

Střed vesmíru

Autor: [Ros](#)

Datum: 30. 06. 2004

reakce: Nejdřív přečti, pak diskutuj ;-))

www.physics.muni.cz/~mikulas/Stavba_a_vyvoj_vesmíru.doc

Autor: [Ros](#)

Datum: 29. 06. 2004

reakce: Zásadní problém je v tom, jak ten střed chcete určit. Čím více hledíte do minulosti (díky max rychlosti světla), tím více se tato minulost liší od současnosti. A protože nemůžete obsáhnout v rozumné době celý vesmír v jeho alespoň odhadované rozloze, tak jeho střed určujete podle toho, která část je nejstarší, tj. kde je původní místo velkého třesku.

A to je myslím v souhvězdí Lva.

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 29. 06. 2004

reakce: Ne, velký tresk nenastal ani "v souhvězdí Lva" ani tadyhle ani tamhle. Při velkém tresku se teprve začal formovat i sam prostor! A to znamená, že k tomu doslo tady stejně jako kdekoliv jinde, prostě vsude, v celém prostoru.

Autor: [Ros](#)

Datum: 29. 06. 2004

reakce: Kapku obráceně - do souhvězdí Lva míříme, takže střed by měl být obráceným směrem. Pokud je prostor ve tvaru koule - čemuž nasvědčuje skutečnost, že se všechny galaxie od nás vzdalují, tak v daném prostoročasu musí být střed - průnik směrů, kterými se dané galaxie vzdalují.

Do r. 1976 se citlivost radiometrů zvýšila proti původnímu přístroji Penziase a Wilsona o tři řády na zlomky milikelvinu. To přineslo pozoruhodný objev, že v různých směrech na obloze má reliktní záření nepatrně odlišnou teplotu. Nejteplejší je ve směru k souhvězdí Lva - sice jen o pouhých 1,6 mK, ale i to znamená, že sluneční soustava se vůči pozadí reliktního záření řítí tímto směrem rychlostí asi 370 km/s.

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 29. 06. 2004

reakce: [quote]

Pokud je prostor ve tvaru koule - čemuž nasvědčuje skutečnost, že se všechny galaxie od nás vzdalují, tak v daném prostoročasu musí být střed - průnik směrů, kterými se dané galaxie vzdalují.

[/quote]

Vzdalování všech galaxií (=rozpinání, přibývání prostoru) můžete pozorovat v kterekoliv topologii včetně třeba nekonečně velkého prostoru, stejně jako na kouli, cíl z toho nic neplyne. Nic nenasvědčuje tomu, že vesmír by byl tvaru koule. Celkovou topologii prostě neznáme, může to být lečjaká křivá varieta s různými dírami, například ekvivalentní dvanáctistěnu, jehož protejsí stěny ztotozníme. Viz

http://aldebaran.cz/bulletin/2003_43_top.html

Tam se také dočtete, že topologie se na základě měření právě těch fluktuací reliktního záření a to hlavně

frekvencích charakteristik tech fluktuaci. Měl by v nich být "otisknutý" tvar vesmíru par okamžiku po velkém tresku, ale WMAP ještě nebyla dostatečně přesná na finální závěr. Nutno počkat na sondu Planck, cca 2007.

Nepochopil jsem, z čeho soudíš, že se blížíme k souhvězdí Lva. Teplota reliktního záření v tom směru o tom IMHO nic nevyovídá. O tom by vyovídala změna v dopplerovském posuvu záření z hvězd v tom směru, ale to je odlišná veličina.

Autor: [Ros](#)

Datum: 30. 06. 2004

reakce: Jasně, chápu že prostoročas je něco jiného než 3-rozměrný prostor. Otisk vesmíru je alespoň v hrubých obrysech znám, nyní se jedná o jeho další zpřesňování.

Proč se pohybujeme ve směru souhvězdí Lva (neříkám, že se k nám blíží toto souhvězdí)

http://press.avcr.cz/bulletin_txt_show_clanek.php?Cislo=04/2003&Poradi=10

Zajímavá je reakce - či pokus tuto situaci (zneužít)využít a fyzikální zdůvodnění Luboše Motla:

<http://hyperkrychle.cz/emails/silvertooth.html>

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 30. 06. 2004

reakce: S reliktním zářením je spjata určitá vztazná soustava, která je v tomto smyslu významná. A bylo by dost podezřelé, kdyby Země byla vůči ní v klidu, takže nějakou rychlost v nějakém směru máme. Dopplerův posuv způsobí změnu frekvence a tedy i efektivní teploty reliktního záření, podle níž se ten pohyb dá určit. Ale ten směr je jen náhoda a vyovídá něco jen o samotné Zemi a vůbec ne o tvaru vesmíru nebo snad jeho středu.

