

# **Jousen jaksonaikaan vaikuttavat tekijät**

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

## 1. Tutkittava ilmiö

Tehtävänä oli tutkia mitkä tekijät vaikuttavat jousen jaksonaikaan ja miten jaksonaikaa voidaan pidentää.

## 2. Teoriaa

Jouseen ripustetun kappaleen edestakainen liike on yksinkertainen esimerkki värähdysliikkeestä. Kun kappale riippuu jousen varassa, se on paikallaan tasapainoasemassa. Venytettäessä jousi aiheuttaa kappaleeseen voiman, joka pyrkii palauttamaan sen tasapainoasemaan. Tämä jousivoima saa jousen värähtelemään tasapainoaseman molemmin puolin.

Kappaleen yhden edestakaisen heilahduksen kestoja kutsutaan jaksonajaksi ja sen tunnuksena käytetään kirjainta T ja yksikkönä sekuntia. Jaksonaikaa kutsutaan myös värähdysajaksi, tai jos värähtelijä on jousi,ärkevin ilmaus edestakaiseen heilahdukseen on heilahdusaika.

Heilahdusliikkeessä kappaleen suurin poikkeama tasapainoasemasta on liikkeen amplitudi, sen tunnuksena käytetään kirjainta A ja yksikkönä metriä.

## 3. Hypoteesi

Heilurin jaksonaika kasvaa kun siihen lisää eri punnuksia ja sen amplitudia muuttaa.

## 4. Työvaiheet

1. Kiinnitimme ohuen kierrejousen siinä olleesta lenkistä rautaiseen ja tukevaan telineeseen. Telineeseen kiinnitimme mittanauhan, jotta tietäisimme amplitudin koon.
2. Työssä tarkastelimme miten jousessa olevat eripainoiset punnukset ja erisuuruiset amplitudit vaikuttavat jousen heilahdusaikaan.
3. Heilahdusaika mitattiin sekuntikellolla. Aika otettiin kymmenestä edestakaisesta heilahduksesta ja aikoja otettiin yhteensä viisi jokaisella eri muuttujan yhdistelmällä.
4. Jouseen kiinnitetty alkupaino oli 50 grammaa ja amplitudi 5 cm. Seuraavaksi paino pidettiin samana ja amplitudi kasvatettiin 10 cm. Kummastakin mittasimme heilahdusajat.
5. Punnuksia lisättiin 50 gramman välein ja heilahdusaika mitattiin sekä 5 cm että 10 cm amplitudilla. Loppupaino oli 250 grammaa.
6. Teimme saaduista tuloksista taulukot, laskimme yhden heilahduksen keskiarvon ja piirsimme värähdysaika, massa-kuvaajan sekä värähdysajaneliö, massa-kuvaajan.

## 5. Työn tulokset

**Taulukko 1.** Saadut heilahdusajat/10 heilahdusta, punnuksen paino 50 grammaa.

<b>Heilahdusaika/s (punnus 50g)</b>	
<b>Amplitudi 5cm</b>	<b>Amplitudi 10cm</b>
4,13	4,25
4,16	4,29
4,25	4,28
4,22	4,28
4,22	4,35
Keskiarvo: 0,4196	Keskiarvo: 0,429

**Taulukko 2.** Saadut heilahdusajat/10 heilahdusta, punnuksen paino 100 grammaa.

<b>Heilahdusaika/s (punnus 100g)</b>	
<b>Amplitudi 5cm</b>	<b>Amplitudi 10cm</b>
5,59	6,03
5,68	5,97
5,72	6,03
5,68	5,97
5,75	5,97
Keskiarvo: 0,5684	Keskiarvo: 0,5994

**Taulukko 3.** Saadut heilahdusajat/10 heilahdusta, punnuksen paino 150 grammaa.

<b>Heilahdusaika/s (punnus 150g)</b>	
<b>Amplitudi 5cm</b>	<b>Amplitudi 10cm</b>
6,62	6,82
6,91	6,85
6,82	6,87
6,85	6,85
6,87	6,91
Keskiarvo: 0,6814	Keskiarvo: 0,686

