

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Radoslav M. Dimitrić; Brendan Goldsmith
Sir William Rowan Hamilton

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 35 (1990), No. 5, 277--279

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139371>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1990

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Literatúra

- [1] MEHRA, J. - RECHENBERG, H.: *The Historical Development of Quantum Theory*. Vol. 5/1. New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Springer-Verlag 1987.
- [2] Súkromné oznámenie RNDr. I. Holotovej a Familienchronik der Zahlbruckner aus den Jahren 1706–1984. Inedita.
- [3] SCHRÖDINGER, E.: *Die Wellenmechanik*. Stuttgart, Ernst Battenberg Verlag 1963.
- [4] BORN, M.: *Zeitschr. Phys.* 37, 863 a 38, 803 (1926).
- [5] WENTZEL, G.: *Physikalische Zeitschrift* 29, 321 (1928).
- [6] FISCHER, J.: *Ann. d. Phys.* 5, 8, 821 (1931).
- [7] FISCHER, J.: *Ann. d. Phys.* 5, 11, 489, (1931).
- [8] SOMMERFELD, A.: *Atombau und Spektrallinien, II. Band*. Braunschweig, Vieweg und Sohn 1939.
- [9] SOMMERFELD, A.: *Strojenije atoma i spektry. Tom II*. Moskva, Gosudarstvennoje izdatel'stvo tehniko-teoretičeskoj literatury 1956.
- [10] BETHE, H.: *Quantenmechanik Ein und Zwei-Elektronenprobleme*. In: *Handbuch der Physik*, zweite Auflage, ed. H. GEIGER und KARL SCHEEL, Band XXIV/1. Berlin, Springer 1933.
- [11] EINSTEIN, A.: *Ann. d. Phys.* 17, 132 (1905).
- [12] TRIŇO, J.: *Fotoefekt v M-sfére vodíkoveho atómu*. Bratislava 1958, inedita.
- [13] FISCHER, J. - WEISS, J.: *Matematicko-fyzikálny časopis SAV* 6, 176 (1956).
- [14] FISCHER, J. - MAJERNÍKOVÁ, E.: *Acta facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, X/VI. Publ. VII, 1* (1966).
- [15] PIŠÚT, J. - GOMOLČÁK, L.: *Úvod do kvantovej mechaniky*. Bratislava, Alfa 1973.
- [16] PIŠÚT, J. - GOMOLČÁK, L. - ČERNÝ, V.: *Úvod do kvantovej mechaniky*. Bratislava, Alfa 1983.
- [17] PIŠÚT, J. - ZAJAC, R.: *O atónoch a kvantovaní*. Bratislava, Alfa 1983 a 1988.

Sir Wiliam Rowan Hamilton

*Radoslav Dimitrić, Brendan Goldsmith**)

William Rowan Hamilton, bezpochyby najväčší írsky vedec, sa narodil v Dublinu na Dominickovej ulici kolem pólnoci ze 3. na 4. srpen 1805 jako čtvrté z devíti dětí v rodině Sarah Huttonové a Archi-

balda Rowana Hamiltona. Mladému Wiliamovi bylo ku prospěchu, že oba jeho rodiče měli intelektuální zájmy, avšak největší vliv na jeho výchovu měl jeho strýc James.

*) University of Exeter, Mathematics Department, North Park Road, Exeter EX4 4QE, England. — Dublin Institute of Technology, Mathematics Department, Kevin Street, Dublin 8, Ireland.

The Mathematical Intelligencer, Vol. 11, No. 2, 29–30 (v rubrice *The Mathematical Tourist*). Přeložil OTAKAR JAROCH.

© 1989 Springer-Verlag New York.

James Hamilton, duchovní ve vesnici Trim, 20 mil od Dublinu, měl nadání pro jazyky: kromě „obyčejných“ evropských jazyků znal řečtinu, latinu, hebrejštinu, sanskrt, chaldejštinu, páli a další jazyky. Nepřekvapuje tedy, že zázračné dítě William plynne mluvil anglicky, latinsky, řecky, italsky, francouzsky, arabsky, sanskrt a persky. Při tom studoval chaldejštinu, syřštinu, hindustánštinu, malajštinu, bengálštinu, čínštinu a moabštinu. K vyvrácení předsudku, že talent pro krásná umění a nadání pro exaktní vědy jsou neslučitelné, přidáme ještě, že Hamilton také uměl psát verše.

Na Hamiltona měl vliv mladý americký počtář Zerah Colburn (1804–1839), který právě tehdy byl v Londýně na westminsterské škole. Hamilton se naučil tolik matematiky a astronomie, že v 19 letech mohl předpovídat zatmění.

Ačkoliv mladý Hamilton nikdy nechodil do řádných škol, jeho vlastní studium a strýcova výchova dokázaly, že prošel jako první ze sta kandidátů, kteří se přihlásili do koleje Svaté Trojice (Trinity College), a později získal pro sebe všechny možné ceny za jazyky a matematiku. Dokončil první koncept znamenitého pojednání o systémech světelných paprsků a potom se zamiloval do dámy, která mu dala košem a vdala se za prakticky založeného vojáka (Hamilton jí totiž mohl nabídnout jen několik básní). Poněvadž William Wordsworth neměl o jeho básních valné mínění, dospěl Hamilton k názoru, že věda je pro něho nejlepší šance, i když v psaní básní pokračoval po celý svůj život.

Hamiltonovo studium bylo ukončeno velkolepým způsobem, když mu na Trinity College byla nabídnuta stolice astronomie a ve věku 22 let byl na dunsinkské obser-

vatoři jmenován královským astronomem, ačkoli se ve vyhlášeném konkursu o toto místo ani neucházel.