Lubosova reakce na "měření" pana Silvertootha je pro mě přesvědčivá, ale jde v ní o něco jiného než tady.

Silvertooth tvrdí, že zjistil změnu _rychlosti_svetla_ vůči zemi. A to je nesmysl. Ze to tvrdí náhodou také o souhvězdí Lva je buď náhoda nebo jeho záměr, ale souvislost tu není.

Autor: [Ros](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: Domnívám se, že fyzik nemůže říci, že směr, kterým se těleso pohybuje je náhodný.

V minulosti mu musel být udělen impuls síly, který ho na tento "náhodný" směr navedl.

Já si také myslím, že Silvertooth šikovně využil tehdejší poznatky o reliktním záření, i když přesnější závěry a mapu přinesla až COBE tři roky po jeho článku.

Zkrátka by bylo zajímavé, kdyby ten pokus s polarimetrem někdo znovu provedl - protože vyvrácení je sice jasné, ale není fyzikálně provedeno - jen teoreticky.

Na podobné téma s polarimetrem tu byla diskuse, ale nějak jsem ji nenašel...

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: [quote]Domnívám se, že fyzik nemůže říci, že směr, kterým se těleso pohybuje je náhodný.[/quote]

Hehe, proč ne? Když vybuchne granát, jeho kousky se pohybují do mnoha směrů. Směr jednoho náhodně vybraného kousku je náhodný. Podobně se sluneční soustavou při velkém tresku.

K Silvertoothovi už není co říci. Zůstává faktem, že žádný seriózně provedený pokus nikdy neprokázal změnu rychlosti světla ve vakuu. Pokud přesto neveris, dejte pokusy sám, ale pokud možno poctiveji než Silvertooth.

Autor: [Ros](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: No, když zaznamenám alespoň dva letící kousky granátu - v případě že vybuchne mimo zemi v kosmu i po určité době než bude provedeno narušení dalšími silami, tak ty náhodné trajektorie budou v souladu s akcí a reakcí a průmětem jejich "náhodných" drah můžeme dojít k místu exploze.

Myslím, že velký třesk srovnávat s výbuchem granátu nelze - to je to čem se tu diskutuje, že prostor je tvořený samotným výbuchem, což výbuch granátu nesplňuje.

Pokusy může provádět ten, kdo má přístup do laboratoře s odpovídajícím vybavením. Tudíž je to vhodné pro fyzikální cvičení na školách, klasicky jako demonstrace toho, že to co učíte, dokážete obhájit nejen na tabuli...

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: Hm, souhlasím, že analogie s výbuchem granátu má slabiny. Hmoty Země a dalších součástí sluneční soustavy pochází z obrovského množství různých zdrojů, které těm kouskům daly různé hybnosti. Planetární hmota s celou periodickou soustavou prvků pochází z výbuchu supernov, kterezto se už granátům dobře podobají. A tyhle kousky se tak dlouho zhlukovaly, lepily, narazily, že daly dohromady planety, které obíhají kolem Slunce a rotují kolem své osy. Ale jejich pohyb vznikl složením obrovského počtu náhodných pohybů, jejichž směr ovlivňovaly jednak počáteční výbuchy v různých místech a casech a jednak gravitace přítomné (pohybující se) hmoty. Vzhledem k chaosu v tak složitém systému je zhruba nemožné zjistit pohyb těch věcí před 13,7 miliardami let. Souhlasíš? Říkám, že dnešní pohyb je náhodný, protože je výslednicí nepředstavitelného množství působících faktorů, o nichž nic nevíme a nikdy se nedozvíme.

Autor: [Ros](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: Ano, s tím mohu bezvýhradně souhlasit. Ale i chaos má nějaký řád, tudíž teorie chaosu neměli koumouši rádi, takže se na toto téma u nás vůbec nebadalo, tak bych jen rád podotkl, že pokud se od nás všechny galaxie vzdalují, tak proč se k nám žádná nepřibližuje? (Neuvažovat prosím Magellanova mračna, která pohlcují naše Galaxie)

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: Protože prostor sám se roztahuje. Přibývá prostoru mezi námi a všemi těmi galaxiemi.