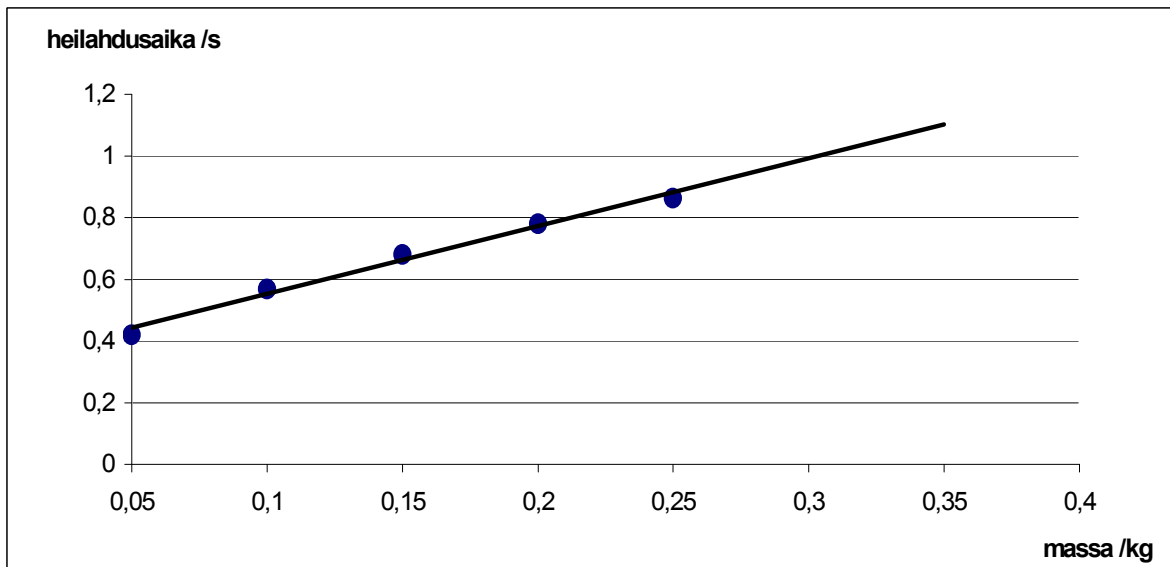
**Taulukko 4.** Saadut heilahdusajat/10 heilahdusta, punnuksen paino 200 grammaa.

<b>Heilahdusaika/s (punnus 200g)</b>	
<b>Amplitudi 5cm</b>	<b>Amplitudi 10cm</b>
7,75	7,82
7,78	7,82
7,78	7,82
7,85	7,82
7,82	7,82
Keskiarvo: 0,7796	Keskiarvo: 0,7826

