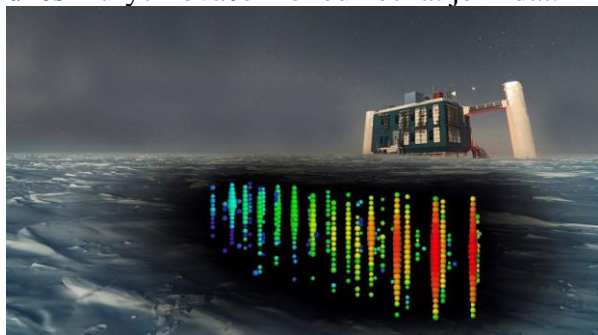


https://technet.idnes.cz/kosmicke-zareni-z-jine-galaxie-neutrino-f0j-/veda.aspx?c=A180719_184911_veda_mla

Čtyři miliardy let stará částice prozradila, co po nás střílí černé díry

23. července 2018

Laboratoř v antarktickém ledu ve spolupráci s vesmírným teleskopem **dokázaly** poprvé v historii astronomie ukázat, odkud k nám přilétají nepolapitelné částice s energiemi, o jakých si dnešní urychlovače mohou nechat jen zdát.



[Další 2 fotografie v galerii](#)

Neutrinová observatoř IceCube je umístěna v hloubkách zhruba od 1,5 do 2,5 kilometrů pod povrchem ledovce u jižního pólu. Jedinou viditelnou částí je budova známá jako IceCube Lab, do které se sbíhají údaje z pěti tisícovek světelných detektorů v ledu. Na fotomontáži je zachycena detekce události 170922A, tedy neutrino vystopované ke vzdálenému blazaru. | foto: IceCube Collaboration/NSF

-
-
-

Od roku 2010 hledají astronomové pod antarktickým ledem světlo. V modravém ledu poblíž jižního pólu je v pravidelných intervalech rozmístěno zhruba pět tisíc detektorů observatoře IceCube (tj. LedováKostka). Mají zachycovat světlo, které vzniká při vzácných srážkách částic přilétajících z vesmíru s jádry atomů v ledu.

Nepolapitelná

Neutrino pronikají hmotou v podstatě jako nůž máslem a bez problémů prolétají nejen naším tělem (**miliardy za vteřinu**), ale třeba i Zemí. Nepůsobí na ně téměř žádné fyzikální síly. Nemají elektrický náboj, a tak ignorují elektromagnetické síly. Mají téměř zanedbatelnou hmotnost a i vliv v relativně slabé zemské gravitace na ně je nepozorovatelný.

Výjimkou je tzv. slabá interakce, ale ta přijde ke slovu jen když přímo "trefí" nějakou jinou částici. A to se stává jen velmi zřídka - naštěstí neutrin je k dispozici kolem nás víc než dost.

Protože detektory jsou až 2,5 kilometru pod ledem, repertoár částic, které se mohou dostat tak hluboko pod povrch, je velmi omezený. Je to samozřejmě záměr, IceCube „loví“ jen ty částice, které do takových hloubek mohou proniknout: neutrina.

Neutrina jsou částice, které se pohybují všude kolem nás, ale s běžnou hmotou se většinou mijí. Neustále prochází našimi těly či celou Zemí, aniž bychom si jich mohli všimnout. Slunce jich vytváří při jaderných reakcích tolik, že našimi těly jich každou sekundu prochází miliardy. Další k nám samozřejmě přilétají ze zbytku vesmíru.

Na světě je několik experimentů, které dokážou stopy těchto nepolapitelných částic zachytit. Kromě IceCube je to [italská OPERA](#), na které došlo [k zachycení i „nadsvětelných“ neutrin](#). Neutrinové detektory bývají obvykle pod povrchem, kam jiné typy částic neproletí – srazí se atmosférou nebo horninou.

U neutrin je problém opačný, protože prakticky všechna se proženou observatoří, aniž by její existenci vzala na vědomí. Zcela výjimečně se ovšem ve vymezeném prostoru srazí s jádrem nějakého atomu, **přičemž se uvolní sprška dalších částic**. A jejich projevy už pozorovat lze.



Vrt do antarktického ledu pro laboratoř IceCube

IceCube se specializuje na hledání těch nejexotičtějších neutrin, která mají opravdu vysoké energie, několiknásobně vyšší než **částice z nejsilnějších urychlovačů**. To jsou dosti záhadní „exoti“, protože mimo jiné **nevíme, jak vlastně vznikají, kolik jich přilétá či z jakého směru**.

Už v roce 2013 tým pracující na antarktickém detektoru publikoval výsledky, podle kterých minimálně část z řádově nízkých desítek za rok zachycených neutrin s velmi vysokou energií [pochází ze zdrojů mimo naši galaxii](#). Ale kterých přesně? IceCube se už roky dělí s dalšími týmy o detaily z detekce jednotlivých „událostí“ (tj. zachycených neutrin) v naději, že se nějakému teleskopu podaří najít v koutě oblohy nějaký objekt, který by mohl být jeho zdrojem. Snaha byla neúspěšná až do září loňského roku.

Vy a TeVy

Proč GeVy a TeVy?

Teraelektronvolt (TeV), či správně základní elektronvolt (eV), není jednotka hmotnosti, ale jednotka energie. Je roven energii, kterou získá elektron urychlený ve vakuu napětím jednoho voltu. A protože mezi energií a hmotností existuje pevný vztah (slavné $E=mc^2$), lze jednotku energie použít i k vyjádření hmotnosti. Správně by se mělo v takovém případě psát eV/c^2 (tedy lomeno druhou mocninou rychlosti světla), podle nepsané fyzikální konvence se ovšem tato část vynechává.

Jednotka se používá pro vyjádření hmotnosti jednotlivých částic i proto, že výsledná čísla jsou mnohem lidštější, než kdyby se pracovalo se zlomky kilogramu. Porovnejme si to na příkladu elektronu: ten má hmotnost buď 511 kiloelektronvoltů nebo $9,11 \times 10^{-31}$ kilogramu. A jeden proton váží 0,931 gigaelektronvoltage (při rychlém počítání z hlavy to jde zaokrouhlit na jedna). S čím by se vám pracovalo lépe?

Přesně 24. září 2017 se podařilo zachytit neutrino, které dostalo katalogové číslo IceCube-170922A. Nebylo to zdaleka nejsilnější neutrino zachycené na detektoru, na lidské poměry mělo stejně těžko představitelnou energii kolem 230 teraelektronvoltů (TeV), plus minus pár desítek „TeVů“. To je zhruba 30 až 40krát více, než mají svazky částic v urychlovači LHC.

