

<https://www.youtube.com/watch?v=0sTBZ2G4vow>

What If Our Understanding of Gravity Is Wrong?

Autor . Matt O´dowd

Co když je naše chápání gravitace špatné?

509 769 zhlédnutí

10. 11. 2021

Můj komentář je červenými vsuvkami, a barevnými propisoty

00:00

(01)- Thank you to CuriosityStream for supporting PBS! What if there is no such thing as dark matter. What if our understanding of gravity is just wrong? New work is taking another shot at that Einstein guy. Let's see if we've finally scored a hit. We've now been searching for dark matter for over half a century. In the early 60s, Vera Rubin proved that the spiral galaxies are rotating so fast that they should fling themselves apart - assuming they are held together by the gravity of their visible mass alone. They would need at least 5 times as much matter to provide the gravity needed to hold these galaxies together. And the gravity of visible matter is also way too weak to hold galaxy clusters together, or to bend the path of light to the degree seen in gravitational lenses - when more distant light sources are warped by an intervening mass. It sure looks like 80% of the mass in the universe is completely invisible to us. We've dubbed this hypothetical stuff dark matter, and of course we've talked about dark matter many times on this channel - from the evidence for its existence to some of the speculative ideas of what it might be made of - from exotic particles to black holes. But what if we've been thinking about this the wrong way all the time? The expected rotation rates of galaxies come from applying our laws of gravity based on the observed mass. So ... the mass could be wrong. Or the laws of gravity could be wrong. After all, if your scientific theory doesn't fit observations we should reject our theory, right? And for nearly as long as astronomers have been hunting for dark matter, others have been hunting for an alteration to our theory of gravity that can explain the effect of dark matter without the actual matter. Today, we're going to look into that long history - what has worked and what has utterly failed - and finally at a new proposal that purports to fix those failures once and for all. According to Isaac Newton's Law of Universal Gravitation, the gravitational field drops off with the square of distance from the mass producing that gravity. In most galaxies, stars are somewhat concentrated towards the centers, which means gravity should weaken towards the outskirts. That means the orbital velocities of stars out there should be lower in order to keep them in orbit. The so-called rotation curve should drop - orbital speed should diminish with distance from center. Dark matter is supposed to add extra mass that's more evenly distributed through galaxies, strengthening the gravitational field in the outskirts to explain the high rotation speeds. Dark matter flattens rotation curves. But what if gravity doesn't obey Newton's law of gravity? Well, we actually know that it doesn't. Albert Einstein found that Newtonian gravity breaks down when the gravitational field gets too strong - there you need his general theory of relativity, which explains gravity as the curvature in the fabric of space and time rather than just as a classical force. But Einsteinian gravity looks exactly like

Newtonian gravity when gravitational fields get weak. But what if Einstein missed something? What if Newtonian gravity breaks down both for very strong AND very weak fields? This is the idea behind Modified Newtonian Dynamics, or MOND, proposed by Israeli physicist Mordehai Milgrom in 1982. The idea is straightforward enough - what if there exists a minimum possible acceleration that can be produced by the gravitational force? In MOND, force or acceleration drop off with distance squared until, at very low values they start to plateau out. This can be done with a modification to either Newton's law of universal gravitation - in which case gravity has a minimum strength - or by a modification to Newton's 3rd law of motion, in which case the acceleration produced by a force has a minimum strength. If you tune the modification right you recover the observed rotation curves for spiral galaxies very nicely without the need for extra mass. And you only need to tune a single parameter - which is effectively the minimum acceleration - to get the correct rotation curves for nearly all galaxies. That's very promising, but in order to be taken seriously, a new hypothesis like MOND needs to do a few things. One: it needs to give the right answer in more than one special case. So MOND would need to do away with the need for physical dark matter in the other places we see evidence for dark matter. Two: it needs to be consistent with the other known laws and theories of physics that are experimentally verified. And three: it needs to make testable predictions beyond the phenomena that it was tuned for. Let's take these one by one. First, how does MOND do with respect to the other evidence for dark matter? Not ... great actually. If you tune MOND to work for galaxies and then apply it to galaxy clusters, you do get rid of the need for some of the dark matter but not all of it.

.....

