

Zdroj : <http://www.osel.cz/index.php?clanek=7109>

Kosmologie z grupové teorie pole

Jak obstojí koncept grupové teorie pole, blízký smyčkové kvantové gravitaci, coby kandidát na očekávanou teorii kvantové gravitace?

[Zvětšit obrázek](#)



Základní stavební kameny prostoru. Kredit: T. Thiemann (FAU Erlangen), Albert Einstein Institute, Milde Marketing Wissenschaftskommunikation, exozet effects.

Přes heroické úsilí je fyzika stále rozpolcená. Problémy makrosvěta řešíme teorií gravitace podle Einsteina, čili obecnou teorií relativity. Na mikrosvět zase nasazujeme kvantovou mechaniku. Nicméně, člověk ani nemusí být nemluvným géniem, aby viděl, že nám stále něco podstatného uniká. **V mikrosvětě panuje časoprostorová pěna a ta je v podstatě lineární, protože $10^{5500} = 10^{5500} + 1$; kdežto na velkoškálách prostoru je tento zakřiven do paraboly, (podstata gravitace), ta je nelineární** Jak obecná relativita, tak i kvantová mechanika úžasným způsobem fungují ve svém světě, ale za jeho hranicemi, či v některých extrémních situacích, na tom najednou jsou velice bídně.

[Zvětšit obrázek](#)



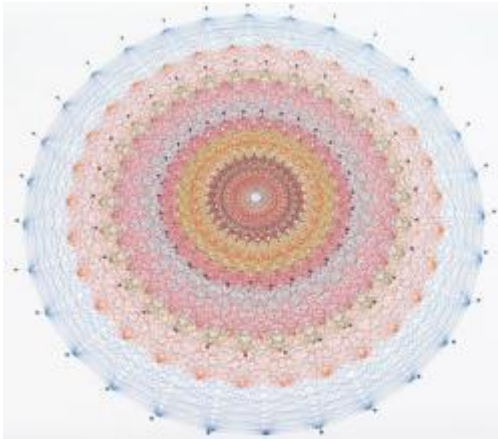
Steffen Gielen.

Kredit: Perimeter Institute.

Problémy jsou například s gravitony, částicemi, které by měly zprostředkovávat gravitační sílu mezi tělesy, s kvantovou pěnou, která popisuje chování časoprostoru v měřítku Planckovy délky, s vyzařováním černých děr a samozřejmě také s Velkým třeskem. V šílené singularitě, která měla odstartovat vznik našeho vesmíru, by totiž podle všeho nefungovala ani obecná relativita, ani kvantová mechanika.

Jak z toho ven? Pomocí HDV Celá fyzika se teď intenzivně snaží vytvořit všeobjímající teorii, nikoliv, nesnažím se, stále opomíjejí HDV která by respektovala obecnou relativitu i kvantovou mechaniku. Parabolu $x^2 = 2 \cdot y$ (pro OTR) lze jen těžko sjednotit s linearitou $x^2 = 2 \cdot y^2$ (pro kvantovou teorii) Všichni hledají kvantovou teorii gravitace. Steffen Gielen z kanadského Hraničního institutu teoretické fyziky ve Waterloo, Ontario a jeho dva kolegové na to šli tak, že rozsekali kontinuální prostor v obecné relativitě což je „tečna k parabole“ tedy je-li globální čp křivý podle paraboly, pak když ho opravdu (reálně a matematicky) rozsekáme na velmi , velmi malé krychličky, pak křivost je v nich naprosto zanedbatelná...ovšem jen prakticky, teoreticky nemůžeme parabolu narovnat na přímku jen tím, že poskládáme infinitezimální děsně malé úsečky za sebou poskládané a uděláme z toho přímku, viz http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/ab/ab_003.doc a tam č. 025 na nepatrné, elementární a navzájem oddělené kousky, kvanta prostoru, na které pak mohli s kvantovou fyzikou.

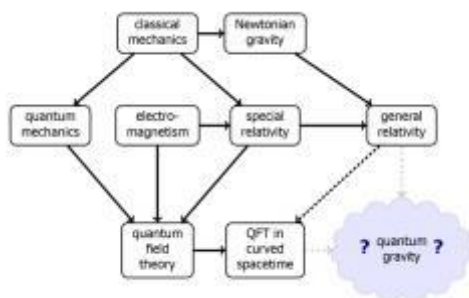
[Zvětšit obrázek](#)



E8, výjimečně jednoduchá Lieova grupa, z napnutých nití. Kredit: JIrodri, Wikimedia Commons.

Tímto způsobem se pokusili překonat kritický problém na cestě ke kvantové gravitaci, totiž jak nějakým rozumným způsobem překlenout monstrózní rozdíly v prostorovém měřítku, běžně panující mezi kvantovými jevy a jevy v rozlehlém vesmíru. Jejich přístup vychází z takzvané grupové teorie pole (Group field theory), což je vlastně, velmi stručně řečeno, kvantová teorie pole naroubovaná na Lieově grupě. Grupová teorie pole je velmi blízké smyčkové kvantové gravitaci, spinové pěně, či podobným konceptům kvantové gravitace.

