

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Miroslav Pardy

Paul Adrien Maurice Dirac (8. 8. 1902 – 20. 10. 1984)

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 49 (2004), No. 4, 299--301

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141241>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2004

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>

musí být založena na dobré matematice. Pravděpodobně bude zahrnovat reprezentaci Lorentzovy grupy. Proto musíme studovat reprezentaci Lorentzovy grupy, abychom se o tom dozvěděli více, a doufat, že se tak více dozvíme o těch reprezentacích, které jsou fyzikálně důležité. Ovšem matematikové už vypracovali všechny ireducibilní reprezentace Lorentzovy grupy, ale ireducibilní reprezentace nás nezavedou příliš daleko. Fyzikové se nezajímají moc o ireducibilní reprezentace, ale o reprezentace, které jsou od nich velmi vzdálené, a zde je široké pole pro další výzkum v hledání těchto obecných reprezentací.

Děkuji za pozornost.

Konec přednášky

Paul Adrien Maurice Dirac (8. 8. 1902 – 20. 10. 1984)

Miroslav Pardy, Brno

Dirac se narodil 8. srpna 1902 v Bristolu. Jeho otec byl Švýcar a matka Francouzka. Nejprve navštěvoval základní školu v Bristolu, od roku 1914 střední školu v Cotham Road blízko univerzity v Bristolu a v letech 1918 až 1921 bristolskou univerzitu, kterou absolvoval jako elektrotechnický inženýr v roce 1921 s hodností B. Sc. Po dvou dalších letech studia matematiky nastoupil do St. John's College v Cambridge jako asistent a vědecký pracovník v matematice. V roce 1926 získal hodnost Ph. D. Poté se stal členem St. John's College a v roce 1932 se stal Lucasianským profesorem matematiky v Cambridge. Na tomto postu setrval 37 roků.

Nobelovu cenu za fyziku získal spolu s E. Schrödingerem v roce 1933. Zprvu nechtěl Dirac Nobelovu cenu přijmout, aby se vyhnul publicitě. Ještě větší publicita by ale následovala po odmítnutí. Proto se na radu svých kolegů rozhodl, že ji přijme.

V roce 1925 si získal reputaci tím, že ve svém článku *Základní rovnice kvantové mechaniky* stanovil základní principy kvantové mechaniky, což umožnilo důkaz ekvivalence na první pohled rozdílné Heisenbergovy a Schrödingerovy reprezentace této teorie. V následujícím období se věnoval, mimo jiné, sjednocení speciální teorie relativity a kvantové mechaniky. Odvodil přitom a v roce 1928 publikoval relativistickou rovnici elektronu, po něm nazvanou, která zároveň zahrnovala i teorii pozitronu, jako první příklad existence antičástice. Dirakovi přálo štěstí, protože pozitron byl objeven Andersonem už v roce 1932. Bez tohoto objevu by jeho rovnice zůstala ve fyzikálním časopise pouze jako matematická kuriozita. Zde platí zásada, že nejen úmysl, ale trochu

Doc. RNDr. MIROSLAV PARDY, CSc. (1943), Ústav fyziky plazmatu AV ČR, PALS, Praha; Masarykova univerzita, Brno.

i náhoda rozhoduje o úspěchu. Rovnice byla zprvu odmítána i vynikajícími vědci, jako byl Landau nebo Pauli, kteří Dirakovo pojetí elektronu zásadně odmítli. Pokud by byl pozitron objeven mnohem později než v roce 1932, byl by Dirac považován celou tu dobu za fyzika sice talentovaného, ale působícího na vedlejší koleji. Je zcela možné, že by se vůbec neuplatnil, protože počáteční kritika jeho rovnice byla značná a oslabovala jeho profil teoretického fyzika.



Paul Adrien Maurice Dirac

Nicméně relativistická rovnice elektronu dobyla svět a po Maxwellových rovnicích je to pravděpodobně jedna z nejdůležitějších rovnic fyziky. Dirakovi se pak v průběhu jeho aktivního teoretického života už nikdy takový průkopnický čin nepodařilo uskutečnit. Protože rovnice dávala stavy se zápornými energiemi, Dirac nebyl s touto rovnicí spokojen a napsal později několik publikací o rovnicích s kladnými energiemi. Tyto publikace dosud nezískaly náležitý ohlas.