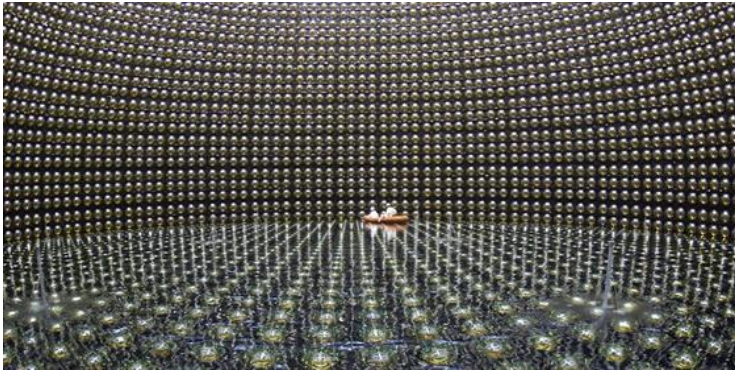
Šest dní po upozornění od detektoru IceCube oznámil tým využívající Fermiho vesmírného gama teleskopu, že ve směru přiletu (s nepřesností cca $0,1^\circ$) neutrino objevil [objekt, který by měl být zdrojem zachycené částice](#). Podle výsledků, které vyšly v časopise Science, šlo o tzv. blazar, což je masivní černá díra, ze kterého ve směru jeho pólů doslova tryská proud nejrůznějších částic a záření s vysokou energií, evidentně včetně neutrin. Takové objekty leží v jádru velké části galaxií, jako blazary se označují jen ty z nich, které shodou okolností míří své výtrysky směrem k Zemi a jsou pro nás tedy viditelné.

Pro fyziky a astronomy, kteří na projektu pracují, je to ohromný úspěch. Událost by mohla stát na počátku nového oboru neutrinové astronomie. Díky ní bychom mohli získat pohled do nitra objektů, které dnes jsou pro nás prakticky „neprůhledné“, jako jsou například černé díry. A nebo objektů velmi vzdálených, ze kterých k nám jiné částice nedoputují.

Musím přidat nutné varování, že objev se může nakonec rozplynout jako neutrino nad... vlastně čímkoliv. Zatím jde o ojedinělou událost, která není potvrzena s takovou spolehlivostí, jakou by si minimálně někteří vědci představovali. Autoři odhadují, že **s pravděpodobností zhruba 1:740** mohlo zmíněné neutrino tedy mohlo prostě „letět kolem“. Je to malá pravděpodobnost, ale stále vyšší než například standard pro uznání objevu nové částice v částicové fyzice.

Ovšem už nyní se zdá pravděpodobné, že 170922A není jediné neutrino, které k nám z onoho čtyři miliardy let vzdáleného blazaru dolétlo. Objevitelský tým se díval do záznamů z minulosti a v několika měsících na přelomu let 2014 a 2015 k nám ze stejné oblasti doputovalo [výrazně více neutrin, než je obvyklé](#). Je možné, že TXS

0506+056 patrně prošel – a tedy nejspíše pravidelně prochází – obdobím zvýšené aktivity, které by znovu stálo za pozorování i jinými nástroji než detektorem IceCube.



Neutrinové detektory jsou jedny z nejzajímavějších a nejpůsobivějších vědeckých experimentů vůbec. Na tomto snímku vám nabízíme pohled do nitra detektoru Super-Kamiokande, který je určen mimo jiné i k detekci neutrin. Nádrž na snímku je naplněna superčistou vodou a její stěny pokryty desítkami tisíc světelných detektorů. Ty zachycují záblesky světla, které (poměrně vzácně) vznikají při srážce neutrina s elektrony ve vodě. Na snímku je nádrž během plnění.

Autoři IceCube doufají, že nejde ani zdaleka o poslední objev. Zkušenosti z dosavadního provozu údajně naznačují, že antarktický led je až nečekaně průzračný. To znamená, že záření vznikající při brzdění z vesmíru přilétajících částic se ledem velmi dobře šíří a fotodetektory je dokážou zachytit na výrazně větší vzdálenost, než se původně předpokládalo. Jednotlivé prvky by tedy mohly být mnohem dále od sebe a stále fungovat stále velmi dobře.

Observatoř by se mohla při zachování plánovaného rozpočtu 280 milionů dolarů výrazně zvětšit, možná až na desetinásobek dnešního objemu. Výhledově by tedy IceCube měla zachycovat více neutrin a s větší přesností než dnes.

A názory laiků →

Autor: [mla](#)

[Jakub Rous](#) ³³⁰⁴²

Jako vždycky na iDnes. :-)

[0/0](#)

-
-
-
-

•

[Jirka Brunner](#) 48297

V čem jste utopil svůj rozum Vy?



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Martin Zikmund](#) 75541

Link vám bohužel nedám, ale když vygooglíte multidimensional time, tak vám to určitě něco najde. Je to teorie, která by dokázala popřít rozpínání vesmíru a je to asi více-méně následník teorie unaveného světla.



[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Zdeněk Morávek](#) 57883

Já bych si troufl odhadnout, že to asi nebude běžný rybářský člun, který si koupíte v běžném obchodě. Tedy alespoň co se týče použitého materiálu.



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Pavel Vaňhara](#) ⁹⁸⁷²⁰

Hustoles... Mohl bych poptat nejaky link na nejakou teorii s vicerozmernym casem nebo neco o tomto? Kdyz uvazim, kolik maji fyzici problemu s modelovanim vicerozmernych prostorovych souradnic (superstruny atp), tak bych chtel videt, jakym zpusobem roubuji vicerozmerny cas. :-)



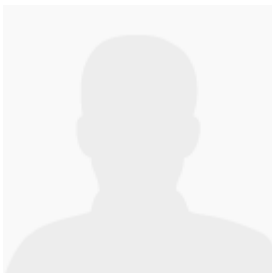
+1/0

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

V základech TR se určitě shodneme, ty sem psát nemusíte.

Pokud zanedbáte slapové síly, tak není co řešit, zvyšováním rychlosti díky gravitaci se těleso bude z vnějšího pohledu naopak zkracovat.

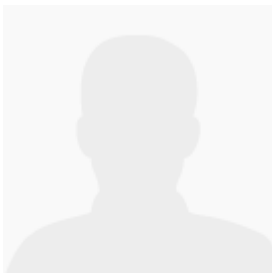


Těleso padající volným pádem žádnou gravitaci nepocituje, jen se pohybuje zakřiveným prostorem. Takže rozdíl mezi takovým pádem a existencí na povrchu hmotného tělesa je rozdíl zásadní.

0/0

-
-
-
-
-

[Walda Winter](#) ⁶⁷⁹¹⁹



Kosmologicky posuv, homogenita á la reliktni zarení a mnoho a mnoho dalšího vynechano, aby to splnilo slíbenou jednoduchost. Zpresněním Hubbleovy konstanty se zpřesňuje stáří vesmíru a v závislosti na nejvzdalenejších objektech se zhruba odhaduje průměr vesmíru - lapidárně, je v tom započítán čas, který potřebuje světlo k "navratu" a navíc se musí prosazovat proti expanzi, tedy je neumerne zdržováno a natahováno (jakoby zpomaleno a jakoby z větší dálky, díky čemuž jej můžeme v současnosti pozorovat) a proto v tom figuruje Hubble. Zdroj

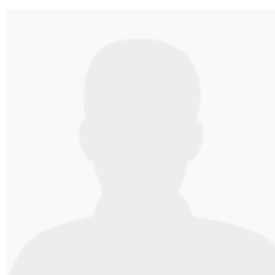
svetla uz pochopitelne nemusi existovat, nebo je uz za horizontem pozorovaneho vesmiru, ale vzdalenosti koresponduji se starim a expanzi - je to stejne stesti, jako ze Mesic z pohledu Zeme dokonale zakryje slunecni koutoc pri jeho zatmeni.