[Zvětšit obrázek](#)



Kde se skrývá kvantová gravitace? Kredit: Raidr, Wikimedia Commons.

Gielen a spol. nedávno uskutečnili významný průlom při snaze popsat, jak se prostor vesmíru odvíjí od zmíněných základních kvant prostoru. **Vůbec poprvé se jim povedlo odvodit Friedmannovu rovnici přímo v rámci konceptu časoprostoru**, na němž pracují. Bylo to sice jenom za velmi speciálních počátečních podmínek, i tak to ale považují za velký úspěch. Friedmannovy rovnice ze dvacátých let 20. století popisují rozpínající se vesmír ve světě obecné relativity. Vědcům se tak podařilo propojit mikrosvět s makrosvětem, tedy kvantovou mechaniku s obecnou relativitou. **V jejich propočtech vzniká prostor shloučením základních kvant prostoru a pak se vyvíjí do podoby, kterou dneska vidíme kolem sebe.** **Prostě jinými (ne)vybranými slovy popisují moji HDV ; já to popsat dokážu lépe a srozumitelněji.**

[Zvětšit obrázek](#)



Hraniční institut, Waterloo, Ontario (2008). Kredit: Qyiri, Wikimedia Commons.

Řešení Gielena a spol. funguje jenom v homogenním vesmíru. Reálný vesmír je ale úplně jiný. Proto vědci teď sami sebe vidí teprve na začátku dlouhé cesty. Do svého konceptu budou muset začlenit galaxie, hvězdy, planety a všechny další **nehomogenity vesmíru.**

Nehomogenity jsou vlnobalíčky a konglomeráty vlnobalíčků vyrobené z dimenzí čp (sloučeniny chemické, biologické atd.) Podle všeho jsou ale optimističtí. Pokud se jim bude dařit, tak by si nakonec **chtěli troufnout i na něco doopravdy neslýchaného.** Netají se záměrem popsat prostor při samotném Velkém třesku. **To já dělám taky..., že by ten popis byl lepší a lepší od „fundovanějších a fundovanějších“ fyziků ?? Pak ten nejfundovanější by měl mít absolutní pravdu. No a nejfundovanějším je kdo ?, přeci m**** V.Hála z Aldebaranu...** Stejně tak si brousí zuby třeba na kosmologickou inflaci anebo temnou energii. Ať už s grupovou teorií pole uspějí či ne, **podle všeho nepochopíme vznik vesmíru, ani to jak funguje, aniž bychom získali tolik toužebně očekávanou kvantovou teorii gravitace. (?)**

Literatura

Max Planck Society News 2.9. 2013, arXiv:1303.3576, Wikipedia (Group field theory, Quantum gravity, Lie group, Friedmann equations).

Autor: Stanislav Mihulka

Datum:05.09.2013 v 12:38

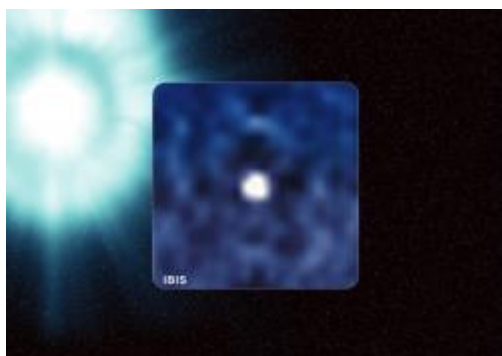


zdroj : <http://www.osel.cz/index.php?clanek=5776>

Rána pod pás pro kvantovou zrnitost prostoru

Data evropské orbitální gama observatoře INTEGRAL s překvapivou razancí snižují možnou velikost případných kvant prostoru na pouhých 10 na mínus 48 a méně. Je to umíráček pro koncept vesmíru jako nesmírného hologramu?

[Zvětšit obrázek](#)



Analyzovaný gama záblesk z 19. prosince 2004. Kredit: ESA/SPI Team/ECF

Einsteinova obecná teorie relativity pracuje s prostorem jako se zcela hladkým spojitým tkanivem. **Kvantová fyzika zase naznačuje, že by prostor měl být v nejmenších rozměrech „zrnitý“**, tak jako zrnka písku na nesmírné mořské pláži. Tyto dva světy rovnic a teorémů se na první pohled zdají být jako oheň a voda. Je také všeobecně známo, že stárnoucí Einstein nebyl z kvantové fyziky nijak zvlášť nadšený, přestože se původně sám významně podílel na jejím vzniku. Navzdory tomu se moderní fyzika usilovně snaží tyto dva veliké koncepty usmířit do jednoho rámce, dejme tomu teorie kvantové gravitace. viz <http://www.hypothesis->

of-universe.com/docs/ab/ab_003.doc a tam č. 025 Povaha prostoru je tedy nevyhnutelně zapletena do horkých fyzikálních třenic, v nichž se doslova hraje o podstatu celého bytí.