Autor: [Ros](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: Počkej, roztahuje se prostor, nebo se zvětšují vzdálenosti?

O tom, že se vesmír rozpíná, souhlas, ale myslel jsem, že se rozpíná jen rozložení hmoty. Je to někde seriózně popsáno?

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 1. 07. 2004

reakce: Když se rozpíná prostor, je samozřejmě, že se zvětšují vzdálenosti. Představ si gumový balónek, na něm udělas fixem dvě skvrny jako galaxie. Když balónek nafukuješ, skvrny se sice "nehnou ze svého místa", ale přesto se od sebe vzdalují. Protože (dvourozměrný) prostor mezi nimi se rozpíná. Proto měříme u vzdálených galaxií téměř výhradně červený Dopplerův posuv.

To je základní poznatek moderní kosmologie, takže je popsán všude, kde se o ni populárně píše. Například

Autor: [Ros](#)

Datum: 2. 07. 2004

reakce: Ano to vím, to je takový jednoduchý model. Ale pokud by to tak bylo, tak jak říkáš, tak by se ten tzv. střed dal odvodit - známe totiž dvojrozměrné souřadnice polohy (reálně tří), chybí nám třetí (čtvrtý) rozměr, a to je čas - ten v podstatě také víme.

Zajímavou otázkou je to, jestli se vesmír nafukuje jako balónek, a vidíme rozměr vesmíru větší, než je daná plocha balónku, kterou bychom neměli vidět.

Tento zjevný rozpor - vzdálenost horizontu viditelného vesmíru 4.4×10^{28} pc a světla putujícího miliony let dává větší rozměr vesmíru než je schopný za dobu svého vývoje se rozšířit na jedné ploše. Zkrátka na druhou polokouli nevidíme, protože světlo k nám ještě nedolétlo - na to je vesmír příliš mladý, nebo zkrátka je v druhé polovině prostoru za singularitou. Pak bychom byli v rg^- a druhá polovina v rg^+ , takže bychom viděli jen jednu polovinu vesmíru o které bychom se domnívali že je to povrch balonku, ale na tento povrch bychom se nedívali z vnějšku, ale zevnitř.

Hm, to by nebyla špatná hypotéza, že? ;-))

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 2. 06. 2004

reakce: Dnes neznáme celkovou topologii ani velikost vesmíru. Náznaky viz třeba

http://aldebaran.cz/bulletin/2003_43_top.html

O to víc odvážné mi přijde mluvit o "poloměru". Dost divný pojem. IMHO má smysl mluvit tak nanejvýš o celkovém objemu a celkové topologii.

Podle všech pozorování a AFAIK i podle běžně uznávaných teorií, žádný bod ve vesmíru není nějak význačný. I kdyby byl vesmír topologicky ekvivalentní třeba dvanáctistěnu, jak je to na tom druhém obrázku odspodu, nedalo by se asi říct, kde má "střed". Protože nemá ani stěny, průchod "stěnou" se nijak neprojeví. Je to prostě uzavřená varieta. Jako třeba povrch Země - můžete ji obeplout kolem dokola jedním směrem. Na kouli taky žádný bod není význačnější než jiný. (Pozn. - póly jsou zajímavé jen kvůli rotaci Země, ne kvůli tvaru.)

Autor: [Ruda Mentzl](#)

Datum: 4. 06. 2004

reakce: Koule jistě nemá žádný význačný bod, ale třeba na dvoutoroidu (nevím jak se to správně jmenuje, prostě taková osmička ze dvou pneumatik) bych asi našel množinu význačnějších bodů. Je-li vesmír jako "ementál", mohl bych chápat ony díry jako vztažný bod?

Autor: gupa

Datum: 4. 06. 2004

reakce: Pozor, koule MA vyznacny bod (stred). Avsak povrch koule NEMA vyznacny bod. Asi to plati i pro vicerozmerne koule, tedy i pro trojrozmerny povrch 4-rozmerne koule (coz by mohl byt nas Vesmir).

Podobne na povrchu (rekneme i vicerozmerneho) toroidu (snad i 2-toroidu) tezko hledat nejake skutecne unikatni body.

Jeste, co vlastne brat jako vyznacny bod? Asi stred nejake symetrie ...

