**Matemaattinen heiluri; Putoamiskiihtyvyyden määritys**

Tehtävä Tehtävänä on määrittää putoamiskiihtyvyyden *g* arvo heilurimenetelmää käyttäen.

Välineet Pieni paino, ohutta lankaa, mitta, sekuntikello.

Taustaa Matemaattinen heiluri määritellään painottoman langan päässä heilahtelevaksi massapisteeksi. Tätä heilurin mallia noudattaa ominaisuuksiltaan varsin tarkasti ohueen lankaan ripustettu pieni kappale. Heilurin pituus *l* on kappaleen keskipisteen etäisyys ripustuspisteestä. Jos heiluri poikkeutetaan tasapainoasemastaan ja annetaan heilua vapaasti, se alkaa heilahdella edestakaisin ääriasentojen välillä. **Edestakainen liike on heilahdus** ja siihen kuluva aika heilahdusaika *T*. Kulma *α* on heilahduskulma. Ääriasento tasapainopisteestä on amplitudi.

Matemaattisen heilurin heilahdusajasta 

(MAOL s.126 (2013)) voidaan johtaa putoamiskiihtyvyys *g*, missä *T* on yhden heilahduksen aika ja *l* langan pituus.

**Työ** Mittaa n. 1m mittainen langanpätkä. **Kiinnitä se** johonkin tukevaan pisteeseen ja toiseen päähän jokin pienikokoinen punnus (pyyhekumi tms.). Mittaa matka kiinnityskohdan alareunasta punnuksen keskipisteeseen.

 Laita heiluri heilumaan edestakaiseen liikkeeseen pienessä kulmassa. Lähtökulman tulee olla alle 10 astetta (α < 10°). Anna heilua 5 kertaa edestakaisin ja mittaa tähän kuluva aika. Loppuaika jaetaan sitten 5:llä. Toista mittaus 3 kertaa ja laske heilahdusajalle keskiarvo.

 **Lyhennä lankaa ja toista mittaukset yhteensä kolmella eri langan pituudella**. Kirjaa kaikki tulokset ylös. Taulukkolaskenta-ohjelmalla pystyt kirjaamaan mittausarvot ylös ja laskemaan yksinkertaisesti uudet arvot

Tulosten käsittely: Täytä Mittauspöytäkirja!

* Ratkaise heilahdusajan kaavasta putoamiskiihtyvyys *g.*
* Laske heilahdusajan neliö $T^{2}$.
* Piirrä $(T^{2},l)$-kuvaaja
* Ratkaise putoamiskiihtyvyys kuvaajan ja kaavan avulla.

**Palautettavat asiat: Mittauspöytäkirjaan**

* Valokuva heilurista
* Taulukoidut mittausarvot ja niistä lasketut arvot. Voi olla esim. Excel-taulukko tai LoggerPro-taulukko.
* (*T*2, *l*) -kuvaaja
* Kaavan pyörittäminen haluttuun suureeseen
* Putoamiskiihtyvyyden laskeminen ja lopputulos.
* Lyhyt pohdinta työstä ja lopputuloksesta