5.2001
Arvosana: K (9)

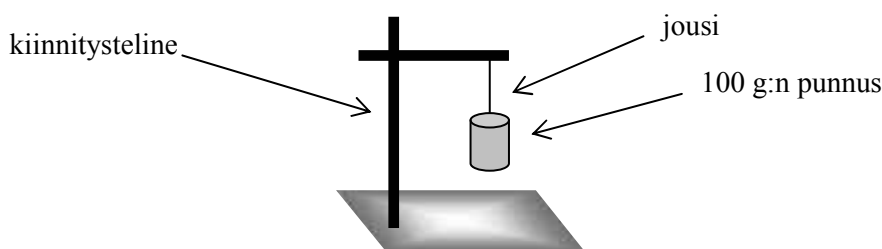
1. Tutkittava ilmiö

Tehtävänä oli tehdä kierrejousesta jousivaaka, kuormittaa sitä eripainoisilla punnuksilla ja laatia sille koellinen asteikko.

2. Teoriaa

Voimia voidaan mitata vertaamalla niitä tunnettuihin voimiin. Tähän perustuu jousivaa'an käyttö voiman mittarina. Kun kappale riippuu jousen varassa, jousi estää sitä putoamasta. Jousi vaikuttaa siihen kiinnitettyyn kappaleeseen voimalla, joka on sitä suurempi, mitä pidemmäksi jousi on venynyt. Jousi venyy aina niin paljon, että punnukseen ylöspäin vaikuttava jousivoima kumoaa punnuksen painon eli on yhtä suuri ja vastakkaisuuntainen. Voidaan todeta esimerkiksi, että 100 g punnus venyttää joustaa aina 1 cm, 200 g punnus 2 cm jne. tällöin tiedetään, että mikä tahansa voima, joka venyttää joustaa 3 cm on yhtä suuri kuin 300 g punnuksen paino.

Kuva 1. Jousivaa'an rakenne.



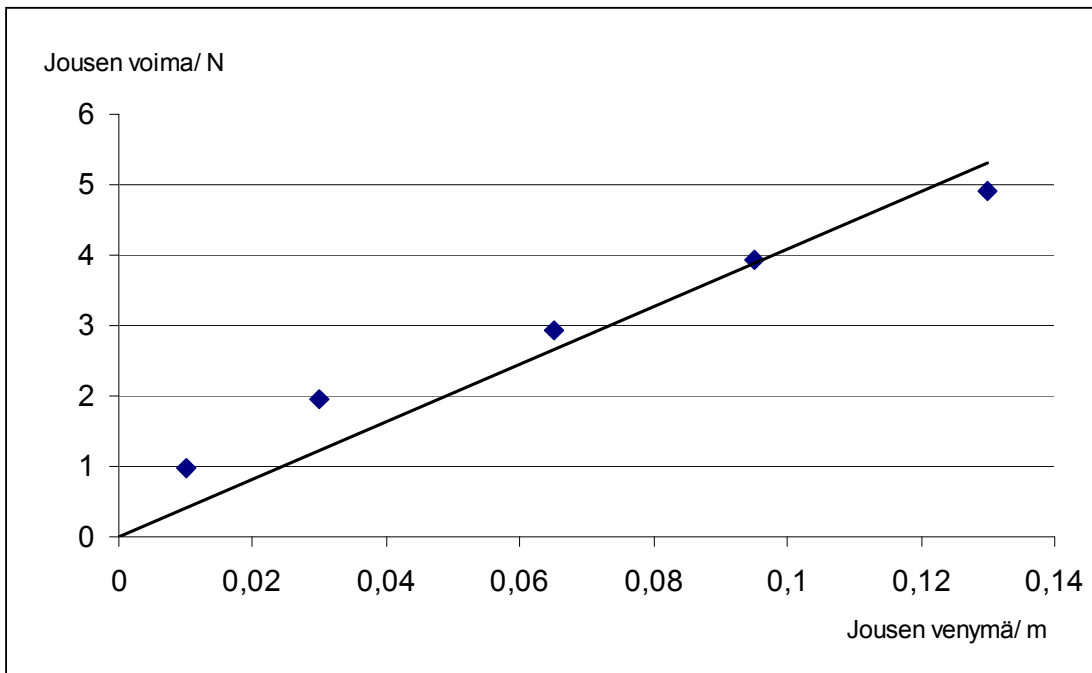
3. Työvaiheet

1. Rakensimme jousivaa'an kierrejousesta, jonka kiinnitimme siinä olleesta lenkistä rautaiseen ja tukevaan telineeseen. Telineeseen kiinnitimme mittanauhan venymän selvittämiseksi.
2. Jousivaa'an nollakohdaksi valitsimme 16,5 cm kohdan mittanauhasta, johon kierrejousen alakohta osui.
3. Jousivaa'an painoa lisättiin kiinnittämällä siihen 100 g punnuksia.
4. Yhteensä punnuksia kiinnitettiin viisi ja näiden aiheuttama venymä kirjattiin ylös.
5. Lopuksi otimme punnuksia pois yksitellen ja tarkistimme että saatu tulos täsmää sekä punnuksia lisättäessä että poistettaessa.
6. Saatujen tulosten perusteella piirsimme kaksi mahdollista kuvaajaa ja piirsimme niille tangentteja, joiden kulmakerroin kertoo kuinka suurella voimalla on vedettävä, että jousi venyisi metrin.

