6-1 Kokonaisdifferentiaali

Tarkastellaan yhden ja kahden muuttujan funktion lineaarisia approksimaatioita. Tällaisia approksimaatioita tai derivaattalausekkeita kutsutaan myös kokonaisdifferentiaaleiksi. Kokonaisdifferentiaali voi hyödyntää virheen arvioinnissa.

6-2 Kokonaisdifferentiaali, heiluriesimerkki

Tarkastellaan matemaattista heiluria, jonka heilahdusaika riippuu langan pituudesta ja maan vetovoiman aiheuttamasta kiihtyvyydestä g. Jos langan pituus ja g vaihtelevat, kuinka heilurin heilahdusaika vaihtelee? Lasketaan myös suhteellinen virhe.

6-3 Suhteellisen virheen virheraja

Suhteellisen virheen virherajan voi johtaa ottamalla tarkasteltavasta funktiosta logaritmin ja derivoimalla sitten. Logaritmin ominaisuuksien vuoksi tämä voi olla kätevä tapa laskea.

6-4 Lämpölaajeneminen

Metallin pituus riippuu lineaarisesti lämpötilasta tietyllä kertoimella. Tämän vuoksi pinta-ala riippuu myös lineaarisesti, mutta kaksinkertaisella kertoimella. Kaavan voi johtaa arvioimalla toisen asteen termit pois tai käyttämällä kokonaisdifferentiaalia.

6-5 Mittausesimerkki

Tarkastellaan pinta-alan laskemista mitattujen dimensioiden avulla. Pinta-alalle saadaan virhekaava kokonaisdifferentiaalin avulla. Mittausten virherajat voidaan johtaa käyttämällä keskivirheen kaavaa.

6-6 Mittausesimerkki, keskivirhe

Mittaustulosten keskivirhe voidaan laskea kaavalla. Kaava perustuu neliölliseen keskiarvoon. Niin sanottu Besselin korjaus, jossa N korvataan luvulla N-1, voidaan nähdä mielekkääksi vapausasteiden avulla.