(01)- Děkujeme společnosti CuriosityStream za podporu PBS! Co když nic takového jako temná hmota neexistuje. Co když je naše chápání gravitace prostě špatné? **Nová práce je další střelou na toho Einsteina.** Uvidíme, jestli jsme se konečně trefili. Nyní pátráme po temné hmotě více než půl století. Začátkem 60.let Vera Rubin **dokázala, Nedokázala, jen navrhle své řešení ve kterém dosazovala „naměřené“ hodnoty do Newtonova gravitačního zákona a dosazovala vzdálenosti mezi objekty v úsečce rovné-nekřivé. Jenže to je ta chyba. Pro pozorovatele galaxie z velké vzdálenosti už křivosti dimení časoprostoru uvnitř galaxie jsou křivé. Když já-pozorovatel budu uvnitř galaxie, tak ty křivosti budou (asi) zanedbatelné, ale když já-pozorovatel budu zjišťovat sílu mezi dvěma objekty dle $F = G \cdot (m \cdot m) / x^2$, tak už nesmím dosazovat rovnou nekřivou úsečku „x“, ona je v oblouku. **Tento postřeh já sám ukazuji na internetu od r. 2001.** Četlo ho nejméně 40-50 čtenářů-odborníků-fyziků a nikdy mi **ani jeden z nich nepodal protinámitky smysluplně zdůvodněné...zda je to správně či ne.** že spirální galaxie rotují tak rychle, že by se měly od sebe odmrštit - za předpokladu, že jsou drženy pohromadě gravitací pouze jejich viditelné hmoty. Potřebovali by alespoň 5krát více hmoty, **a to byla ta chyba Rubinové a spol., že se domnívali, že chybí v galaxii hmota, ale nechybí, oni dosazovali do Newtona špatně za „x“.** aby zajistili gravitaci potřebnou k udržení těchto galaxií pohromadě. A gravitace viditelné hmoty je také příliš slabá na to, aby udržela galaktické kupy pohromadě nebo aby ohnula dráhu světla do takové míry, jakou lze vidět v gravitačních čočkách – když jsou vzdálenější zdroje světla deformovány mezilehlou hmotou. Určitě **to vypadá,** že 80 % hmoty ve vesmíru je pro nás zcela neviditelných. **Špatné výpočty dávají špatné dedukce...** Tuto **hypotetickou věc jsme nazvali temnou hmotou** a samozřejmě jsme o temné hmotě na tomto kanálu mluvili mnohokrát – od **důkazů ?? jaké to jsou důkazy ? („důkazy“), já je nikdy neviděl...** její existence po některé spekulativní nápady, z čeho by mohla být vyrobena – od exotických částic po černé díry. **Ale co když jsme o tom celou dobu přemýšleli špatně?** Očekávané rychlosti rotace galaxií pocházejí z aplikace našich zákonů gravitace na základě pozorované hmoty. Takže... **hmotnost se může mýlit. ?!** Nebo mohou být zákony gravitace špatné. **Opakuji od r. 2001, že Newton-zákon špatně není v plochem****

