Metoda fluxí

Isaac Newton (1643–1727) v roce 1671 sepsal práci „Metoda fluxí a nekonečných řad a jejich aplikace na geometrii křivek“, která vyšla tiskem až v roce 1736. Newton vytvořil tzv. teorii fluxí a fluent v letech 1665–1666, v době svého pobytu na venkově, kdy uprchl z Cambridge před morem. Tento spis pojednávající o kalkulu nekonečně malých byl pro tisk připraven již v letech 1670–1671. Newton se svými myšlenkami seznamuje anglické matematiky formou dopisů. Wallis zveřejňuje Newtonovy myšlenky ve své Algebře vydané v roce 1693.

Newton v jednom dopise napsal, že jeho myšlenky o diferenciálním počtu byly motivovány studiem Fermatovy metody tečen. Fermatova metoda tečen inspirovala mnoho dalších matematiků. Podle slov d´Alemberta je Fermat prvním, kdo použil diferenciály k nalezení tečny. Newtonův kalkul je budován axiomaticky, vzorem jsou zřejmě Euklidovy Základy.

Základním pojmem vznikajícího infinitezimálního počtu byl pojem aktuálně nekonečně malé. Aktuálně nekonečně malá nebyla exaktně definována a ani nebyla racionálně odůvodněna.

Hlavními pojmy Newtonova kalkulu jsou fluenty, fluxe a momenty. Pod fluentou se rozumí tekoucí (proměnná) veličina, která je spojena s rychlostí svého toku – fluxí. Tekoucí veličina je veličina, která monotónně roste nebo klesá, stejně jako dráha opisovaná tělesem. Z pohledu současné matematické analýzy fluentě odpovídá primitivní funkce a fluxe koresponduje s derivací. Pod momentem veličiny Newton rozuměl mlhavě nekonečně malý přírůstek veličiny. Pro tento moment používá synonyma jako impuls, okamžitý přírůstek, hybná síla. Je patrné, že Newtonův kalkul má výrazně mechanickou interpretaci, je založen na fyzikálně kinematických představách.

Podle kinematických představ počáteční hodnoty fluent jsou rovny nule, stejně jako dráha při začátku pohybu je nulová. Moment veličiny je úměrný její fluxi a faktorem této úměrnosti je právě aktuálně nekonečně malá.

Veškeré algoritmy pro výpočet fluxí součinu, podílu, mocnin a odmocnin jsou Newtonem vyvozeny z tzv. centrální věty.

Využitím Descartesových znalostí o analytické geometrii si Newton představoval rovinnou křivku jako množinu průsečíků vždy dvou přímek rovnoběžných se souřadnicovými osami x, y, pohybujících se rychlostmi x´ a y´ (x´ je okamžitá rychlost pohybu přímky rovnoběžné s osou x a y´ je okamžitá rychlost pohybu přímky rovnoběžné s osou y). Okamžitá rychlost pohybujícího se průsečíku, tj. vektor rychlosti pohybu tohoto bodu, vznikne složením obou složek pohybu x´, y´ podle rovnoběžníkového pravidla. Podíl je směrnicí tečny ke křivce opsané průsečíkem zmíněných pohybujících se přímek

Z našeho pohledu jsou fluenty funkce, které popisují závislost dráhy pohybu na čase. Fluxe x´, y´ rychlosti (derivacemi podle času), jakými rostou fluenty a momenty fluxí (x´o, y´o) jsou nekonečně malé přírůstky veličin. Čas je u Newtona jen pomocným pojmem a slouží spíše jako příklad nezávisle proměnné veličiny. Nekonečně malé přírůstky takové veličiny označuje písmenem „o“.

Newton formuloval základní úlohy své matematické analýzy takto:

1. Ze znalosti dráhy pohybu hmotného bodu v každém okamžiku lze nalézt rychlost tohoto pohybu v určitém čase – výpočet derivace.
2. Ze znalosti rychlosti hmotného bodu v každém okamžiku určit dráhu, kterou tento bod urazí za určitý čas – výpočet integrálu.

Newton prvotně odvodil fluxi (derivaci) ve spisu „Analýza uskutečněná pomocí rovnic s nekonečným počtem členů“ (1669). Newtonova veličina, která byla aktuálně nekonečně malou veličinou, způsobila 2. metodologickou krizi matematiky.

Zdroj

Metoda fluxí. URL: http://ekronika.olportal.cz/Screens/Default.aspx. [Citováno 4. 11. 2011.]
8. a 9. přednáška. Aktuálně nekonečně malá,… [Online.] URL:
http://www.kmt.zcu.cz/subjects/fom/kap89.doc. [Citováno 4. 11. 2011.]