Nedávno na tomto kolbišti došlo k významnému zvratu, který nepochybně citelně zasáhne do spleťtých představ o povaze prostoru. Zasloužil se o to Philippe Laurent z výzkumného centra francouzského úřadu pro atomovou energii CEA Saclay, který s dalšími kolegy analyzoval data orbitální laboratoře INTEGRAL (International Gamma Ray Astrophysics Laboratory), pozorující od 17. října 2002 v žoldu Evropské kosmické agentury (ESA) astronomické zdroje gama záření. Podle výpočtů by totiž zrnka prostoru dle konceptu kvantové fyziky měla působit na procházející paprsky gama záření a ovlivňovat jejich polarizaci. **Teorie praví, že by vysokoenergetické gama záření mělo být ovlivněno více, než paprsky gama s nižší energií a z rozdílu jejich polarizací by mělo být možné odhadnout velikost kvant prostoru.**

Laurent a spol. pracovali s údaji kamery IBIS (Imager on Board INTEGRAL Spacecraft), která 19. prosince 2004 nasnímala jeden z nejsilnějších pozorovaných záblesků gama z vesmíru (gamma-ray burst, GRB) v historii, označený jako GRB 041219A. Tento spektakulární výtrysk energie byl tak jasný a zřetelný, že u něj sonda INTEGRAL mohla přesně změřit polarizaci gama záření. Badatelé se prý velmi usilovně snažili najít rozdíly v polarizaci různých úrovní gama záření tohoto záblesku, ale nenašli vůbec nic, alespoň v rozsahu citlivosti použitých přístrojů. Na první pohled se nestalo zase tak moc, ale ve skutečnosti jde o poměrně zásadní výsledek, který otřese základy fyziky a pravděpodobně odstřelí některé z teorií superstrun a teorií smyčkové kvantové gravitace. **Podle těchto konceptů by se totiž velikost zrnka prostoru měla pohybovat kolem 10 na mínus 35 metru. Pokud se někde nestala chyba, tak data INTEGRALu teď poměrně nesmlouvavě omezují velikost případných kvant prostoru na maximálně 10 na mínus 48 metru.**

[Zvětšit obrázek](#)

Je to tragédie i pro příznivce takzvaného holografického principu navrženého Gerardem 't Hooftem a Leonardem Susskindem, **podle jehož ambiciózní všeobjímající varianty veškerá hmota vlastně zabírá plochu a ne objem** a sakra, můj podiv, na to jsem já přišel už před třiceti lety !! ve svých „spekulacích“, viz např. zde http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_009.doc a celý vesmír by tudíž měl být hologramem vyjadřujícím informaci vtištěnou v jeho hranicích. Tento sympaticky šílený a velmi poetický koncept mimo jiné v myšlenkovém rámci superstrun řešil takzvaný informační paradox černých děr, který je vlastně dítkem šarvátek mezi obecnou teorií relativity a kvantovou fyzikou.

[Zvětšit obrázek](#)



Co si teď myslí o vesmíru jako hologramu? Kredit: Doug Wheller, Wikimedia Commons.

Nejoriginálnější mozky planety si už dlouho žhaví závity s tím, jak probíhá vypařování černých děr a co se stane s informací o hmotě, kterou během života černá díra pohltí. Ztratí se tato informace? Nebo snad nějak zázračně unikne do okolního vesmíru? Kvantová fyzika zakazuje, aby se informace ztrácela, ale i možné scénáře úniku informace z černých děr vypadají navýsost podezřele. **Někde tady je prostě něco špatně, ale zatím jenom tápeme. protože jste nečetli HDV** Na informačním paradoxu černých děr si vylámal zuby i Stephen Hawking, který ohledně něho prohrál slavnou sázku s Johnem Preskillem o encyklopedii baseballu. Hawking měl tehdy za to, že informace v černé díře zcela zmizí a posléze frajersky uznal, že se mýlil. Musel čelit i holografickému vesmíru, který se zdál být dobrým řešením potíží s informací v černých děrách. **V tuto chvíli je ale skoro určitě s holografickým vesmírem konec, ale konec nemusí být s poznatkem, že se veškerá hmota vejde do plochy velikosti vesmíru** alespoň v jeho dosavadní podobě.

Orbitální laboratoř INTEGRAL uskutečnila podobné pozorování už v roce 2006, kdy analyzovala polarizaci gama záření z Krabí mlhoviny, což je pozůstatek supernovy ve vzdálenosti cca 6500 světelných let, tedy takřka za rohem. Nové pozorování je ale mnohem závažnější, protože zdroj záblesku gama GRB 041219A je zřejmě mnohem dál, ve vzdálenosti nejméně 300 milionů světelných let. **Odborníci předpokládají, že by se případný vliv kvant zrnitého prostoru na paprsky gama záření měl se vzdáleností zdroje od Země zvětšovat a když Laurent a spol. i tak nic nenašli, tak je to opravdu průšvih. Teoretičtí fyzici se teď musejí oklepat z utrpěného šoku a pak začít kroutit svoje teorie a úvahy podle nového stavu věcí.**

Prameny:

ESA News 30.6. 2011, Physical Review online 28.6. 2011, Scinet.cz, Wikipedia (INTEGRAL, Holographic principle, Black hole information paradox).

Autor: Stanislav Mihulka

Datum:07.07.2011 v 22:50

JN, 07.09.2013