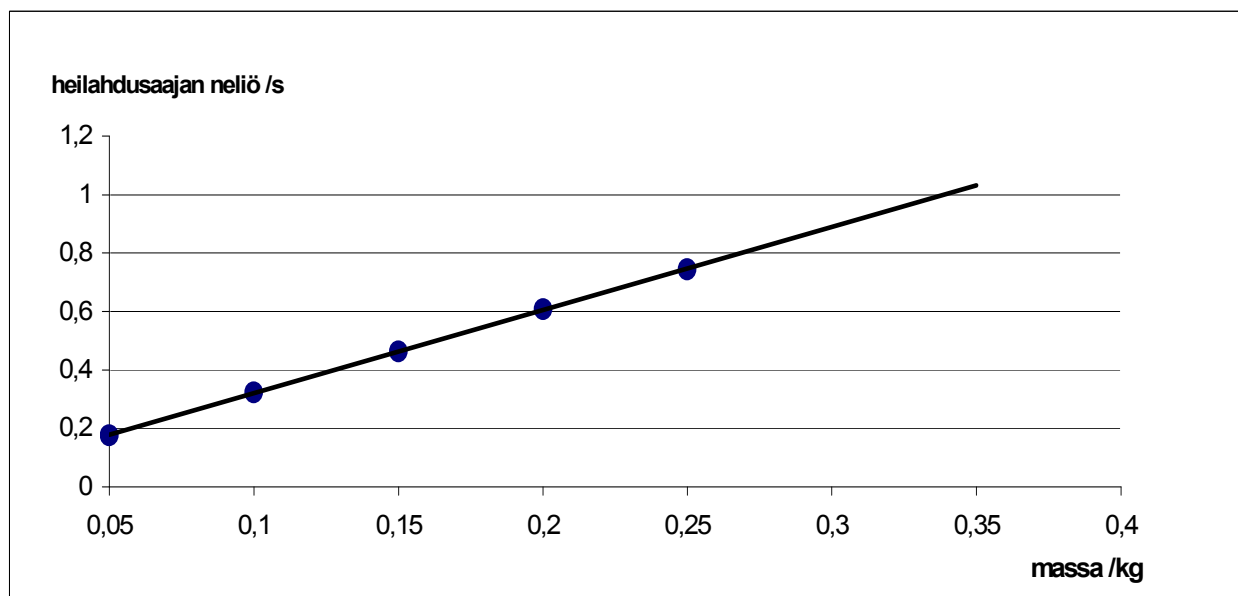
**Taulukko 5.** Saadut heilahdusajat/10 heilahdusta, punnuksen paino 250 grammaa.

<b>Heilahdusaika/s (punnus 200g)</b>	
<b>Amplitudi 5cm</b>	<b>Amplitudi 10cm</b>
8,75	8,59
8,66	8,66
8,59	8,68
8,59	8,66
8,56	8,72
Keskiarvo: 0,863	Keskiarvo: 0,8662

**Kuvaaja 1.** Massan vaikutus jousen heilahdusaikaan. Jousen amplitudi 5 cm sekä 10 cm.



**Kuvaaja 2.** Massan vaikutus jousen heilahdusaajan neliöön. Jousen amplitudi 5 cm sekä 10 cm.



## 6. Tulosten tarkastelu

Alussa tekemäni hypoteesi osoittautui koetta suoritettaessa puolittain oikeaksi. Jousen jaksonaikaa voidaan pidentää ripustamalla siihen painavia punnuksia. Amplitudi ei kuitenkaan vaikuta jousen jaksonaikaan, kuten kuvaajista 1 ja 2 voi päätellä, sillä amplitudin vaikutus jaksonaikaan on niin minimaalisesti erilainen ettei siitä muodostunutta kuvaajaa voi nähdä taustalla.

Amplitudi ei vaikuta jaksonaikaan, koska venytettäessä jousta enemmän, jousi saa suuremman kiihtyvyyden ja pysyy heilumaan kasvaneen matkan nopeammin. Heilahdusaika on näin yhtä suuri kuin pienemmälläkin amplitudilla. Koska jousi heiluu nopeammin isommalla amplitudilla, oli heilahdusaikakin vaikeampi mitata vähäisen kaaottisuuden takia ja siksi tulokset erosivat hiuksenhienosti toisistaan. Massa vaikuttaa jousen jaksonaikaan, koska siihen kiinnitetty pienempi punnus antaa jouselle isomman kiihtyvyyden ja painavampi punnus pienemmän kiihtyvyyden dynamiikan peruslain mukaan  $a = F/m$ .

Epäselväksi jäi, miksi fysiikan opettaja neuvoi piirtämään värähdysajan neliö- massa kuvaajan ja millä tavalla kuvaajien 1 ja 2 pitäisi erota toisistaan. Näyttäisi kuitenkin siltä että kuvaajassa 2 pisteet osuvat paremmin suoralle kuin kuvaajassa 1.

## 7. Lähteet

1. Lavonen, Kurki-Suonio, Hakulinen, **Galilei 5 Aaltoliike**, Weilin+Göös, Porvoo 1996, s.11