Bylo mu 23 let, když vyšlo jeho velké klasické dílo *Teorie systémů světelných paprsků*. Pro optiku mělo stejný význam jako pro mechaniku Lagrangeova *Mécanique analytique*. Ve svých úvahách aplikoval v optice algebru. Hamiltonovými objevy byl matematicky předpověděn nečekaný fyzikální jev v souvislosti s kónickou refrakcí ve dvojsoých krystalech.

Někteří to pokládali za vrchol Hamiltonovy kariéry. Hamilton sám však za svůj největší výsledek pokládal objev kvaternionů. První názor byl podepřen skutečností, že po objevech v optice zničilo Hamiltona jeho třetí manželství a alkohol.

Významným Hamiltonovým příspěvkem k dynamice je jeho nejvýznamnější práce *O obecné metodě v dynamice* (1834, *On a General Method in Dynamics*). Oba objevy, v optice i v dynamice, se opíraly o pojem charakteristické funkce.

V pozadí Hamiltonova objevu kvaternionů byla jeho reprezentace komplexních čísel $a + bi$ jako uspořádaných dvojic (a, b) s patřičně definovanými algebraickými operacemi.

Hamilton chtěl vymyslet něco podobného pro rotace v trojrozměrném prostoru a narazil na velké obtíže, které však nakonec vedly k ještě většímu objevu kvaternionů. Tento objev předpokládal popřít komutativní zákon pro násobení a to bylo tehdy velké překvapení, srovnatelné s objevem neeuclidovských geometrií.

Algebra kvaternionů nad tělesem F (jak je známa dnes) je množina

$$H = \{ \alpha + \beta i + \gamma j + \delta k \mid \alpha, \beta, \gamma, \delta \in F \},$$

ve které je sčítání a násobení definováno podle základních pravidel pro „ortonormální vektory“:

$$i^2 = j^2 = k^2 = -1,$$

$$ij = k, \quad jk = i, \quad ki = j,$$

$$ji = -k, \quad kj = -i, \quad ik = -j.$$

Hamilton byl tak ohromen novostí myšlenky, která ho (po 15 letech vytrvalé práce) tak nečekaně napadla, když jednou (dne 16. října 1943) šel se svou manželkou z Dunsinku do Dublinu, že hlavní vzorce nové algebry vyškrábal do kamenného mostu, po kterém právě přecházeli. I když legenda o vzorcích pro kvaterniony vyrytých do kamenného mostu zní neuvěřitelně, víme, že Hamilton byl nevládný psavec a své psací potřeby nosil vždy s sebou, ať šel kamkoli. Jeden z jeho synů si vzpomíná, že když nebyl po ruce papír, dokázal si Hamilton psát na nehty a při snídani také na vajíčko uvařené na tvrdo. V dopisu svému synovi napsal Hamilton krátce před svou smrtí, že tyto vzorce „se jako nápis již dávno rozpadly“ (na mostě), avšak trvanlivý sešit, do kterého byly napsány v den objevu, dosud existuje a je uložen v Královské irské akademii.*)

Posledních 22 let svého života se Hamilton věnoval téměř výlučně zdokonalování teorie kvaternionů a jejich aplikacím v dynamice, astronomii a v teorii světla. *Základy kvaternionů* (Elements of Quaternions) mají více než 750 stran a vyšly rok po jeho smrti (zemřel dne 2. září 1865).

Připomeňme, že nezávisle na Hamiltonovi uveřejnil v roce 1844 Hermann Günter Grassmann svoji *Ausdehnungslehre*, která obsahovala obecnější pojednání o hyperkomplexních systémech. Tento text se však obtížně četl, a proto nebyl nijak populární.

*) Nyní v Trinity College, Dublin, Trinity Manuscript Collection, Ref. No. TCDMS 1492. Viz: The Mathematical Intelligencer, Vol. 12 (1990), No. 1, p. 6.

Mimo kvaterniony byly i jiné výsledky, kterými Hamilton přispěl k čisté matematice. Opravil Abelův důkaz o neřešitelnosti obecné polynomiální rovnice pátého stupně pomocí radikálů a studoval vlastnosti dvacetistěnu a dvanáctistěnu. Vynalezl „ikosiánskou hru“ a copyright na ni prodal za 25 liber. I když kupec z toho tehdy žádný zisk neměl, dostává se dnes tato hra do významných souvislostí. Hraje se na desce, na které je nakreslen dvanáctistěn, jehož každý vrchol představuje město (pravidelný dvanáctistěn má 20 vrcholů, *eikosi* = dvacet, odtud Icosian Game – pozn. překl.). Hráč má najít cestu po hranách, která prochází každým vrcholem jen jednou a nakonec se navrací do výchozího bodu. Taková cesta se nazývá Hamiltonův cykl a příslušná úloha je problém obchodního cestujícího. Dnes se věnuje (např. v průmyslu mikročipů) velmi mnoho času na hledání Hamiltonova cyklu v různých situacích.

Kvaterniony se zrodily při Broughamském mostě. Je to kamenný most přes Královský kanál v Dublinu na Broombridgeské cestě podle železniční trati do Sligo a Galway. Kamenná pamětní deska po jedné straně mostu připomíná, že Hamilton kdysi do tohoto mostu vyryl vzorec pro násobení kvaternionů. Městským autobusem linky 22 nebo 22A se turista, který má o to zájem, dostane až do blízkosti mostu, když nastoupí např. na Canal Street v centru Dublinu.

Kamenná pamětní deska je značně poškozená a kanál v okolí mostu potřebuje vyčistit. Jinak je to však malebný pohled.

Hamilton je pochován na Jeronýmově vrchu (Mount Jerome). Nápis na jeho hrobě hlásí: *anér filoponos kai filaléthés* – „muž, který měl rád práci a pravdu“.