

Mittaustehtäviä mekaniikasta

Tapio Hansson

1 Kuplaputki

Tarkastele ilmakuplan liikettä läpinäkyvässä muoviputkessa. Tee putkeen tasavälein merkintä, ja mittaa aika, joka kuplalta kuluu kulkea merkkien välimatka. Kerää matkan ja ajan arvot taulukkoon ja piirrä kuvaaja paikasta ajan funktiona. Kokeile erilaisia putken kallistuskulmia: hyvin pientä (n. 10°) kulmaa, n. 45° kulmaa ja pystysuoraa. Minkälainen malli kuvaa kulloinkin liikettä?

2 Jousivakio

Etsi fysiikanluokasta mielestäsi mahdollisimman mielenkiintoinen jousi. Ripusta jousi roikkumaan vapaasti tukevasta rakenteesta. Ripusta jouseen vähintään neljä erimassaista punnusta ja mittaa jousen venymä.

Piirrä tilanteesta vapaakappalekuva, jossa näkyvät punnukseen vaikuttavat voimat. Jousen voima saadaan kaavalla

$$F = -kx,$$

missä k on jousivakio ja x poikkeama tasapainoasemasta. Painovoima saadaan kaavalla

$$G = mg,$$

missä m on punnuksen massa ja $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ putoamiskiihtyvyys. Mittaa poikkeamat eri massoilla, ja laske venyttävä voima. Sijoita arvot venymä-voima -koordinaatistoon ja määritä jousivakio näin saadun suoran kulmakertoimenä.

3 Ilmanvastus

Käytä Logger Pro-mittausjärjestelmän paikan määrittämiseen tarkoitettua tutkaa. Pudota yksi paperinen muffinssivuoka tutkan yläpuolelta ja mittaa sen nopeus. Toista mittaus useita kertoja lisäämällä aina yksi vuoka nippuun. Riittävän pieni vuokamäärä tippuu hyvin tasaisesti, sillä kevyt vuokanippu saavuttaa rajanopeutensa hyvin nopeasti. Tasaisesti liikkeessä nipun paino ja väliaineen vastusvoima ovat yhtä suuret. Sovita koordinaatistoon vastusvoima nopeuden neliön funktiona. Mitä tapahtuu vastusvoimalle nopeuden kaksinkertaistuessa?

4 Noste

Ripusta punnus jousivaakaan ja upota se piripintaan vedellä täytettyyn astiaan. Mittaa jousivaan lukema sekä ilmassa, että vedessä. Mittaa yli valunut vesimäärä. Laske jousivaan lukemien erotus ja vertaa sitä ylivaluneen veden painoon. Toista mittaukset vedessä johon on lisätty runsaasti suolaa.

5 Kitka

Tutki eri pintojen kitkaa. Kiinnitä eri pinnoin varusttu puulevy jousivaakaan (tai LoggerPro-voima-anturiin). Vedä levyä eri pintoja pitkin hyvin tasaisesti. Määritä sekä lähtö, että liikekitkavoima. Tasaisessa liikkeessä kitkavoima ja vetävä voima ovat yhtäsuuret. Määritä pintojen välinen kitkakerroin, kun kitkavoima saadaan kaavasta

$$F = \mu N,$$

missä μ on kitkakerroin ja N pinnan tukivoima.

6 Momentti

Voiman momentti kuvaa voiman vääntövaikutusta. Mitä kauempaa väännetään, sitä suurempi vääntövaikutus on. Vääntövaikutus on suoraan verrannollinen sekä voimaan, että voiman varteen, eli etäisyyteen pyörimisakselista. Perustuen tähän, laske tasapainoasema kahden erimassaisen punnuksen välille, ja aseta ne tasapainoon laudalle. Muista huomioida laudan massa!