

Rozhledy matematicko-fyzikální

Lubomír Sodomka

Fyzika míří do kosmu. Nobelova cena za fyziku pro rok 2011

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 87 (2012), No. 2, 25–27

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146468>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2012

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



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

Fyzika míří do kosmu Nobelova cena za fyziku pro rok 2011

Lubomír Sodomka, Adhesiv, TUL, Liberec

Abstract. The article presents the examples of the Nobel Prize awards in physics.

Zatímco Nobelova cena za fyziku (NCF) pro rok 2010 byla udělena za zkoumání fyzikálních jevů a struktury v nanorozměrech, přenesla se NCF pro rok 2011 do studia v kosmologii, minimálně do mega až terarozměrů. Problematika zkoumání vesmíru není nová, ale zájem o ni zesílil, když se zjistilo, že počátek vzniku vesmíru byl způsobený Velkým třeskem. Od té doby zaznamenala astronomická měření rozpínání vesmíru. Teorie Velkého třesku vznikla v roce 1948 kolem týmu ruského fyzika G. Gamowa a přinesla nová hlediska na vývoj vesmíru proti starší teorii stacionárního vesmíru obhajované F. Hoylem.

Zásluhu na prosazování teorie Velkého třesku má také Stephen Hawking. Velký třesk dokazují tyto experimentální skutečnosti: 1. roztahování vesmíru (E. P. Hubble), 2. reliktní (zbytkové) záření (A. A. Penzias, R. W. Wilson – NCF 1978) a 3. měření četnosti lehkých prvků. Je zajímavé, že ani jeden z uvedených vědců, kteří se zasloužili o experimentální i teoretické důkazy vzniku vesmíru Velkým třeskem, NCF nezískali.

Teorie a experimentální potvrzení velkého třesku otevřela pro kosmology a astrofyziky řadu zásadních problémů, které se při řešení lavinovitě množí. Hlavní z nich jsou, jaké jsou příčiny vzniku Velkého třesku, zda se vesmír bude neustále roztahovat, nebo roztahování nabude maxima a bude se pak dále smršťovat do Velkého krachu. Vznikají rovněž otázky, jaké je zrychlení rozpínání vesmíru a jaká je jeho struktura. Oběma problémy se zabývali tři nominovaní laureáti NCF pro rok 2011, a to Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt a Adam G. Riess.

K řešení těchto kosmologických problémů se ustavily dvě skupiny, jedna pod vedením Perlmuttera a druhá pod vedením Schmidta a Riessa. Zatímco výzkum hmoty v nanoměřítku vyžaduje obrovské přístroje, z nichž největší je LHC, velký urychlovač těžkých částic postavený v CERNu ve Švýcarsku, který lze umístit na Zemi, měření kosmologická je nutné provádět nepřímou ve vesmíru na základě fyzikálních zákonů.

HISTORIE

Cílem urychlovače LHC bylo mimo jiné simulovat v malém měřítku laboratorně Velký třesk.

Podle očekávání by se mělo roztahování vesmíru vlivem působení gravitace zpomalovat, neboť je brzděné gravitací. Měření v kosmu bylo prováděné měřením zářivosti supernov. To jsou zářící hvězdy vzniklé z bílých trpaslíků [3], objekty se silnou gravitací, takže přitahují hvězdný prach a plyny a zvyšují svou hmotnost v prostoru menším než Země. Dosáhnou-li hmotnosti 1,4krát větší, než je hmotnost Slunce, a velikosti Země, dojde k jejich jadernému výbuchu jadernou fúzí za doprovodu zářivosti a vzniku supernovy.

Supernova se stává zářící kosmickou pochodní, jejíž zářivost se se vzdalováním zmenšuje, a je tak možné změřit zrychlení, či zpomalení rozpínání vesmíru, což učinili právě laureáti za fyziku pro rok 2011, Perlmutter, Schmidt a Riess. Měření laureáti zjistili, že se rychlost rozpínání vesmíru zpočátku zpomaluje a pak zrychluje. Kromě toho změřili i Einsteinovu kosmologickou konstantu Λ .

S. Perlmutter je občanem USA a pracuje na kalifornské univerzitě v Berkeley, B. P. Schmidt na Australské národní univerzitě a má dvě občanství, USA a australské, a A. G. Riess působí na Hopkinsově univerzitě a na Teleskopickém institutu v Baltimore a je občanem USA (obr. 1).



Obr. 1: Zleva: S. Perlmutter, B. P. Schmidt a A. G. Riess

Z historie NCF se ukazuje, že budoucí laureáti NCF budou z oborů femtofyziky, tj. částicové fyziky, nanofyziky, fyziky kondenzovaných látek a astrofyziky či kosmofyziky. Tyto obory jsou značně otevřené a poskytují dostatečné množství zásadních problémů k řešení.

Jako potvrzení tohoto předpokladu je možné uvést i NC za chemii v roce 2011, která byla udělena za objev kvazikrystalů [4] Danielovi

Shechtmanovi z Izraele. Kvazikrystaly patří do fyziky kondenzovaných látek. Kvazikrystaly nemají periodické uspořádání jednotek jako krystaly. Mají však uspořádání na dlouhé vzdálenosti a postrádají translační souměrnost. Jeví také anomálie v souměrnosti a lze u nich zjistit pětičetné osy souměrnosti, které odporují zákonům krystalografie. Podobně je tomu i u látek biologických. Udělení NC za chemii z fyziky kondenzovaných látek svědčí o sblížování fyziky a chemie.

Literatura

- [1] *Před šedesáti lety se zrodil velký třesk.* www.astro.cz, článek ze dne 31. 3. 2008.
- [2] [google](http://google.com)/Stephen Hawking
- [3] Sodomka, L.: *Základy fyziky pro aplikace a nanotechnologii, díl 3.* Adhesiv, Liberec, 2011.
- [4] [google](http://google.com)/kvazikrystaly
- [5] nobelprizes.org/physics_chemistry

Řešení úloh ze str. 17

1. Označme k , l , m kružnice opsané trojúhelníkům ABM , ADM , BCD a O průsečík úhlopříček AC a BD , který je půlí. Z mocnosti bodu O ke kružnici m dostáváme

$$|MO| \cdot |OA| = |MO| \cdot |OC| = |OD| \cdot |OB| = |OB|^2 = |OD|^2.$$

Díky mocnosti bodu O ke kružnici k vyplývá z rovností, že OB je tečna ke kružnici k , a z mocnosti bodu O ke kružnici l , že OD je její tečna. Celkově dostáváme, že přímka BD je společnou tečnou kružnic k a l .

2. Tvrzení dokážeme v ekvivalentní podobě: přímka OK prochází bodem L . Označme L_1 , L_2 průsečíky přímky OK po řadě s kružnicemi k_1 a k . Použitím mocností bodu O ke kružnicím k_1 , k získáme rovnosti

$$|OL_1| \cdot |OK| = |OM| \cdot |ON| = |OM|^2 = |OK| \cdot |OL_2|,$$

z čehož plyne rovnost $|OL_1| = |OL_2|$. Bod L_2 leží tedy na kružnici k_1 i na kružnici k_2 , takže kružnice jsou souměrně sdružené podle středu O jejich společné tětivy. Tím je rovnost $L = L_2$ dokázána.