[+2/0](#)

-
-
-
-
-

[Veronika Knotková](#) ²⁶⁴²⁰

Děkuji Vám za úžasný příspěvek :)



[+3/0](#)

-
-
-
-
-

[Maruška Sternová](#) ³⁰⁰²⁶

- [Facebook](#)



:-*

[0/0](#)

-
-
-
-
-

Maruška Sternová ³⁰⁰²⁶

- [Facebook](#)



Tak oni nepapají, ale třou se?

[0/0](#)

-
-
-
-
-

Karel Podhorsky ³⁵³²⁵

No tak to se tedy neshodneme. Jde o to, že pokud se bavíme o efektech teorie relativity, tak se (většinou) bavíme o tom co vidí pozorovatel.

Daný objekt X samotný "prožívá" docela normálně, hodinky mu jdou vždy stejně a ani jeho velikost se nijak zvlášť nemění. I když bude člověk v silném gravitačním poli a změří se pravítkem, pořád naměří třeba těch 170cm jako dříve, pořád mu minuta uběhne rychle jako dříve. (tedy pro přesnost, pak nastupují i slapové síly a začne to být divočejší, ale to zatím pomineme).



Ovšem z hlediska vzdáleného pozorovatele to vypadá úplně jinak. Ten vidí, jak na objekt X působí silná gravitace a tedy zrychlení, uvidí, jak ho to protáhlo, pokud se mu podívá na hodinky, zjistí, že mu čas běží pomaleji. Tedy ne že se objektu X zpomalil čas absolutně, nic takového nenastává (proto se to taky nazývá relativita). Vždy musíme říci kdo se dívá a co pozoruje.

To jsou dva ze základních principů teorie relativity - 1. pokud se objekt nepodívá kolem sebe, tak nemůže rozlišit zrychlení od gravitace a 2. věci jako plynutí času či délky jsou relativní - ostatní pozorovatelé uvidí něco jiného než objekt samotný.

Jediné co je opravdu absolutní je rychlost světla, na tom se všichni shodnou a všichni naměří stejné číslo bez ohledu na to kde jsou a jaké síly na ně působí.

[+2/0](#)

-
-

-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Jen připomínám články 'vědci zastavili světlo'.



[0/-2](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

No vidět, objekty blížící se rychlosti světla (vůči pozorovateli) moc vidět nejsou, jednak kvůli zkrácení rozměru k nule a případně i zpomalováním vlastních jevů, které produkují záření.

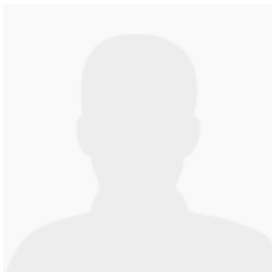


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Přiznávám, že se v tom často ztrácím, útěchou mi je, že ne sám, občas i vědci vypustí pitomost a nikdo je neopraví (např. ten zmíněný padající Albert Einstein, co se prodlužoval a zpomaloval zároveň - to je 'geometrický' nesmysl o stupeň jinde).



Můžeme se tedy shodnout, že co vzdoruje gravitaci (např. existuje na povrchu hmotného tělesa) má čas zpomalený absolutně a co v gravitačním poli padá, může mít čas zpomalený relativně (záleží na pozorovateli)?

[0/0](#)

-
-

-
-
-

[Mirek Gajer](#) ⁵¹⁶⁹⁰

No jo, bez nadsvetelne expanze by nejstarsi viditelne objekty musely k nam to svetlo vyslat nejmene az po polovine stari vesmiru. Takze bychom videli "do minulosti" jen maximalne asi 6 a pul miliardy let.



Ale nepochopil jsem, co myslite tim "transparentnim dukazem." Pravdepobne mate na mysli odhad stari objektu podle cerveneho posuvu svetla. Ale nevim, jak se to presne spocte.

[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Mirek Gajer](#) ⁵¹⁶⁹⁰

Jen doplnim, ze muzeme videt objekty, ktere se dnes jiz vzdaluji vyssi rychlosti, nez je rychlost svetla, ale v te dobe, kdy k nam to svetlo vysilaly, se jeste vzdalovaly podstatne pomaleji.

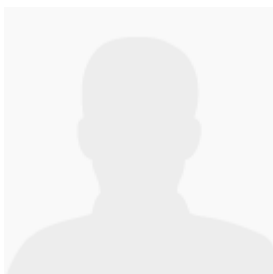


Dale bych zduraznil, ze jejich rychlost pohybu neni (lokalne) nikdy vetsi, nez rychlost svetla a to ani nyne, kdyz se od nas treba rychleji vzdaluji.

[+4/0](#)

-
-
-
-
-

[Walda Winter](#) 67919

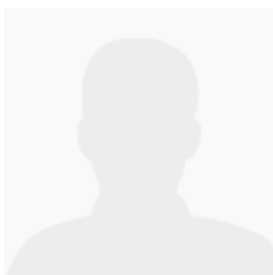


To je velmi jednoduché, kromě toho, že je to transparentní důkaz exponenciální expanze prostoru raného vesmíru, tedy inflace. Zkusím rovněž jednoduše. Vesmír nevznikl výbuchem do prostoru, jak uvádí bulvár, ale nadsvětelně expandoval jeho prostor do neprostoru, cíl jeho hmota se nepohybovala sama o sobě nadsvětelně, ale byla nadsvětelně unášena samotným prostorem, což není proti postulátům a hlavně se tak děje dodnes po fázi překotné inflace a jakéhosi uklidnění a bohužel, opět s nabírajícím tempem, což nevede nic dobrého v rámci dalšího fázového přechodu (prvním byla kondenzace). Tedy hmota v kterékoli podobě "necitlivá" toto urychlování, jako jí necitlivě třeba Andromeda, která se s naší Galaxií sráží, ale zároveň se z důsledku expanze prostoru od nás oddaluje stejně jako všechny další galaxie (některé vzájemně i nadsvětelně) a jak rychlost, tak doba srážky se tímto musí korigovat. Tímto oslím mustkem se dostáváme k tomu, proč jsou rané galaxie tak daleko a aby to nebylo málo, jejich světlo směrem k nám musí překonat rozpínající se prostor, asi jako plavec protiproud, cíl není to o staré galaxii, které nemohou být starší než existence vesmíru, ale je to o vzdálenosti v ly, do níž se promítá i to prodírání proti expandujícímu prostoru, tedy jakési zdržení a proto se to světlo jeví jako staré, tj. starší než samotný vesmír. Díky inflaci a expanzi je nám umožněn pohled do minulosti a pokud se ranějším světlu podaří prosadit proti expandujícímu prostoru, jednou budeme dalekohledy spatřit ještě mladší vesmír. Kdyby nebyla expanze, tj. že vesmír by byl velký tak jak je starý, tj. zhruba 7 miliard ly každým směrem, dávno bychom tuto show z minulosti propasli.