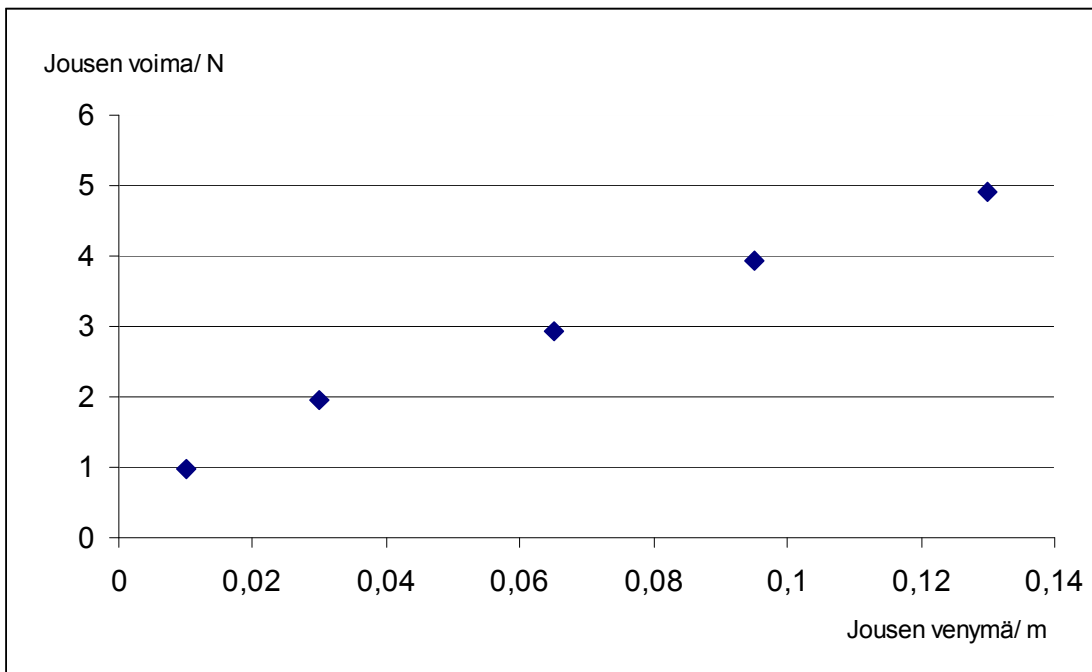
4. Työn tulokset

Punnuksen paino (g)	Voima (N)
100	1
200	3
300	6,5
400	9,5
500	13

Kuvaaja 1. Jousen todellinen venymä-voima-kuvaaja.



Kuvaaja 2. Jousen toinen mahdollinen venymä-voima-kuvaaja.



5. Tulosten tarkastelu

Kokeellisesti saadut tulokset ovat vähän ristiriitaisia. Jousen venymän olisi pitänyt kaksinkertaistua, kun paino kaksinkertaistuu. Luultavasti mittaustuloksiin on tullut virhe kirjattaessa tuloksia ylös, tai sitten jousen venymää ei ole katsottu aina mittauskohdan korkeudelta. Piirsimme tuloksista kaksi kuvaajaa ja ensimmäisen tasoitimme niin että suora kulkee origon kautta. Kuvaaja 2 on tehty siten, että oletimme jousen jossakin vaiheessa ”venähtävän”, eli se ei jaksaisi kannattaa painoa enää kunnolla ja venyisi liikaa. On tosin epätodennäköistä että jousi olisi venähtänyt, koska painoa oli vain puoli kiloa ja jousi oli erittäin tukevan näköinen. Kuvaaja 1 on mielestämme lähimpänä todellisia tuloksia ja kuvaaja 2 on vain epämääräinen oletus.

6. Lähteet

1. Lavonen, Kurki-Suonio, Hakulinen, **Galilei 1 Fysiikka luonnontieteenä**, Weilin+Göös, Porvoo 1999, s.48
2. Lavonen, Kurki-Suonio, Hakulinen, **Galilei 3 Mekaniikka**, Weilin+Göös, Porvoo 1999, s.49