V roce 1930 se objevilo první vydání jeho slavné knihy o kvantové mechanice pod názvem *The principles of quantum mechanics*. Tato kniha se stala součástí klasického světového fondu teoretické fyziky. Dirakovy lekce z kvantové mechaniky v Cambridge byly realizovány na základě této slavné učebnice a monografie. Kromě této knihy napsal Dirac další knihy, které jsou realizovány ve vybroušeném jazykovém a matematickém stylu, jež lze stěží napodobit, a velké množství článků na různá teoretická témata. V roce 1930 se Dirac stal členem anglické královské společnosti, jež mu udělila v roce 1939 královskou medaili (Royal medal), Copleyovu medaili získal v roce 1952. Od roku 1971 působil jako profesor na floridské státní univerzitě. V roce 1973 obdržel

Čestný řád, stal se členem mnoha zahraničních akademií, mezi něž patřila i Papežská akademie věd ve Vatikánu. Oženil se s Margit Wignerovou, jež byla sestrou známého teoretika Eugena Wignera, a měl s ní dvě děti. Zemřel na Floridě v USA ve městě Tallahassee 20. října v roce 1984. Po jeho smrti byla v roce 1995 na Westminsterském opatství odhalena pamětní deska s jeho jménem a s jeho rovnici. Fyzikální institut v Bristolu byl v následujícím roce přejmenován na Dirac House.

Dirac rád cestoval a přednášel na různých evropských a amerických univerzitách. V roce 1929 podnikl cestu kolem světa včetně Japonska a návratu přes Sibiř.

Dirac měl mnoho přátel mezi ruskými fyziky. Jmenujme aspoň ty nejznámější, jako byli Tamm, Kapica, Frenkel, Fok a další, s nimiž si dopisoval. Navštívil Rusko a pozdější Sovětský svaz desetkrát, což dokazuje jeho vřelý vztah k ruským fyzikům, ruské fyzice a ruské zemi. Velké množství jeho publikací a knih bylo přeloženo do ruštiny a samozřejmě i do jiných světových jazyků. Dirakovo dílo je značně rozsáhlé a jeho myšlenky jsou hluboké. Mnoho autorů se Dirakovými pracemi zabývalo, aby se nějak vyrovnali s jeho myšlenkovým odkazem.

Dirac byl zakladatelem kvantové elektrodynamiky, jak o tom svědčí publikace z roku 1927. Zde použil matematického obratu, kdy se vlnová funkce stává operátorem. Tento obrat vešel později do fyziky jako metoda druhého kvantování, jež se stala účinnou metodou v kvantové fyzice mnoha částic. Nebývalý rozmach této vědy a později kvantové teorie pole vedl k renormalizaci, která zahrnuje nekorektní matematické procedury s divergencemi. Dirakovi se nepodařilo tyto těžkosti zvládnout. Pouze Julian Schwinger ve své teorii zdrojů dokázal, že je možné vybudovat kvantovou elektrodynamiku bez renormalizace a bez divergencí. V současné době je renormalizace považována za fyzikálně smysluplnou a v teorii elektroslabých interakcí přispěla fundamentálním způsobem k vyjasnění mnoha problémů v této teorii. Holandští fyzikové 't Hooft a Veltman obdrželi za teorii renormalizace v roce 1999 Nobelovu cenu.

V roce 1933 publikoval Dirac pionýrský článek o lagrangeovské kvantové mechanice, který se stal základem, na němž Feynman vybudoval kvantovou mechaniku jako teorii integrálů po křivkách.

Ačkoliv ostatní Dirakovy práce z teoretické fyziky neměly takový ohlas jako jeho rovnice elektronu, dnes sehrávají ve fyzice stále větší roli. Zvláště pak jeho teorie magnetického monopólu intenzivně zaměstnává teoretické, ale i experimentální fyziky elementárních částic. Nejznámější ze zásoby jeho výroků je věta: „Fyzikální teorie by měla být matematicky krásná.“ Tato věta připomíná stanovisko Henriho Poincarého, který se vyjádřil, že přírodovědec nestuduje přírodu proto, že je to užitečné, ale proto, že je krásná. Známary matematik Gauss ve své době rád říkával: „Učte se u Eulera.“ Tuto větu můžeme ve fyzice parafrázovat: „Učte se u Diraka.“