[+4/-1](#)

-
-
-
-
-

[Karel Podhorský](#) 35325



Ta rychlost rozpínání je závislá na vzdálenosti - čím jsou od sebe objekty dále, tím rychleji od sebe letí. Uvádí se pro příklad nafukování balonku. Když si na něm uděláte tečky, tak ty vzdálenější se budou od sebe rychleji vzdalovat.

To znamená (jak odvozujete), že při dostatečně velké vzdálenosti ta rychlost přesahuje rychlost světla a jsou objekty, které nikdy neuvidíme. Navíc se expanze zrychluje, takže oblast, kterou

můžeme vidět se zmenšuje a časem údajně nevidíme ani sousední galaxie.

[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Robert Adámek](#) ⁵⁷⁰¹

Vyplyvá mi tedy z toho, že rychlost rozpínání vesmíru je vyšší, než rychlost světla.

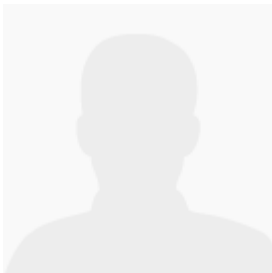


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Robert Adámek](#) ⁵⁷⁰¹

Děkuji za vysvětlení.



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Přečtěte si to pozorně. Ta čísla jsou správně, ale znamenají něco jiného než si myslíte. Jde o to o kolik se vesmír zvětšil za dobu trvání vesmíru.



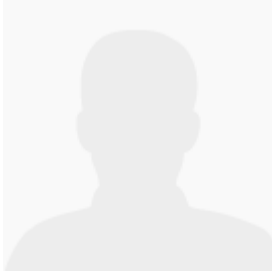
[+3/0](#)

-

-
-
-
-

Mirek Gajer ⁵¹⁶⁹⁰

Neco jineho je soucasny prumer pozorovatelneho vesmiru, neco jineho, co muzeme pozorovat a neco jineho stari galaxii. To posledni jste si mylne domyslel. Opravdu nemuzeme videt galaxie stare 47 miliard let. Zadne takove neexistuji. Prvni zacaly vznikat tak pred 13,45 miliardou let. Dokonce nemuzeme videt ani galaxie stare 13,4 miliard let. Zadne takove totiz nejsou "pobliz" a tak galaxii vzdalenou treba 500 milionu svetelných let vidime v jejim veku mensim nez $13,45 - 0,5 = 12,95$ miliard let.



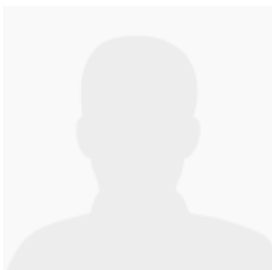
To, co muzeme pozorovat nejdal od Zeme, je to, odkud svetlo mohlo k nam za 13 a pul miliard let doletet. To jsou ale velmi mlade galaxie v te dobe, jak je vidime.

Soucasny prumer pozorovatelneho vesmiru (ve svetelných rocich) se odhaduje tak, ze k jeho stari pripocita vzdalenost, kterou ty objekty maximalne mohly smerem od nas urazit od te doby, v niz je vidime, do dneska a take vzdalenost kterou ty nejstarsi objekty mohly ziskat rozpínanim vesmiru. To jim ale nijak nepridava na stari.

[+1/0](#)

-
-
-
-
-

Robert Adámek ⁵⁷⁰¹



https://en.wikipedia.org/wiki/Observable_universe

[0/0](#)

-
-
-
-

•

[Ondřej Zeman](#) 50489

Kde?

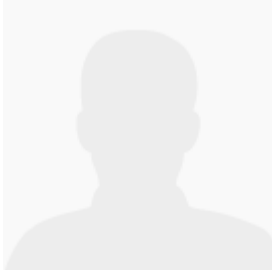


[0/0](#)

•
•
•
•
•

[Vladimír Kristen](#) 76258

zdroj?

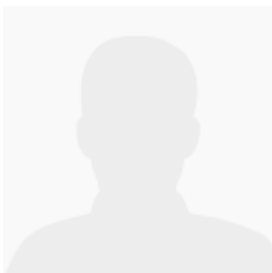


[0/0](#)

•
•
•
•
•

[Mirek Gajer](#) 51690

Ano. Proto take foton neexistuje v klidu bez pohybu. Jakmile se zastavi, tak uz neexistuje.

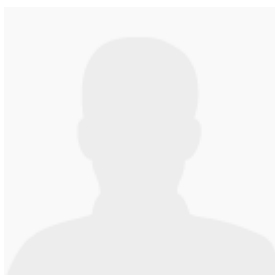


[+2/0](#)

•
•
•
•
•

[Robert Adámek](#) ⁵⁷⁰¹

Pozorovatelný vesmír a objekty v něm má průměr 93 miliard světelných let. To jsem si nevymyslel. To se uvádí jako fakt.



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Mirek Gajer](#) ⁵¹⁶⁹⁰

Odpověď je, že nemohou. Galaxie staré 47 miliard let jste si vymyslel.

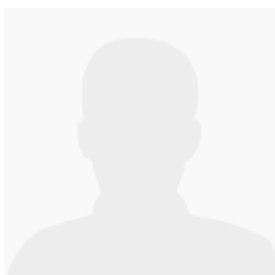


[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Já jsem si myslel, že vám tam chybí čárka.



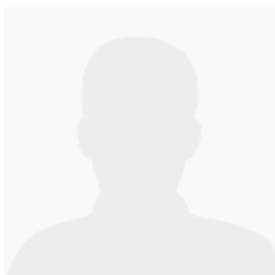
Kde jste to číslo vzal, Kristepane? 😊

[+1/0](#)

-
-
-
-
-

Robert Adámek ⁵⁷⁰¹

Nezdají se mi na tom galaxie staré 47 miliard let, jestliže vesmír vznikl před 13,8 miliardami let.

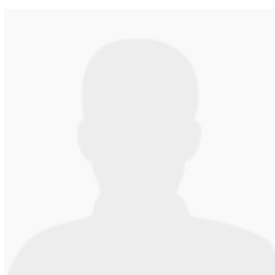


0/0

-
-
-
-
-

Ondřej Zeman ⁵⁰⁴⁸⁹

Co se vám na tom nezdá?