časoprostoru, ale je chybně použit, viz Rubinová a spol. v křivém časoprostoru, kde ona dosazuje do Newtona za „ x “ rovnou úsečku a ta úsečka je v oblouku ! Toto je ten správný MOND (tím bude i x^2 v rovnici výraznější) Koneckonců, pokud vaše vědecká teorie neodpovídá pozorování, měli bychom naši teorii odmítnout, že? O.K. Jenže Newton je dobře, ale dosazujete chybné údaje. Já sem navrhl ideu, bohužel už 20 let na ní nikdo nereaguje. A téměř tak dlouho, jak astronomové hledali temnou hmotu, jiní hledali změnu naší teorie gravitace, (a hledali...a hledali...a hledali) která by mohla vysvětlit účinek temné hmoty bez skutečné hmoty. Dnes se podíváme do této dlouhé historie – co fungovalo a co naprosto selhalo – a nakonec na nový návrh, který má tato selhání jednou provždy napravit. To jsem zvědav jaký je to návrh pro „konečnou“ nápravu...(?) Podle Zákona univerzální gravitace Isaaca Newtona gravitační pole klesá s druhou mocninou vzdálenosti ano, v plochém nekřivém časoprostoru, ale jinak je to v galaxii od hmoty produkující tuto gravitaci. Ve většině galaxií jsou hvězdy poněkud koncentrovány směrem ke středům, což znamená, že gravitace by měla slábnout směrem k okrajům. To znamená, že oběžné rychlosti hvězd tam venku by měly být nižší, aby je udržely na oběžné dráze. Takzvaná rotační křivka by měla klesat - orbitální rychlost by měla klesat se vzdáleností od středu. Temná hmota má přidat extra hmotu, která je rovnoměrněji distribuována v galaxiích, čímž se zesílí gravitační pole na předměstích, aby se vysvětlily vysoké rychlosti rotace. Temná hmota zplošťuje rotační křivky. Ale co když se gravitace neřídí Newtonovým gravitačním zákonem? Řídí (!), ale dosazujete vzdálenost – úsečku v oblouku !!!! Je tedy delší a pochopitelně i její kvadrát větší.* No, vlastně víme, že ne. Albert Einstein zjistil, že newtonovská gravitace se rozpadne, když se gravitační pole příliš zesílí – tam potřebujete jeho obecnou teorii relativity, která vysvětluje gravitaci jako zakřivení ve struktuře prostoru a času spíše než jen jako klasickou sílu. A tak co vám brání uvažovat nad tím, že „časoprostor“ v galaxii je zakřivený nejen v délkových dimenzích ale i v časových dimenzích ... (?) Ale Einsteinova gravitace vypadá přesně jako Newtonova gravitace, když gravitační pole zeslábnou. ... Tedy zeslábnou „křivost časoprostoru“, tedy chcete říci, že Einsteinova gravitace „vyrábí zakřivený časoprostor“ (má silné gravitační pole) a Newtonská gravitace čím má slabší pole, tím má plošší časoprostor, Newtonská gravitace nezakřivuje časoprostor, ten se považuje = ten je za plochý (slabá gravitační pole) Ano ? Jinými slovy : šlo by napravit Newtona tím a tak, že ve vzorečku použijeme „křivou vzdálenost dvou objektů“ ?? ano ? je to tak ? Ale co když Einstein něco přehlédl? Pokud ano, pak totéž přehlédnuly miliony fyziků po něm za sto let ! Co když se newtonovská gravitace rozpadne jak pro velmi silná, tak pro velmi slabá pole? To je myšlenka za *Modified Newtonian Dynamics neboli MOND*, (Modifikují Newtona ? nebo Einsteina ?) kterou navrhl izraelský fyzik Mordehai Milgrom moti.milgrom@weizmann.ac.il v roce 1982. Cituji MOND z Wikipedie :

Modifikovaná Newtonova dynamika (MOND) je hypotéza, která navrhuje modifikaci Newtonova zákona univerzální gravitace, tak aby se gravitační síla měnila nepřímo lineárně s poloměrem (na rozdíl od inverzní čtverce poloměru, jako v Newtonově gravitačním zákonu). A to je defacto přesně to co říkám já, že „křivost časoprostoru v galaxii je vyšší“ a proto se musí dosazovat do rovnice úsečka vzdálenosti mezi tělesy nikoliv rovná ale v oblouku. Tuto už zkoumat nebudete ??

Myšlenka je dostatečně přímočará - co když existuje minimální možné zrychlení, které může být způsobeno gravitační silou? V MOND síla nebo zrychlení klesají s druhou mocninou vzdálenosti, v oblouku dokud při velmi nízkých hodnotách nezačnou klesat. Toho lze dosáhnout úpravou buď Newtonova zákona univerzální gravitace – v takovém případě má gravitace minimální sílu – nebo úpravou 3. Newtonova zákona pohybu, v takovém případě má zrychlení vytvářené silou minimální sílu. Pokud modifikaci vyladíte správně, obnovíte pozorované rotační křivky pro spirální galaxie velmi pěkně bez potřeby další hmoty. Proč jí nevyhladíte mým návrhem ??? A potřebujete pouze vyladit jediný parametr – což je v podstatě

