

Matemaatilise pendli võnkumise uurimine

1. Selgita järgnevad mõisted.

Matemaatiline pendel – nn ideaalne pendel - massita absoluutselt jäiga niidi otsa riputatud punktmass, mida võib kujutada ka kera.

Võnkeamplituud – maksimaalne hälve tasakaaluasendist

Sagedus – võnkumiste arv ühes sekundis

Võnkeperiood – aeg, mis kulub ühe täisvõnke tegemiseks (edasi-tagasi)

Hälve – kaugus tasakaaluasendist

Faas – nurksuurus, mis iseloomustab pendli asendit. Kui tegemist on harmoonilise võnkumisega, siis iseloomustab võnkumist siinusfunktsioon, mille argument ongi faas.

2. Mõõtmised.

2.1. Töö eesmärgiks on uurida simulatsioonimudeli abil matemaatilise pendli võnkumise perioodi ning leida, millest ja kuidas sõltub matemaatilise pendli võnkeperiood.

2.2. Ava simulatsioonimudel:

http://phet.colorado.edu/sims/pendulum-lab/pendulum-lab_et.html

NB! Uut mõõtmist alustades peata simulatsioon (pane pausi peale), muuda katseandmeid ja alles siis käivita uuesti.

2.2. Võnkeperioodi sõltuvus pendli pikkusest.

- Sea pendlile maksimaalne pikkus – 2.50 m (paremal kõige ülemine).
- Aktiveeri simulatsioonis fotovärava taimer (all paremal pool tee hiireklikk fotovärava taimeri eesolevale kastile).
- Vii pendel hiirega tasakaalu asendist välja 30 kraadise nurga alla ja lase lahti.
- Käivita fotovärava taimer, mis mõõdab võnkeperioodi automaatselt.
- Kirjuta andmed tabelisse 1. Peata simulatsioon ja korda katset veel neljal korral muutes pendli pikkust.

Tabel 1. Vönkeperioodi sõltuvus pendli pikkusest.

Katse nr.	Pendli pikkus [m]	Vönkeperiood [s]
1.	2,5	3,227
2.	2,40	3,1617
3.	2,30	3,0952
4.	2,10	2,9606
5.	1,80	2,7417

2.3. Vönkeperioodi sõltuvus pendli massist.

- Pendli pikkuseks sea 2 m ja jäta see antud katseseeria juures konstantseks.
- Samuti lase pendel vönkuma endiselt 30 kraadise nurga all.
- Muutes nüüd pendli massi, kogu andmeid vönkeperioodi kohta vähemalt 5 erineva massi korral ja lisa andmed tabelisse 2.

Tabel 2. Vönkeperioodi sõltuvus pendli massist

Katse nr.	Pendli mass [kg]	Vönkeperiood [s]
1.	1,00	2,8862
2.	1,20	2,8862
3.	0,60	2,8862
4.	0,50	2,8862
5.	1,10	2,8862

2.4. Vönkeperioodi sõltuvus vönkeamplituudist.

- Jäta pendli pikkuseks 2 m ja massiks 1 kg.
- Lase pendel vönkuma erinevate nurkade all ja mõõda vönkeperiood igal korral. Kirjuta tulemused tabelisse 3.

Tabel 3. Vönkeperioodi sõltuvus vönkeamplituudist.

Katse nr	Vönkeamplituud	Vönkeperiood [s]
1.	5	2,8382
2.	7	2,8395
3.	10	2,8423

3. Koosta graafikud.

Koosta oma tabeliandmete põhjal graafikud, kus on näidatud võnkeperioodi sõltuvus pendli pikkusest, massist ja võnkeamplituudist.

4. Vasta küsimustele.

4.1. Kuidas mõjutab pendli võnkeperioodi pendli pikkuse muutumine?

Pendli pikkuse suurenemisel suureneb võnkeperiood võrdeliselt pendli pikkusega

4.2. Kuidas mõjutab pendli võnkeperioodi pendli massi muutumine?

Pendli massi muutumisel pendli võnkeperiood ei muutu

4.3. Kuidas mõjutab pendli võnkeperioodi pendli võnkeamplituud?

Võnkeamplituud muutumisel suureneb võnkeperiood samuti, kuid väikeste amplituudi korral on võnkeperiood siiski peaaegu konstantne

4.4. Vali mudelil parempoolselt menüült altpoolt „Näita energiat” ja pane pendel võnkuma.

Selgita energia muundumist pendli võnkumisel.

Pendli võnkumisel muutub tema kineetiline energia pidevalt potentsiaalseks ja vastupidi. Pendli koguenergia on konstantne.

Lisaülesanne. Uuri kirjandusest, millal kehtib seos $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$? Kasutades

simulatsioonimudelit proovi määrata raskuskiirendus g Jupiteril või Kuul ja võrdle neid teoreetilisega.