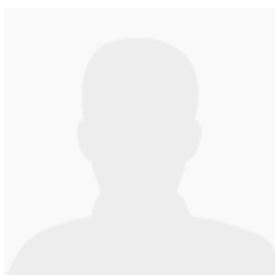


0/0

-
-
-
-
-

Jitka Holečková ⁶¹⁹³³

$A=eV/f$. Zápis je konzistentní a umožňuje hodnoty kdykoli přepočítat na jiné jednotky a to i čtenáři, který nezná příslušný fyzikální vztah. Částicovní fyzikové tuto konvenci znají a používají ke zjednodušení některých výpočtů. Někdy přitom ale vynechávají konstanty, takže například hmotnost protonu může být uvedena v MeV



+2/0

-
-
-
-
-

Robert Adámek ⁵⁷⁰¹

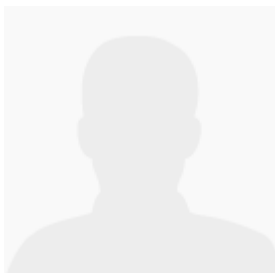
Může mi někdo vysvětlit, jak spolu mohou koexistovat teorie, že vesmír je starý asi 13,8 miliardy let, vznikl při velkém třesku a přitom jen ze země vidíme galaxie staré 47 miliard let (což je polovina velikosti pozorovatelného vesmíru ve světelných letech) a ještě přitom platí teorie, že nic, natož hmotné objekty, se nemohou pohybovat rychleji než světlo?



0/0

-
-
-
-
-

Daniel Magnus ⁴³⁵⁴⁷

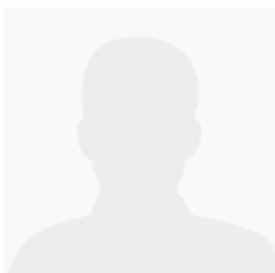


+1/0

-
-
-
-
-

Jan Pallas ¹²⁶³²

Třeba si řekli: Pátým pádem voláme - střílej!

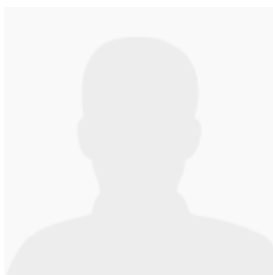


+7/0

-
-
-
-
-

[Daniel Magnus](#) 43547

Teda ta diskuze je mnohem "výživnější" než celý článek 😂😂

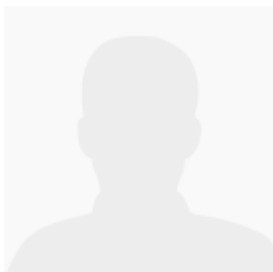


[+6/0](#)

-
-
-
-
-

[Daniel Magnus](#) 43547

A stejně chytří jsou i pánové, co mínusují. V páté třídě se učí mluvnické kategorie u sloves. Pády tam rozhodně nejsou.

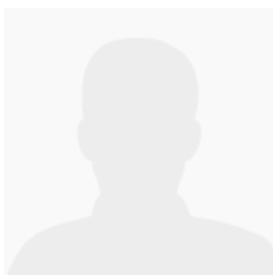


[+3/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

Vy jste se asi vůbec nezamyslel nad tím proč ho takto můžete vidět.



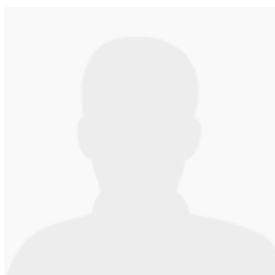
Tím zamrznutím se vůbec nemyslí to že by se tam ten čas absolutně zastavil, to nad horizontem není možné. Proto ho můžete vidět.

[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

Ale asi nejlepší by bylo kdybyste uvedl nějakou citaci.



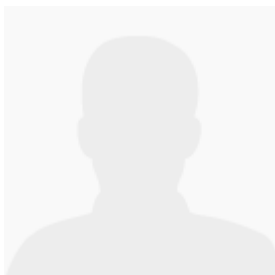
[+1/-1](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

Ach můj bože...

Vy se pohybujete v Newtonovské fyzice a řešíte přitom něco co se týká relativity. Proč si myslíte že se tomu co má rychlost blízkou rychlosti světla z našeho pohledu zpomalují hodiny jako by to bylo něco s vysokou gravitací?



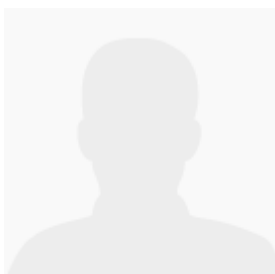
[+2/0](#)

-
-
-
-
-

[Karel Podhorský](#) 35325

I při volném pádu.

Možná bude dobré, když si ujasníte pojmy jako vztažná soustava, pozorovatel, dilatace času atd.

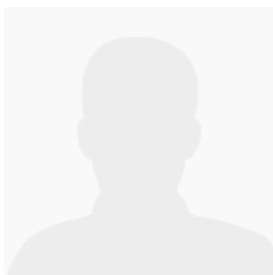


[0/0](#)

-
-
-
-
-

Milan Volek ⁵⁹³⁶⁹

Já vám nic nevnucuju, jenom tvrdím, že (ve fyzikálním světě), kde není čas, není děj a zbytek už nechávám na vás.

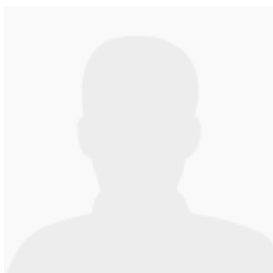


0/0

-
-
-
-
-

Milan Volek ⁵⁹³⁶⁹

To už se zase dostáváme do obvyklých kolejí, kdy vám není žádná odpověď dobrá. Takže, kinetická energie je relativní, což možná neřeší ve svém světě částicovní fyzikové, ale obecně nemůže být zaměňována s hmotností, protože je pro každého pozorovatele individuální.

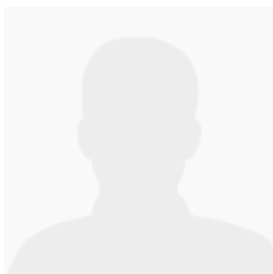


+1/-2

-
-
-
-
-

Ondřej Zeman ⁵⁰⁴⁸⁹

Ikdyby to padalo kolmo rychlostí velmi blízkou rychlostí světla, pořád platí relativistické skládání rychlostí a absolutní rychlost světla. I něco takového z našeho pohledu zamrzne.

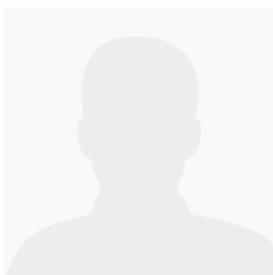


+1/0

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

... umíme...

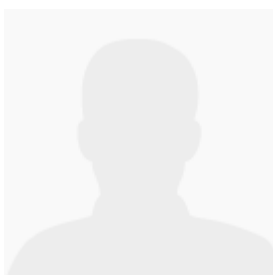


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

To je sice pěkné, ale ptám se na to co je na tom co jste těm vědcům vytkl špatně. Špatné rozhodně je to, jak jste 'těleso váží kilogram' zobecnil jako něco co je špatně.

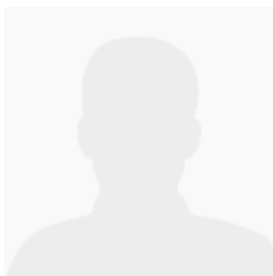


[+2/0](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) 59369

V gravitačním poli i při volném pádu?

