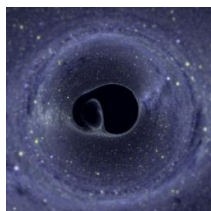


<http://www.osel.cz/9140-ozveny-cernych-der-z-gravitacniho-detektoru-ligo-ohlasuji-novou-fyziku.html>

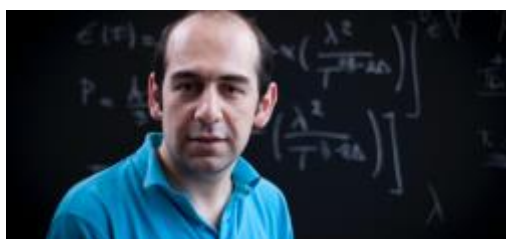
Ozvěny černých děr z gravitačního detektoru LIGO ohlašují novou fyziku

Pokud se potvrdí, že v datech LIGO jsou ozvěny gravitačních vln, tak to rozboří obecnou relativitu už na okraji černých děr. ?????



Finále splynutí černých děr. Kredit: Bohn, Throwe, Hébert, Henriksson, Bunandar, Taylor, Scheel

Je to ironie. Úžasná. Letošní historické pozorování gravitačních vln na detektoru LIGO vlastně poprvé přímo potvrdilo existenci černých děr a rovněž silně podpořilo platnost Einsteinovy obecné relativity. Jenže teď se zdá, že právě gravitační vlny zachycené detektorem LIGO přinášejí první důkaz o tom, že na hranicích černých děr přestává obecná relativita platit. Niayesh Afshordi z kanadského Hranického institutu, který poslední dobou doslova srší smělými hypotézami, bez urážení do „mašíblů“, a bez nahánění do blázince.. a jeho kolegové tvrdí, že ve veřejně dostupných datech LIGO objevili „ozvěny“ gravitačních vln, které se zdají být v rozporu s předpověďmi obecné teorie relativity.



Niayesh Afshordi. Kredit: N. Afshordi.

Ještě to není jisté. Svržení obecné relativity z jejího piedestalu bude vyžadovat nikoliv velké, ale naprosto gigantické a neprůstřelné důkazy. Zmíněné ozvěny gravitačních vln mohou s dalšími pozorování gravitačních vln tiše zmizet a svět fyziky zůstane stejný. Jestli tam ale ozvěny zůstanou, tak to prý bude velkolepé. Fyzici už

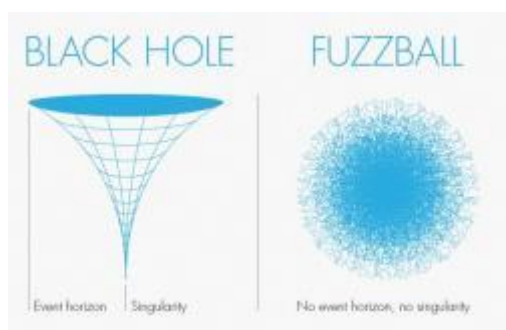
dlouho předpovídají, že obecná relativita nefunguje v singularitách, jako je nitro černé díry. Ale zachycení ozvěn gravitačních vln ukazuje, že ještě dramatičtější možnost – že totiž obecná relativita selhává už na okraji černé díry, čili na horizontu událostí.

Že s horizontem událostí není něco v pořádku, se ukazuje už nějakou dobu. Ve fyzice černých děr se totiž střetává obecná relativita s kvantovou mechanikou, a to dělá, mírně řečeno, psí kusy. Od roku 2012 se fyzici přetahují o to, jestli je kolem černých děr horizont událostí nebo ohnivá zeď (firewall) nebo ještě něco úplně jiného. Podle exotických představ některých strunařů černé díry nemají horizont událostí se singularitou uvnitř, ale vyplňuje je fuzzball, bláznivé klubko strun. [Viz Petr Hořava](#) A některé hypotézy jsou ještě odvázanější, na OSLU jsme o tom už psali vícekrát. Jak říká Afshordi, až do nedávna jsme neměli vůbec žádnou možnost tyhle věci nějak ověřit.



Vitor Cardoso. Kredit: CENTRA/IST.