minimální zrychlení – abyste získali správné rotační křivky pro téměř všechny galaxie. To je velmi slibné, ale aby to bylo možné brát vážně, **musí nová hypotéza, jako je MOND, udělat pár věcí.** *První:* potřebuje dát správnou odpověď ve více než jednom speciálním případě. Takže MOND by potřeboval odstranit potřebu fyzické temné hmoty na jiných místech, kde vidíme důkazy pro temnou hmotu. *Za druhé:* musí být v souladu s ostatními známými zákony a teoriemi fyziky, které jsou experimentálně ověřeny. A *za třetí:* potřebuje provést testovatelné předpovědi nad rámec jevů, na které byl vyladěn. Vezměme je jeden po druhém. Za prvé, jak si vede MOND s ohledem na ostatní důkazy temné hmoty? Ne... vlastně skvělé. **Pokud vyladíte MOND anebo „moji hypotézu“ o úsečce v oblouku tak,** aby fungoval pro galaxie, a poté jej použijete na kupy galaxií, zbavíte se potřeby určité části temné hmoty, ale ne celé.

.....

(02)- You still need about 20% of the current dark matter requirement to explain all the gravity we see in clusters. Now you might think that cutting down the invisible mass requirement by 80% is pretty good - and it is helpful to be honest. But the fact that you still need some type of physical dark matter in clusters is seen as a strong point against MOND in its first incarnation at least. There are some other pieces of evidence for dark matter that O-G MOND also fails for, but I'll come back to those. For now Point 2. Is MOND consistent with the rest of physics? No. It's totally broken. It doesn't respect conservation of energy or momentum or angular momentum. And it's not consistent with general relativity - in that general relativity does not reproduce MOND in what we call the "weak field limit." Instead it does what it was designed to do - it reproduces good ol' Newtonian gravity. It's not looking good for MOND. But let's address point 3 anyway. Does MOND make any predictions beyond the observations that inspired it? This is actually where we can turn this around. Spiral galaxies all follow this tight relationship between their speed of rotation and their luminosity - the brighter they are the faster they spin. This is the Tully-Fisher Law. It's a little surprising that the Tully-Fisher Law is such a tight relationship because the rotation velocity depends on the dark matter halo while the luminosity depends on the stars. Now those two are connected, but some believe that their connection shouldn't be so perfect to give the extremely tight Tully-Fisher law. On the other hand, if you tune MOND to get the flat rotation curves of spiral galaxies, you automatically get the correct relationship between rotation speed and luminosity. That was a completely unexpected and un-engineered outcome of MOND. So, while the Tully-Fisher Law was already known, we can sort of count it as a prediction of MOND. And this one success has been enough to inspire others to dig deeper into the idea over the years. The next critical step was to get a version of MOND that didn't contradict so much of the rest of physics. For that **Jacob Bekenstein** came to the rescue. You may remember Bekenstein from such hit ideas as the Bekenstein bound, which connects black hole information content to entropy, as well as other black-hole-related awesomeness. In 1984 he diverted his attention for a moment to work with **Mordehai Milgrom** moti.milgrom@weizmann.ac.il in fixing MOND. The first step was to reformulate MOND using Lagrangian mechanics. What on earth does that mean, you ask? Fortunately we just did an episode on the awesome power of the Lagrangian. There we saw that the principle of least action allows equations of motion to be extracted in a way that automatically obeys all of our conservation laws. And done the right way the result can also work with relativity. Bekenstein and Milgrom achieved this by adding a second field to gravity. In Einstein's description, the gravitational field is what we call a tensor field - a multi-component object that describes the curvature of spacetime. These guys added a new scalar field - a field that's just a single numerical value everywhere in space. And it was a good start - the resulting "AQuaL - for "a quadratic Lagrangian" gave the same results as MOND, except that conservation laws were

obeyed, and because this was a relativistic theory it was possible to see if it gave the right result for the bending of light by galaxies, which wasn't even possible with the original MOND. And it did not. AQuaL also had the unfortunate prediction of faster-than-light waves in this added scalar field, which broke causality. Not to be deterred, Bekenstein came back over 20 years later with an update. If adding one field doesn't work, why not add another? In 2005 Bekenstein introduced TeVeS, for Tensor Vector Scalar gravity - based on the fact that it describes gravity with three fields - a tensor, a vector, and a scalar. The introduction of the new field fixed the problem with gravitational lensing and also tamed the awkward causality-breaking nature of AQuaL. It acted like Newtonian mechanics on solar system scales, like MOND on galactic scales, and like regular general relativity for gravitational lensing. It was not without problems though - for example the physicist Michael Seifert claimed that TeVeS and other MOND proposals produce instabilities in the presence of matter, which would, for example, make long-lived stars impossible. But the main problem with TeVeS is cosmological in nature. One of the most important pieces of evidence for dark matter as a particle is seen in the light that comes from the very early universe.