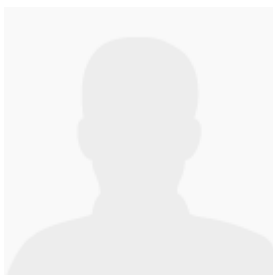


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) 59369

Váha je důsledek působení gravitačního zrychlení na hmotné těleso. I když kilogram peří bude na všech planetách stejný jako kilogram železa, tak je to něco jiného a proto to po nás ve škole chtěli odlišovat.

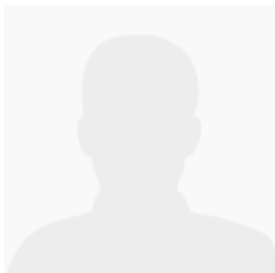


[+1/-1](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Ta Ekvivalence myšlena k tomu co psal k těm vědcům.

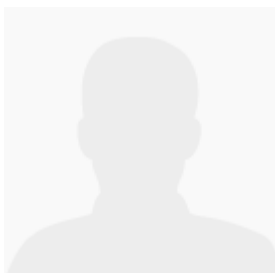


[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Karel Podhorsky](#) ³⁵³²⁵

Ke zpomalování času dochází v gravitačním poli, čili prakticky všude ve vesmíru. Samozřejmě je řeč o prostoru nad horizontem událostí, to se tak nějak rozumí samo sebou.

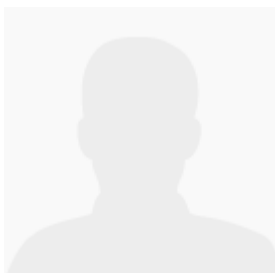


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Nejlepší sušička hub - Sháníte sušičku? Dál už hledat nemusíte: Vítěz mnoha testů. Dnes sleva + doprava zdarma!](#)

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹



Není to kyselina proboha!

Pokud nebude mít co louhovat, tak se může snažit sebevíce, nehledě na to že i kyseliny umím velmi kvalitně skladovat.

[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Pokud se bavíme o prostoru nad horizontem událostí a netvrdíme, že už tam dochází ke zpomalování času, tak pak neříkám, že ne.



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Ještě jednou, co je na tom špatně?



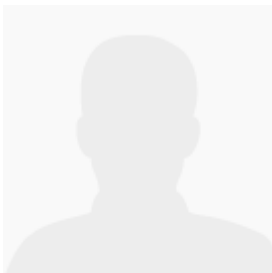
[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

"bude navždy vidět těsně před dopadem do černé díry"

Zamyslete se proč bude vidět, proč ho můžete vidět.



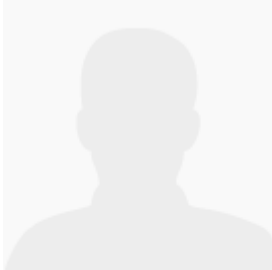
[0/0](#)

-
-
-
-

•

[Karel Podhorsky](#) ³⁵³²⁵

Ty částice, které k nám letí zkrátka nejsou těsně před dopadem do černé díry, tak prostě to je.



[0/0](#)

•
•
•
•
•

[Karel Podhorsky](#) ³⁵³²⁵

Podle mně a kohokoli dalšího k těm srážkám normálně dochází, proč si myslíte že ne?

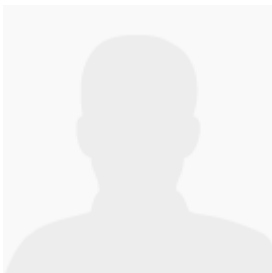


[0/0](#)

•
•
•
•
•

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Kdy jste chodil do školy, že jste nemusel říkat 'má hmotnost'?

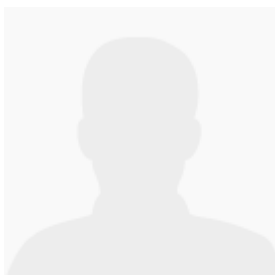


[+1/-1](#)

•
•
•
•
•

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Já to nepopírám, to vy tvrdíte, že z člunu do vody žádná příměs nepřejde.

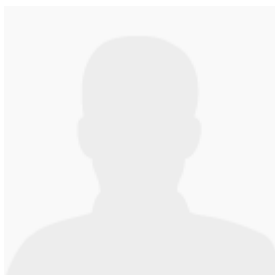


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Já tyhle věci znám.



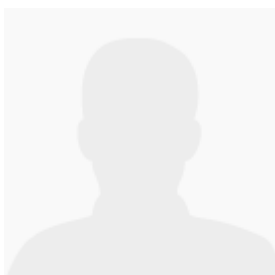
Vy si nějak neuvědomujete že se tak děje nad horizontem událostí.

[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Princip exivalence vám asi nic neříká?



na 'těleso váží kilogram' není nic špatně.

[+2/-1](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Ale ona je celkem agresivní. Rozhodně se tím nemyslí čistá voda která vám teče z kohoutku. Myslí se tím voda zbavená všech příměsí, tj. všech minerálů a iontů, taková voda je velmi silný nenasycený roztok.



[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Co kde? Rychlost je relativní veličina, tak i kinetická energie musí být relativní.

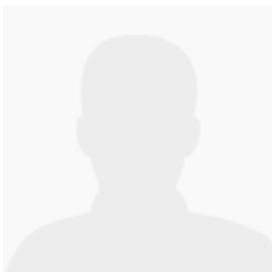


[0/-1](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Mohl byste zaměřit svoji pozornost na někoho jiného? Třeba na pana Grygara, když v Oknech vesmíru dokořán ukazoval Alberta Einsteina, jak (z pohledu pozemského pozorovatele) bude navždy vidět těsně před dopadem do černé díry? To nesouhlasí s mým výkladem (popravdě si to podle mě ani nejde představit), ale posunulo by to zmíněný 'stojící' čas ještě nad horizont událostí. Jistě i ve vašem světě nejsou stojaté vody nakloněny srážkám, takže jaké jejich důsledky byste chtěl pozorovat?



[0/-1](#)

-
-
-

-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Kde?



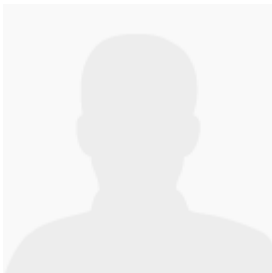
A mimochodem, Cimrmana znám docela hodně dobře a tohle jsme tam nikdy nezaznamenal.

[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Tohle máte odkud?

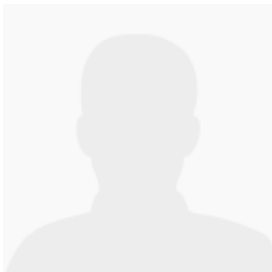


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Jan Pallas](#) ¹²⁶³²

5. pád u sloves? To si nechte patentovat.

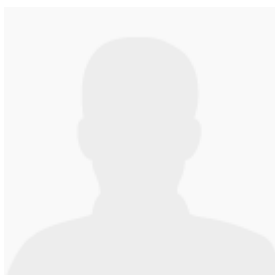


[+5/-2](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Jak se můžete setkat s výsledkem srážky, když podle vás k ní (ještě) nedošlo?