Letos v únoru se ale všechno změnilo. Detektor LIGO ulovil gravitační vlny a my teď máme přístup k jevům, o nichž se nám mohlo jen zdát. LIGO podle všeho pozoroval splynutí dvou černých děr v hloubi vesmíru. A záhy potom tým fyziků, který vedl Vitor Cardoso ze Superior Technical Institute v portugalském Lisabonu, navrhl, že pokud jsou kolem černých děr nějaké podivnosti, které se protíví obecné relativitě, jako třeba ohnivá zdi nebo fuzzbally, tak by při splynutí černých děr měly po vzniku gravitačních vln vzniknout také série jejich ozvěn. [Prostě pouze titulovaný fyzik si smí pouštět svou fantazii na špacír – beztrestně, bez urážení a bez nahánění do PL, že Petrásku !!??](#)



Co když jsou černé díry jenom takovým klubičkem superstrun? Kredit: Olena Shmahalo / Quanta.

Ozvěny gravitačních vln by měly vzniknout tehdy, když by černou díru neobklopoval tradiční horizont událostí. V takové případě by totiž měl být okraj černé díry tvořen více vrstvami – vnitřní by odpovídala horizontu událostí tak, jak si ho obvykle představujeme, a vnější vrstva by byla částečně propustná. Fotony záření by se pak měly mezi těmito vrstvami odrážet a pokaždé bych jich část prošla ven a zbytek nikoliv. Totéž by mělo platit pro gravitační vlny vzniklé při splynutí černých děr.

Afshordiho tým si to nasimuloval tak, že je vidět, že když se chce, tak se nasimuluje všechno... i čerti na Komorní Hůrce ..., jen chtít černou díru obklopuje soustava zrcadel, a tenhle jednoduchý model aplikovali na charakteristiky každého ze tří doposud zachycených pozorování gravitačních vln na LIGO. Vyšlo jim, že pokud černé díry mají kolem sebe nějaké exotické struktury, tak by se měly objevit ozvěny gravitačních vln v intervalu 0,1 sekundy, 0,2 sekundy a 0,3 sekundy. Když se pak zpátky podívali na data detektoru LIGO, tak ve všech třech případech našli ozvěny gravitačních vln přesně v těchto intervalech. Náhoda? Afshordi a spol. si to nemyslí.

Na druhou stranu, Afshordi přiznává, že statistika zatím není příliš silná. Prý je na úrovni 2,9 sigma, což v poněkud záhadné hantýrce znamená, že s pravděpodobností 1:270 jde o statistický šum. To není zase tak nepravděpodobné. Bude to chtít prozkoumat více gravitačních vln z dalších splynutí černých děr. Podle Afshordiho bude jasno tak do dvou let. ? Členka týmu LIGO Alessandra Buonanno z Max Planck Institutu pro gravitační fyziku v Postdamu hlásí, že v LIGO už Afshordiho ozvěny pečlivě analyzují.

Jednoduchý Afshordiho model se zrcadly kolem černé díry je příliš hrubý na to, aby bylo možné poznat, jestli černé díry obklopují ohnivé zdi, fuzzbally nebo kdovíco jiného exotického. Někdo už ale jistě pracuje na sofistikovanějších modelech, které nám napoví víc. **Na čerty na Komorní Hůrce se musí „od lesa“ ... sofistikovaně, tak jak to dělají v té Opavě.** Jak letos pro OSLA prohlásil Pavel Bakala z Ústavu fyziky Filozoficko-přírodovědecké fakulty Slezské univerzity v Opavě, **žijeme v době, kdy blízkému a vzdálenému vesmíru poprvé začínáme alespoň trochu rozumět.** **Od opavského mistra bych takovou pokoru nečekal...** Vystopování ozvěn gravitačních vln je toho dalším dokladem. Prozatím je to celé jenom fascinující šance na novou fyziku tam, kde ještě nedávno byla potvrzená naprosto klasická obecná relativita. Ale ani to není špatné.

Literatura

Nature News 9. 12. 2016, arXiv:1612.00266, Wikipedia (Gravitational-wave astronomy).

Autor: [Stanislav Mihulka](#)

Datum: 11.12.2016

JN, 18.04.2017