Autor: [Ruda Mentzl](#)

Datum: 4. 06. 2004

reakce: Blbě jsem to napsal, myslel jsem to trošku jinak. Na povrchu koule jsou všechny body rovnocenné,

protože jsou stejně daleko od středu. Na povrchu toroidu (stačí ten jednoduchý) jsou některé body jeho povrchu blíže ke středu díry, než jiné. Pokud by bylo děr více, mohl bych definovat i orientaci. Když přidáme jeden rozměr, tak mi dojdou argumenty, ale mám pocit, že by to mohlo být podobné.

Autor: [Martin Žáček](#)

Datum: 7. 06. 2004

reakce: U toho torusu to můžeme říci tak, že ne všechny body mají stejnou křivost a ne všechny směry jsou rovnocenné a míří například ve směru tečny k uzavřeným trajektoriím. Body blíže středu torusu než hlavní poloměr mají zápornou křivost, body dále mají kladnou křivost. Takže vesmír například s toroidální topologií už by globálně nebyl izotropní a homogenní co do křivosti. Tak třeba v každém bodě je například jeden významnější směr, ten podél nejkratšího prstence obepínajícího torus.

Autor: gupa

Datum: 8. 06. 2004

reakce: Nas Vesmír se zatím jeví vysoce izotropní a homogenní, takže asi NEMA topologii toroidu a pod., kde prave existuji vyznacne smery (kdyz uz ne body).

Autor: [Martin Žáček](#)

Datum: 8. 06. 2004

reakce: Může se jevit homogenní a izotropní a přesto může mít topologii, která vede k nehomogenitě a anizotropii. Představte si, že na tom torusu budou rozloženy objekty s konstantní hustotou a se stejnými vlastnostmi ve všech směrech a místech (to jsou pro nás ty galaxie, u nichž měříme vzdálenost a rychlost). Ploštice, která bude lézt po tom torusu a zkoumat topologii lokálně, taky nezaznamená žádnou nehomogenitu a anizotropii, leda že by lezla hodně dlouho a dělala si značky kde už byla nebo si konstruovala dostatečně velké trojúhelníky a měřila v nich úhly. Takhle to ale my nyní neděláme, pozorujeme vesmír stejně, jakoby ploštice zkoumala jen malé okolí a byla schopna dělat jen maličké trojúhelníčky, které by pro ní byly prakticky dokonale Euklidovské a nic by nepoznala. Před objevem anizotropie reliktního záření byla otázka, zda vůbec někdy budeme schopni topologii vesmíru zkoumat, a zda nám nezůstane navždy skrytá. No a teď je úžasné, že se tak neděje a že jsme schopni topologii zkoumat.

Autor: gupa

Datum: 8. 06. 2004

reakce: V kazdem bode toroidu jsou 2 kolme smery, kde se vyznamne lisi krivosti, tedy v realu treba Hubblova konstanta ... V nasem Vesmiru ale Hubblova konstanta se jeví stejná ve všech směrech? Nase pozorovani nejsou jenom lokalni.

Autor: [Martin Žáček](#)

Datum: 8. 06. 2004

reakce: Hubbleova konstanta může být ve všech směrech stejná, stačí když se ten torus (který se tu teď stal jak se zdá modelovým příkladem tak u něj zůstanu ale v jiných topologiích by to bylo obdobné) se bude rozpínat proporčně tak, že všechny jeho rozměry se budou měnit ve stejném poměru. Pak se bude té plošticí zdát, že její plošné galaxie se ve všech směrech vzdalují se stejnou závislostí podle vzdálenosti (=lineární závislostí, kde koeficient u lin. členu je ta Hubbleova konstanta). V Hubbleově konstantě tedy homogenita podle mě být může i přesto. To, co právě pozorujeme, jsou "vlastní kmity" vesmíru, které se otiskly do reliktního záření v době oddělení záření od hmoty. U toho toru by vznikly jakési stojaté vlny ve dvou význačných směrech, v každém by měly jinou základní periodu a mohly by kmitat na jejich celočíselných násobcích. Představte si, jako by na celém povrchu toru byla hladina vody, která by se mohla vlnit. Vesmír tak byl v ranných fázích jako jakýsi rezonátor a

podle toho, jak rezonoval nyní přeneseně přes reliktní záření můžeme usuzovat na jeho topologii a možná zjistíme i jeho velikost.

Autor: [Ruda Mentzl](#)

Datum: 8. 06. 2004

reakce: Perfektní, přesně takhle jsem to myslel. Pro příště vím, jak se přesněji vymáčkout.