.....

(02)- Stále potřebujete asi 20 % **současných požadavků ?? kde a z čeho se vzaly ty požadavky ???** co když už tyto požadavky zaniknou bude-li Newton-gravitace upravena mým návrhem tj. vzdálenost v oblouku ? na temnou hmotu, abyste vysvětlili veškerou gravitaci, kterou vidíme v kupách. Nyní si možná myslíte, že snížení požadavku na neviditelnou hmotnost o 80 % je docela dobré – a je užitečné být upřímný. Ale **skutečnost**, že stále potřebujete nějaký typ fyzické temné hmoty „skutečnost“ ?? v této větě není realita vypozorovaná, ale těch 20% je „přebytek“ z vyrianty hypotézy MOND. **v klastrech, pro klastry je opět stejný návrh na „křivé dimenze“ (křivý časoprostor) ve kterých klastry „plavou“** je považována za silnou stránku proti MOND v jeho první inkarnaci přinejmenším. Existuje několik dalších **důkazů ? důkazů ? anebo jsou ty důkazy jen domněnky ??** pro temnou hmotu, u kterých O-G MOND také selhává, ale vrátím se k nim. Prozatím Bod 2. Je MOND v souladu se zbytkem fyziky? **Ne. Je totálně rozbité.** Nerespektuje zachování energie nebo hybnosti nebo momentu hybnosti. A není to v souladu s obecnou teorií relativity – v tom obecná teorie relativity nereprodukuje MOND v tom, co nazýváme „limitem slabého pole“. Místo toho dělá to, k čemu byl navržen - reprodukuje starou newtonovskou gravitaci. Pro MOND to nevypadá dobře. Ale vraťme se k bodu 3. Dělá MOND nějaké předpovědi nad rámec pozorování, která ho inspirovala? Tady to vlastně můžeme otočit. **Všechny spirální galaxie dodržují tento úzký vztah mezi rychlostí jejich rotace a jejich svítivostí – čím jasnější jsou, tím rychleji se otáčejí. Toto je Tully-Fisherův zákon.** Je trochu překvapivé, že Tully-Fisherův zákon je tak těsný vztah, protože rychlost rotace závisí **na halo temné hmoty,** „Halo“ galaxie proč by mělo být temnou hmotou ? , kdo to dokázal ? „Halo“ – prach může být zrovnatak normální hmotou, která zvyšuje svítivost celku. A na čem bude záviset rychlost rotace celé galaxie, respektive jejich periferních ramen, až se zjistí, že temná hmota neexistuje ? zatímco svítivost závisí na hvězdách. Nyní jsou tyto dva propojeni, ale někteří se domnívají, že jejich spojení by nemělo být tak dokonalé, aby dávalo extrémně přísný Tully-Fisherův zákon. Na druhou stranu, **pokud vyladíte MOND což lze pomocí mého návrhu (dosazování do Newtona úsečky v oblouku) automaticky získáme správný vztah** tak, abyste získali ploché rotační křivky spirálních galaxií, **tak automaticky získáte správný vztah mezi rychlostí rotace a svítivostí. I tady možná dojde ke korekci správným směrem.** To byl zcela neočekávaný a nepromyšlený výsledek MOND. **Takže, zatímco Tully-Fisherův zákon byl již znám, můžeme jej tak trochu počítat jako předpověď MOND. A tento jediný úspěch stačil k tomu, aby inspiroval ostatní, aby se v průběhu let hlouběji zabývali touto myšlenkou. K inspiraci tedy stačí dobrý nápad, že ? A co ten můj, ten není dobrý na MOND č.5 ?** Dalším kritickým

