21.04.2003

Poincarého hypotéza: Jeden z největších matematických problémů vyřešen?

Ruský matematik Grigorij Perelman z Akademie věd v Petrohradu se nechal slyšet, že ověřil Poincaréovu hypotézu, jednu z nejslavnějších dosud nerozlousknutých záhad moderní matematiky. Oznámil to 15. dubna 2003 list New York Times. Pokud se to Pelermanovi vskutku podařilo, získá nejen věhlas jednoho z nejlepších matematiků začátku 21. století, ale i milion dolarů, které za dořešení Poincarého hypotézy vypsal Clay Mathematics Institute v americké Cambridge.

Jádrem slavné Poincarého hypotézy je problém teorie variet, přesněji řečeno jejich klasifikace - a to pro třírozměrné variety. Pojem varieta, který zavedl Bernhard Riemann, představuje důležité zobecnění povrchu pro vyšší rozměry.
Koule a anuloid jsou příklady dvourozměrných variet. Libovolná n-rozměrná varieta se skládá z určitého množství malých částeček pospojovaných dohromady. Každý jednotlivý kousek je tak vlastně malou částí n-rozměrného euklidovského prostoru. Cílem současné topologie je najít topologické invarianty k rozlišení topologicky neekvivalentních variet. Takovými invarianty by byly vícerozměrné analogie orientovatelnosti a Eulerovy charakteristiky, sloužící k roztřídění všech uzavřených dvourozměrných variet.

Francouzský matematik Henri Poincaré (1854 – 1912) byl jedním z prvních, kdo hledali topologické invarianty použitelné pro vícerozměrné variety. Díky tomu umožnil vznik algebraické topologie, která využívá ke studiu a klasifikaci variet algebraické pojmy.

Jeho hypotéza řeší vztah homotropií a variet. Jako homotropii označujeme spojitou transformaci jedné smyčky nebo trasy v druhou. Libovolné dvě topologicky ekvivalentní variety musejí mít stejné grupy homotropií. Otázka, kterou si Poincaré položil, zněla, zda množina všech grup homotropií postačí k rozlišení libovolných dvou topologicky neekvivalentních variet.
Jeho hypotézu lze zobecnit na případ n-rozměrných variet a pak se zeptat: pokud má n-rozměrná varieta M stejnou grupu homotropií jako n-rozměrná koule ön, je M topologický ekvivalent ön? Užijeme-li dvourozměrných variet, dokážeme, že pro n = 2. Odpověď je tedy kladná.

Ale co případy vícerozměrných variet? Tady nastal problém. Poincarého hypotéza předpokládá rovněž kladnou odpověď. Ale dlouho chyběly matematické důkazy. Poincarého hypotéza postupem času získala v topologii podobné postavení, jemuž se těšila velká Fermantova věta v teorii čísel. Matematici se shodují, že je klíčem k celé nové oblasti matematiky. Její ověření by otevřelo cestu k chápání vícerozměrných variet. Paradoxně se ale ukázalo, že se problém zjednodušuje úměrně s narůstajícím rozměrem. Poincarého hypotézu pro všechny rozměry n větší než 6 dokázal v roce 1961 Stephen Smale. Krátce nato dokázal John Stalling případ n = 6, zatímco Christopher Zeeman připojil důkaz pro případ n = 5. Pak po dlouhou dobu dvaceti let s problémem nikdo nedokázal pohnout. Až v roce 1982 ověřil fenomenální Michael Freedman pravdivost Poincarého hypotézy pro n = 4.

A dále? Zbývalo rozřešit úhelný případ , kdy n = 3. Jestliže hypotéza platí pro všechny rozměry, lze předpokládat, že je platná všeobecně. Ale důkaz ještě nikdo nepředložil. Teprve před nedávnem svět matematiky šokovala zpráva z ruské Akademie věd. Celé Perelmanovo ověření Poincarého hypotézy, zásadní otázky topologie, dosud nebylo publikováno, ale první listy jeho práce, které byly zveřejněny na internetu, vyvolaly nadšení. Začátkem minulého týdne, tedy od 14. dubna, ruský matematik začal přednášet své ověření v sále newyorské State University, přičemž příkře odmítl všechny žádosti či o bližší podrobnosti ke svému objevu, stejně jako o interview.

Problém Poincarého hypotézy není jen čistě matematickou otázkou, ale souvisí i s moderní fyzikou a kosmologií, která se táže, jaký tvar má náš vesmír. Přesněji: jakým druhem třírozměrné variety je reálný vesmír, v němž žijeme? Na první pohled se jedná o trojrozměrný eukleidovský prostor, ale vypadá tak opravdu všude? Je trojrozměrnou koulí, trojrozměrným anuloidem nebo nějakým jiným druhem trojrozměrné variety? Anebo – jak vyplývá ze současné M-teorie – má časoprostor deset nebo jedenáct rozměrů, z nichž je šest nebo sedm svinutých do velmi malého rozměru? To jsou otázky, na které zatím samozřejmě nikdo nezná jistou odpověď. Odpověď na to, zda se Grigoriji Perelmanovi opravdu podařilo ověřit Poincarého hypotézu třírozměrných variet, se však dozvíme již docela brzy. V sázce je mnohonásobně více než „pouze“ milion dolarů.

S použitím knihy Jazyk matematiky od Keitha Delvina (Argo, Dokořán, 2002)
Omlouváme se za problémy s přidáváním komentářů k článkům. Komentáře prosím zasílejte e-mailem na pavel_houser@idg.cz.