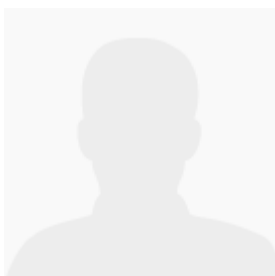


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Vždyť to od vás nikdo nechce (JÁ na to nemám nervy). Jen je zajímavé, že o něco výše vy sám vydáváte čistou vodu za agresivní látku, která do hodiny způsobuje lidem vážné zdravotní problémy...



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Veličina závislá na prostředí je zaměňována s absolutní veličinou (hmotnost).

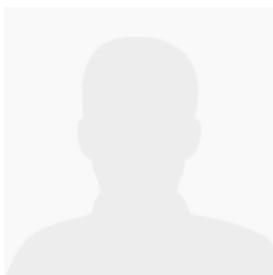


[0/-1](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

To bylo k panu Širovi.

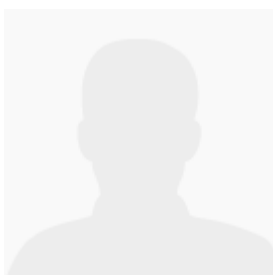


[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) ⁵⁰⁴⁸⁹

Dokonce to po nás prý vystřeluje černé díry...



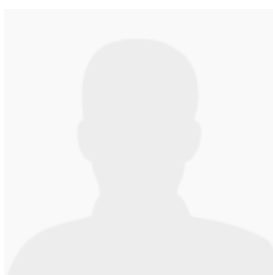
Cože? 😞

[+1/0](#)

-
-
-
-
-

[Alexandr Šír](#) ⁵¹⁰³

Střílejí, ne střílí. Podle titulku to vypadá, že bylo zjištěno, co to je, co po nás střílí. Dokonce to po nás prý vystřeluje černé díry! Ještěže se to zatím netrefilo. Častá chyba - plurál se tvoří podle 5. pádu - střílej, tedy střílejí (ty díry).



[+1/-4](#)

-
-
-
-
-

[Karel Podhorsky](#) 35325

V čem že je ten problém?



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

Děje se to nad horizontem...



[+2/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

Co je na tom špatně?



[+3/0](#)

-
-
-
-
-

[Ondřej Zeman](#) 50489

Na tohle nemám sil ani nervů...



[+3/0](#)

-
-
-

-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Vzpomněl jsem si na Cimrmany: kolik asi padlo špatných známek za výraz 'těleso váží kilogram', vědcům ale záměna kinetické energie za hmotnost projde (a ještě zprvní jednotku).



[0/-4](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Takový materiál neexistuje, tření je tření.



[0/-1](#)

-
-
-
-
-

[Milan Volek](#) ⁵⁹³⁶⁹

Problém je v tom, že na rozprsknutí potřebujete čas a ten (z pohledu vnějšího pozorovatel) žádný není.

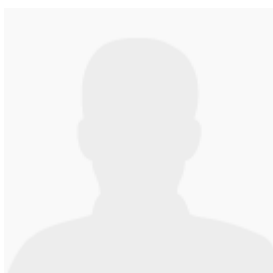


[0/-1](#)

-
-
-
-
-

Milan Volek ⁵⁹³⁶⁹

No, nikdo o sobě nemůže říct, že se pohybuje rychlostí světla. Říct to může jedině ten, u koho jdou zrod a smrt společně, a ten na to zase nemá kdy. Problém je v tom, co bude s fotonem, jestli se vesmír bude věčně rozpínat.

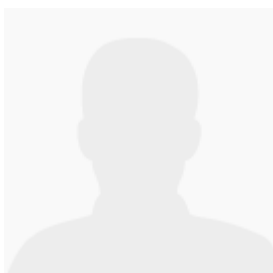


0/-3

-
-
-
-
-

Ondřej Zeman ⁵⁰⁴⁸⁹

Čistá voda působí jako louh, vytahuje ze všeho z čeho může soli, minerály, cokoliv co je ve vodě rozpustné, ostatně právě i proto voda působí jako rozpouštědlo. Chvíli to trvá, ty účinky nejsou tak rychlé, ale pokud bych si v tom dál koupel která mi trvá tak hodinu, tak bych si zadělal na vážné zdravotní problémy.



+3/0

-
-
-
-
-

Maruška Sternová ³⁰⁰²⁶

- [Facebook](#)



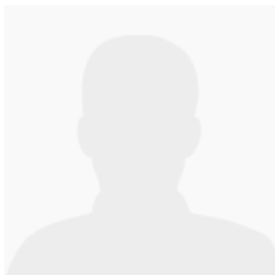
Protože nemá co papat.

0/0

-
-
-
-
-

Ondřej Zeman ⁵⁰⁴⁸⁹

Ono ani není co tam lovit, v takové vodě žádná ryba moc dlouho nepřežije.

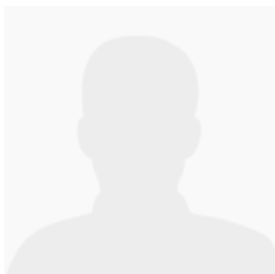


+2/0

-
-
-
-
-

Pavel Sobotka ⁵⁰⁴

Pokud ovšem chytají na třpytku a ne na živou návnadu.



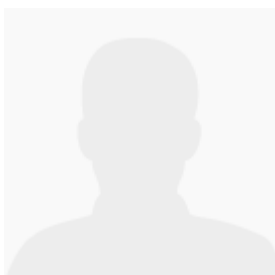
+6/0

-
-
-
-
-

Ondřej Zeman ⁵⁰⁴⁸⁹

Tak já se třeba pohybuji taky v supercistých prostorech...

Ale vážně, pokud ten člun do té vody nic neuvolňuje, tak s tím není žádný problém.

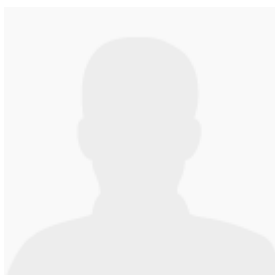


+3/0

-
-
-
-
-

Martin Zikmund 75541

Myslím, že v Teorii velkého třesku to byl elektrický otvírák na konzervy :-)

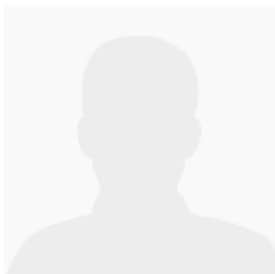


+6/0

-
-
-
-
-

Martin Zikmund 75541

Ale je to tak :-) Pro fotony neexistuje čas. Tedy pokud je čas jednorozměrný

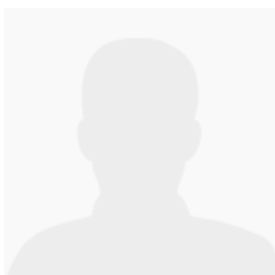


+3/0

-
-
-
-
-

Josef Šoltes 84803

Při pádu hmoty do supermasivní černé díry dochází k jejímu urychlení v podstatě na rychlost světla. A pokud se s něčím ta hmota srazí, tak se rozprskne na hromadu energeticky velmi nabitých částic.