Autor: [Ruda Mentzl](#)

Datum: 4. 06. 2004

reakce: Koule jistě nemá žádný význačný bod, ale třeba na dvoutoroidu (nevím jak se to správně jmenuje, prostě taková osmička ze dvou pneumatik) bych asi našel množinu význačnějších bodů. Je-li vesmír jako "ementál", mohl bych chápat ony díry jako vztažný bod?

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 7. 06. 2004

reakce: Asi v jakékoliv topologii uzavřeného vesmíru by také byly význačné směry. A sice ty, ve kterých můžeme spatřit sami sebe. Na toru to odpovídá dvěma směrům - obletu světla kolem nejkratší kružnice, která obepíná torus, a směr na něj kolmý. Když půjdeme tím význačným směrem stále "rovně", dojdeme do výchozího bodu. Kruci už aby byl ten Planck. ;-)

Autor: gupa

Datum: 8. 06. 2004

reakce: Treba na povrchu koule JAKYKOLIV smer vede zpatky do vychozihho bodu ... mozna i u vicerozmerne koule. V tom pripade vsude, kde nam nic nebrani v pohledu do dali, bychom videli sebe ... tedy jakasi konecna sebesfera ??? Pokud tedy svetlo ma na to dost casu.

Taky mne napadlo, ze klesani intenzity elm. pole se ctvercem vzdalenosti asi plati pouze pro plochy nekonecny prostor. V zakrivenem ci dokonce uzavrenem prostoru to nejspis v globalnich meritcich neni mozne.

Autor: [Zoevistian](#)

Datum: 9. 06. 2004

reakce: Sebesféra - fakt hezké slovíčko. Možná by se to mohlo časem ujmout coby terminus technicus pro vyjádření průměru vesmírů s uzavřenými topologiemi.

Mimochodem, kdyby člověk viděl na obloze ve všech bodech jisté sféry furt jen sám sebe, asi by brzy začal trpět jehovovým komplexem :-))

Ps. To bylo samozřejmě míněno jako vtip.

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 8. 06. 2004

reakce: Jasně, na kouli význačné směry nejsou. Takže se opravuji - v _některých_ uzavřených topologiích jsou význačné směry. :-)

Autor: gupa

Datum: 4. 06. 2004

reakce: Nojo, ale zadny bod (na povrchu toroidu) nema nejake unikatni postaveni mezi ostatnimi.

Krome toho, mame-li jen povrch koule (bez toho nadprostoru, ve kterem je vnoren), neexistuje ani ten stred koule ...

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 29. 06. 2004

reakce: Ne, velky tresk nenastal ani "v souhvezdi Lva" ani tadyhle ani tamhle. Pri velkem tresku se teprv zacal formovat i sam prostor! A to znamena, ze k tomu doslo tady stejne jako kdekoliv jinde, proste vsude, v celem prostoru.

Autor: [Vojta Hála](#)

Datum: 29. 06. 2004

reakce: [quote]

Pokud je prostor ve tvaru koule - čemuž nasvědčuje skutečnost, že se všechny galaxie od nás vzdalují, tak v daném prostoročasu musí být střed - průnik směrů, kterými se dané galaxie vzdalují.

[/quote]

Vzdalování všech galaxií (=rozpinání, přibývání prostoru) můžete pozorovat v kterékoliv topologii včetně třeba nekonečně velkého prostoru, stejně jako na kouli, cili z toho nic neplyne. Nic nenasvědčuje tomu, že vesmír by byl tvaru koule. Celkovou topologii prostě neznáme, může to být lečjaka krivá varieta s různými dírami, například ekvivalentní dvanáctistěnu, jehož protejsí stěny ztotožníme. Viz

http://aldebaran.cz/bulletin/2003_43_top.html

Tam se také dočtete, že topologie se na základně měření právě těch fluktuací reliktního záření a to hlavně frekvencích charakteristik těch fluktuací. Měl by v nich být "otisknutý" tvar vesmíru pár okamžiků po velkém tresku, ale WMAP ještě nebyla dostatečně přesná na finální závěr. Nutno počkat na sondu Planck, cca 2007.

Nepochopil jsem, z čeho soudíte, že se blížíme k souhvězdí Lva. Teplota reliktního záření v tom směru o tom IMHO nic nevyovídá. O tom by vypovídala změna v dopplerovském posuvu záření z hvězd v tom směru, ale to je odlišná veličina.