Jan Kapoun

Problém teorie variet by mohl vést k řešení které potřebuje „výroba“ hmoty z dimenzí veličin tj. dimenzí veličiny délka a čas.

……………………………………………………………………………………………………..

Na Mageu jsem řekl [21.6.06 - 17:08]
Od tý doby, co Einstein přišel na to, že hmota zakřivuje prostoročas, (respektive gravitační pole je samo o sobě přímo zakřiveným časoprostorem) se začaly „rodit“ geometrie. Celé dvacáté století se matematikové a fyzikové pouštěli do vymýšlení matematicky-geometrie jak pomocí abstraktního myšlení zdeformovat, jak zkroutit časoprostor, aby to „něco“ dělalo s hmotou, aby to „něco“ fyzikálního representovalo. Zpracovávali všemožné geometrie, aby odpovídali „čemusi“ a vznikla tak ustálená řada : Minkowského prostoročas, Schwarzschildova geometrie, Reissnerova-Nordstömova geometrie, Kerrova geometrie, Kerrova-deSitterova geometrie, Kerrova-Newmanova geometrie a další teoreticko-matematická zpracování fyzikálního světa pomocí geometrií jako Wheelerova geometrodynamika, fraktální geometrie (Mandelbrot a jiní),matická geometrie prostoročasu, geometrie topologická, geometrie strunová desetidimenzionální, geometrické popisy geodetil, Schwarzschildova metrika, Eddingtonova-Finkelsteinova souřadnicová soustava, Penroseův prostoročasový diagram, Hamiltonových-Jacobiho rovnic, efekt strhávání lokálních lokálních inerciálních soustav, existence ergosféry, Penroseův proces, superradiace, singularita křivosti - neomezeně velká křivost prostoročasu v blízkém okolí singulárního bodu, Schwarzschildova sféra, teorémy, křivosti, (Neúplnost prostoročasu však nemusí být vždy způsobena singularitou křivosti.), Byly zkonstruovány příklady, např. prostoročas Taubův, Newmanův, Tamburinův a Untiho, který splňuje podmínky definice singularity …..

A tak dále ....Určitě jsem nevypsal naprosto všechny možné aktivity a snahy fyziků a matematikou **„jak zkroutit, zvlnit, zatočit a zdeformovat časoprostor“**…a to jsem opomněl vlnové funkce a další a další „lidské výmysly“ a manipulace s geometrií tj. s tím, co má více dimenzí. Tedy veličina délka. (to se to kroutí, cóóó, páni matematici, když veličina má více dimenzí ….- která jiná je má?-... nekonečný řetězec volby možností návrhů a způsobů co vše se může g e o m e t r i c k y zdeformovat jsou-li k dispozici dimenze (i když obtíže tomu dodává ten čas a musí se řešit vesmír jako čtyřdimenzionální … 4-hybnosti, 4-vektory, 4-momenty, 4-rychlosti a bůhví co ještě) . Ale matematika je kouzelnice, umí vymyslet na zadání fyzika cokoliv, že ? ((a taky jednou vymyslí geometrostavy časoprostoru se třemi dimenzemi délkovými + třemi dimenzemi časovými)).

Proč vše říkám?, otázka : vesmír kouzlí svou proměnnost geometrií podle fyziků?, podle toho kolik geometrií a jaké oni vymysleli ? Anebo obráceně : vesmír sám si kroutí geometrie a fyzikové je mají pouze kopírovat z vesmíru ?
Je vidět, že vesmír se chová spíš podle toho co mu fyzikové vymyslí….za geometrie. Je dokonce vidět, že geometrie (pletení pomlázky ze tří prutů) je důležitější než cokoliv jiného v tom světě a vesmíru...3/4 všeho napsaného se baví-pojednává o tom časoprostoru, zbytek je na ostaní "zbytky". A je vidět, že žádná geometrie dosud nepadla jako univerzální, jako nejlepší , jako vybraná – z vesmíru opsaná, ta kterou On používá. (doufám, že nepoužívá všechny, co člověk vymyslel… to bych navrhoval matematikům nic jiného nedělat, jen do foroty vymýšlet libovolné geometrie a pak je zkoušet vesmíru jako švadlenka slečně šaty). A jsem u těch vlnových funkcí. Pročpak matematikové nevymyslí takové funkce „kroucení" dimenzemi (Navrátil tu diferenciální a jinou těžkou matematiku neumí .... jinak by to už tu dávno bylo), že by z nich (teoreticky pro budoucí potřebu užití) nadělali vlnobalíčky které kdyby měli „své předepsané speciální parametry", tak by representovaly co ? no hmotové elementy. Pročpak to nezkusit ?? To je zakázaný ? to dostalo celé lidstvo příkaz dělat desítky geometrií, viz nahoře, ale zákaz udělat vlnové funkce pro vlnobalíčky ?(((protože to navrhl laik Navrátil ?))) …
Tvrdím, že není možné na věčné časy takovou možnost obcházet a se jí vyhýbat. Jednou se to navrhnout ke zkoumání musí…. pak se pozná, že Navrátil měl pravdu, že ve vesmíru se rodí-vyrábí-realizuje hmota „pomocí geometrického kroucení dimenzí veličin délka a čas" do vlnobalíčků. Mě umlčet můžete, pravdu nikoliv… a já na ní mám naději.
JN.

nikdo mi neodpověděl.