+4/0

-
-
-
-
-

Pavel Sobotka ⁵⁰⁴

jj, pan Klaus je jedním nejlepších světových mozků.

Škoda, že svůj talent utopil v politice a ekonomii.

Mohl z něj být vynikající fyzik.

+5/-1

-
-
-
-
-

Jakub Sekera ⁶⁶⁰⁶⁵

Nádrž se superčistou vodou a co tam dělá ten člun s rybářem?

+4/0

-
-
-
-
-

Ondřej Zeman ⁵⁰⁴⁸⁹

Pokud by to naši atmosféru tímto způsobem ohřívalo, potom by jí to ohřívalo už miliardy let a ta její teplota byla daleko vyšší než je.

+7/-1

-
-
-
-
-

Karel Tomášek ⁷⁴⁹⁷⁹

- [Facebook](#)

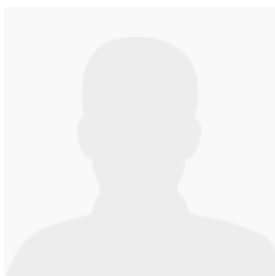


Stále se nám vykládá o tom, že zemi bombardují částice o vysoké energii. Tato energie se pochopitelně ne může ztratit a přeměňuje se v teplo, které ohřívá naši planetu. A ne tedy skleníkový efekt.

[+2/-18](#)

-
-
-
-
-

Jan Rambousek ⁴⁵⁵⁵⁷

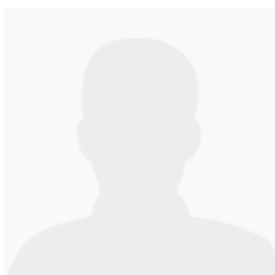


...jée a joooo. Myslím, že byste to měl publikovat ;-)

[+1/0](#)

-
-
-
-
-

Ondřej Zeman ⁵⁰⁴⁸⁹



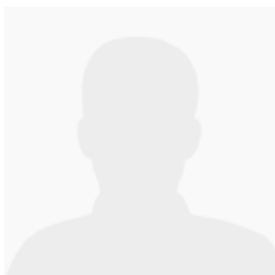
Neutrino se uvolňují při jaderných reakcích, u té černé díry se prostě něco co je urychlené na vysokou energii s něčím srazí.

[+5/0](#)

-
-
-
-
-

[Josef Karfík](#) ⁷²⁵⁶⁰

Zajímavá myšlenka 😊

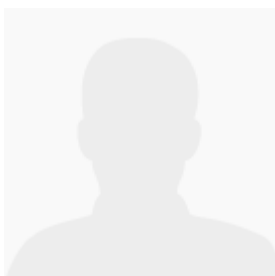


[+2/0](#)

-
-
-
-
-

[Filip Třeba](#) ⁶³⁰⁸⁶

Pokud je mi známo, k urychlování protonů částic z Blazaru dochází převážně elektromagneticky, pohybem obíhajících částic k akrečním diskům.



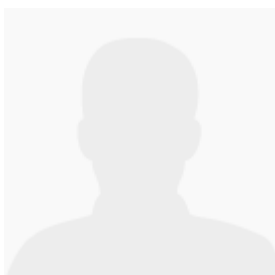
...jak se tam tedy dostanou neutrina ?

[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Karel Urban](#) ²⁴⁴¹⁹

Pokud se něco pohybuje rychlostí světla, tak je to "zamrzlé" v čase.

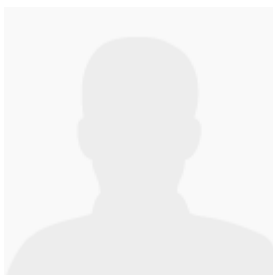


[+5/0](#)

-
-
-
-
-

[Josef Karfík](#) ⁷²⁵⁶⁰

Příjemné počtení k ranní kávičce 🍵



[+4/0](#)

-
-
-
-
-

[Jan Pavelka](#) ³⁷¹⁴¹

Jestli to nebylo 22.9.



[+4/0](#)

-
-
-
-
-

[Martin Zikmund](#) ⁷⁵⁵⁴¹

Je to tak, že částice může být "sama pro sebe" stará jen několik sekund nebo dnů, ale fakt je, že putovala 4 miliardy let. V relativistické fyzice je důležité pracovat ve správném referenčním rámci. A nejen v relativistické



[Michal Sedmík](#) ³⁹⁵⁶¹

Výsledek $1:XYZ$ je číslo mezi $0...1$, nebo ne?



[+1/-1](#)

-
-
-
-
-

[Jan Rambousek](#) ⁴⁵⁵⁵⁷

Souhlasím s pěkným článkem. Jen mě trochu zamrazilo, když jsem se přečetl k datu nálezů :-) ale chápu, že ten, kdo se zajímá už dávno ví a pro nás je to spíš zajímavost. Mě prozvěnu utkvělo z hodin "matematiky" toto.... Pravděpodobnost by se měla udávat od 0 do 1. 1:XYZ je vyjádření šance. Tak snad nebudeme za trolly ;-)



[0/0](#)

-
-
-
-
-

[Bohumil Holubec](#) ⁶²⁹⁰⁹

Dobry den,

dekuji za pekny clanek, jen castice by s nadpisem "Čtyři miliardy let stará částice" nemusela souhlasit :) Fysiku jsem sice mel pred vice jak deseti lety, ale nejak mi od prof. Kulhanka utkvělo v hlave, ze i kdyz k nam castice leti z naseho pohledu 4mld. let, tak pro castici samotnou to díky nenulove klidove hmotnosti, vysoke rychlosti a dilataci casu muze byt jen nekolik sekund. A tady si ji dovolujete nazývat starou 😊 ale treba se pletu...



[+11/0](#)

-
-
-
-
-

[Maruška Sternová](#) ³⁰⁰²⁶



- [Facebook](#)

Jestli tam někdo tajně nezapínal topinkovač...

[+5/-3](#)

-

-
-
-
-

[předchozí](#) [1](#) [2](#) [3](#)

Témata: [Diskusní pořad Rozstřel](#), [Florida](#), [havárie](#), [Jemen](#), [komise](#), [lékárna](#), [obhájce](#), [sběratel](#), [Senátní volby 2018](#), [starosta](#), [Beskydy](#), [Evropská rada](#), [Evropská unie](#), [Kyjev](#), [Lucemburk](#), [Markéta Vaňková](#), [Martin Stropnický](#), [Matteo Salvini](#), [Ministerstvo spravedlnosti](#), [Ministerstvo zahraničních věcí](#), [ODS](#), [Oldřich Lomecký](#), [Petr Dolínek](#), [Petr Michálek \(STAN\)](#), [Petr Vokřál](#), [Podnájem](#), [poprava](#), [Poslanecká sněmovna Parlamentu ČR](#), [Smíchov](#), [summit](#), [Ukrajinská armáda](#), [Uživatel \(informatika\)](#), [Vojtěch Píkal](#), [Washington, D.C.](#), [Železniční most](#)
[Komerční sdělení](#)