

**Fysiikan mittausmenetelmät**  
**syksy 2017**  
**Laskuharjoitus 1**  
**12.9. - 15.9.**

**Palautustehtävät. Vastauspaperi on pakko palauttaa, vaikka se olisikin tyhjä.**

Palautettava torstai 7.9. klo 16:00 mennessä. Palautus 2. kerroksen opetuslaboratorioiden aulaan lukittuun lokeroon tekstillä ”Fysiikan mittausmenetelmät”. (Huom! Ei FYMM:n lokeroon.)

1. a) Milloin keskihajonnalle käytetään kaavaa i ja milloin kaavaa ii? Mihin perustuu jakajan  $N - 1$  käyttö?

$$\text{i) } \sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (x_n - \mu)^2} \quad \text{ii) } s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (x_n - \bar{x})^2}$$

b) Seuraava otos arvoja on jakaumasta, jolle  $\mu = 0$ . Laske keskihajonta molemmilla kaavoilla ja vertaa tuloksia.

-0.1022, -0.2414, 0.3192, 0.6129, -0.8649, -0.2301, -0.1649, 0.6277, 1.0933, 1.1093

2. Sinulla on tavallinen kuusisivuinen noppa, jota epäilet painotetuksi. Heität noppaa 300 kertaa ja kirjaat tulokset. Heitoista 60 on kuutosia. Tukeeko tulos päätelmää, että noppa on painotettu? Onko tämä poikkeama odotusarvosta 95% todennäköisyysvälin (kaksi kertaa hajonnan) ulkopuolella?

3. a) Käytössäsi on vahvistin, jonka jännitevahvistukseksi voidaan valita joko 3dB, 6dB, 10dB tai 20dB. Laske vahvistimen ulostulojännite jokaiselle vahvistukselle, kun sisäänmeno-jännite on 50mV.

b) Jännitesignaalin amplitudi kaksinkertaistetaan. Laske signaalin tehon suhteellinen muutos desibeleissä.

c) Käytössäsi on vaimennin, joka vaimentaa jännitteen 1/10, 1/20, 1/50 tai 1/100 sisäänmenosta. Ilmoita vaimennukset desibeleinä.

**"Rasti ruutuun"-tehtävät. Ei palauteta erikseen.**

4. Selitä, mitä tarkoitetaan satunnaisilla ja systemaattisilla virheillä. Anna esimerkki mittaustilanteesta, jossa

a) Satunnainen virhe on suuri ja systemaattinen virhe pieni

b) Satunnainen virhe on pieni ja systemaattinen virhe suuri

5. Anna esimerkkejä oikean maailman muuttujista jotka ovat

a) Normaalijakautuneita

b) Binomijakautuneita

c) Poisson-jakautuneita

d) Eksponenttijakautuneita