

Ryhmän normaalimuoto

Differentiaaliyhtälöryhmä muodostuu useasta differentiaaliyhtälöstä, joissa tuntemattomia funktioita on yhtä monta kuin yhtälöitä. Voidaan olettaa, että tuntemattomista funktioista ei esiinny muita kuin ensimmäisen kertaluvun derivaattoja. Korkeammat derivaatat voidaan nimittäin poistaa ottamalla käyttöön uusia tuntemattomia funktioita samaan tapaan kuin yhden yhtälön normaaliryhmää muodostettaessa.

Yleensä ryhmä esitetään *normaalimuodossa*, so. derivaattojen suhteen ratkaistuna. Tällöin esimerkiksi kahden yhtälön ryhmä on muotoa

$$\begin{cases} y' = f(t, y, z), \\ z' = g(t, y, z). \end{cases}$$

Tuntemattomat funktiot ovat $x(t)$ ja $y(t)$, riippumaton muuttuja t .

Ryhmä, jossa yhtälöitä on n kappaletta ja tuntemattomat funktiot ovat $x_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, n$, on vastaavasti

$$\begin{cases} x'_1 = f_1(t, x_1, \dots, x_n), \\ x'_2 = f_2(t, x_1, \dots, x_n), \\ \vdots \\ x'_n = f_n(t, x_1, \dots, x_n). \end{cases}$$

Korkeamman kertaluvun differentiaaliyhtälöä vastaava normaaliryhmä on erikoistapaus tällaisesta normaalimuotoisesta differentiaaliyhtälöryhmästä.

Sovellusten kannalta tärkeimpiä ovat *lineaariset* differentiaaliyhtälöryhmät. Nämä ovat muotoa

$$\begin{cases} x'_1 = a_{11}(t)x_1(t) + a_{12}(t)x_2(t) + \dots + a_{1n}(t)x_n(t) + b_1(t), \\ x'_2 = a_{21}(t)x_1(t) + a_{22}(t)x_2(t) + \dots + a_{2n}(t)x_n(t) + b_2(t), \\ \vdots \\ x'_n = a_{n1}(t)x_1(t) + a_{n2}(t)x_2(t) + \dots + a_{nn}(t)x_n(t) + b_n(t), \end{cases}$$

missä funktiot $a_{ij}(t)$ ja $b_i(t)$ ovat tunnettuja. Jos funktiot $a_{ij}(t)$ ovat vakioita, ryhmää sanotaan *vakiokertomiseksi*. Jos funktiot $b_i(t)$ ovat nollafunktioita, ryhmää sanotaan *homogeeniseksi*. (Vrt. lineaarista differentiaaliyhtälöä koskeviin nimityksiin.)

Linkkejä

[normaaliryhmä](#)

[lineaarinen differentiaaliyhtälö](#)

[ryhmän palauttaminen yhteen yhtälöön](#)

[erilaiset \(lineaariset\) yhtälötyypit](#)

[planeetan liike Auringon ympäri / mma](#)

[värähtelevä jousisysteemi / mma](#)

[monisilmukainen vaihtovirtapiiri / mma](#)

[planeetan liike Auringon ympäri / mpl](#)

[värähtelevä jousisysteemi / mpl](#)

[monisilmukainen vaihtovirtapiiri / mpl](#)