

Tiimalasin paino

Dimension numeron 4/04 kansikuva esittelee "hauskan lelun". Sivulla 17 on sitä koskeva "kansikysymys" ja sivulla 44 vastaus, joka alkaa "Ei tiimalasin paino tietenkään muutu, vaikka hiekka valuu siinä."

En ihan ymmärtänyt selostuksesta, mitä kysymyksen tilanteessa tarkkaan ottaen tapahtuu. Tilanteeseen liittyvä ongelma, olipa se millainen tahansa, oli kuitenkin pelkistetty siihen peruskysymykseen, vaikuttaako hiekan valuminen tiimalasin painoon. Tämä taas ei ollut ainakaan minulle lainkaan itsestään selvää, joten arvelen, että joku muukin lukija saattaa pohdiskella sitä.

Ajattelin ensimmäiseksi, että tiimalasi kevenee putoamassa olevan hiekan kiihtyvyyden vaikutuksesta. Esitetty kysymys taas viettelee lukijaa ajattelemaan, että tiimalasin "pohjaa pommit tavat" hiekanjyvät aiheuttavat painon

lisäystä. Lähemmin ajatellen kumpikin näistä tekijöistä vaikuttaa, ja periaatteessa painon muutoksen kaikki kolme vaihtoehtoa esiintyvät tilanteessa.

Tämä selviää ehkä yksinkertaisimmin, kun ajatellaan tiimalasin massakeskipisteen käyttäytymistä. Putoava hiekka on kiihtyvässä liikkeessä. Sen tähden aivan valumisen alussa massakeskipisteelläkin on pieni kiihtyvyyden alapain, ja tiimalasi on aavistuksen verran kevyempi häviävän hetken ajan. Hiekkavirran "alkupään" asuttua pohjaan virtaus jatkuu (ideaalisessa tiimalasissa) tasaisena, jolloin massakeskipisteenkin liike alaspäin on tasaista ja tiimalasin painaa yhtä paljon kuin hiekan ollessa levossa. Hiekan viimeisen "suihkunmitan" pudotessa massakeskipisteen liike alaspäin nopeasti pysähtyy, jolloin tiimalasi painaa hetkellisesti hieman enemmän. Käytännössä valumisen alkuhetkeä ei taida pystyä havaitsemaan ainakaan tavallisella tiimalasilla, mutta loppuhetken aavistuksenomaisen painonlisäyksen ehkä voisi herkällä

anturilla havaita.

Annettu vastaus on siis "enimmäkseen oikea", vaikka perusteluksi "ei tietenkään" onkin aika kevyt.

Herätetty kysymys pommituksen vaikutuksesta painoon on mielenkiintoinen. Jos lasissa olisi vain yksi putoava kivi, vaiheista vain ensimmäinen ja viimeinen esiintyisivät. Kiven pudotessa lasi olisi kiven painon verran kevyempi, kiven osuessa pohjaan paino nousisi hetkellisesti, eikä nousun aiheuttajasta olisi epäselvyyttä. Tiimalasin tapauksessa vaikuttaa siltä, kuin vain viimeisten murusten osuminen pohjaan näkyisi painossa. Tarkemmin ajatellen valumisen aikana molemmat tekijät esiintyvät yhtäaikaan. Siksi tuntuu oikealta ajatella, että "pommitus" kyllä lisää tiimalasin painoa myös hiekan valuessa, mutta vain tasan sen verran kuin lasi kevenee hiekan kiihtyvän liikkeen vuoksi.

Kaarle Kurki-Suonio, prof. emer.
Fysikaalisten tieteiden laitos.
Helsingin yliopisto