krokem bylo získat verzi MOND, která tolik neodporuje zbytku fyziky. Proto přišel na pomoc **Jacob Bekenstein**. Bekensteina si můžete pamatovat z takových nápadů, jako je Bekensteinova vazba, která spojuje informační obsah černých děr s entropií, a také další úžasnosti související s černými dírami. V roce 1984 na chvíli odvedl svou pozornost ke spolupráci s **Mordehai Milgromem** moti.milgrom@weizmann.ac.il na opravě MOND. Prvním krokem bylo **přeformulování MOND pomocí Lagrangeovy mechaniky**. To byl už MOND č.4. Proč pane Bekensteine nepřeformulujete MOND pomocí „křivení dimenzí“ časoprostoru, tedy užitím „úsečky v oblouku“ v gravitační rovnici Newtona na MOND č.5 ?? Co to proboha znamená, ptáte se? Naštěstí jsme právě natočili epizodu o úžasné síle Lagrangianu. Tam jsme viděli, že princip nejmenší akce umožňuje extrahovat pohybové rovnice způsobem, který automaticky **dodržuje všechny naše zákony zachování**. **Otázka obecná : Jaký je rozdíl mezi „zákonem zachování“ a „rovnicí“ ??? A proč se v mnohých fyzikálních situacích zákon zachování nezachovává a porušuje se ?** Myslím si, že rovnováha, tedy rovnice, tedy „zachování“ fyzikálních vztahů veličin jsou jen náhoda... umělá náhoda ve „stopčase“. Ve vesmíru nenajdete místo, lokalitu, objem velké oblasti ani malé oblasti, ve kterém platí totální rovnice... je to „umělý stav“ fyziků, který se „rozpadne“ na nerovnici. Ve vesmíru panuje střídání symetrií s asymetriemi a „rovnice“ je jen „stop-stav“ fyzikálního děje. A uděláno správně, výsledek může fungovat i s relativitou. Bekenstein a Milgrom **toho dosáhli přidáním druhého pole ke gravitaci**. Prima, paráda : aby se chyba s MOND č.1 až 4 napravila, fyzikové jí znásilní Lagrangianem a máme MOND č. 4...čili modifikace „Bulharskou konstantou“. A máme vyřešeno...; Říkáte, že jste přeformulovali MOND pomocí Lagrangeovy mechaniky, čili jste „do MOND“ přidali „druhé pole“, ...říkáte. Jenže „druhé pole“ znamená, že jste defacto změnilí křivost dimenzí časoprostoru pro danou gravitaci. Nejsem dobrý matematik a tak nedokážu říci námitku přesně. V Einsteinově popisu je gravitační pole to, co nazýváme **tenzorové pole** = **vícesložkový objekt, který popisuje zakřivení časoprostoru**. Tito kluci přidali **nové skalární pole** - pole, které je pouze jedinou číselnou hodnotou všude ve vesmíru. ? Lagrangian je tedy „skalární pole“ ? nerozumím...nejsem matematik ...; čili neměnili „gravitační pole“ ale „přidali“ skalár a tím už odstranili chybu předchozích variant MOND č.1-3 ??? Tím skalárem udělali MOND č. 4. Stále mi to připadá jako ta „bulharská konstanta“. A byl to dobrý začátek – výsledné „AQuaL – pro „kvadratický Lagrangian“ poskytlo stejné výsledky jako MOND, A tak vznikla pohádka, hra na čerty že...že když mají čerti dva rohy, všichni, že není mezi nimi rozeznat Belzebub, tak Belzebubovi přidáme ještě jeden roh...a už podádka není pohádkou, ale realitou. kromě toho, že byly dodrženy zákony zachování, a protože se jednalo o relativistickou teorii, bylo možné zjistit, zda dává správný výsledek. pro ohýbání světla galaxiemi, což u původního MONDu ani nebylo možné. **A nestalo se. AQuaL měl také nešťastnou předpověď** vln rychlejších než světlo v tomto přidaném skalárním poli, což narušilo kauzalitu. Nenechte se odradit, **Bekenstein se vrátil o více než 20 let později s aktualizací**. 20 let mu to vrtalo hlavou ! ; škoda. že Bekenstein nečetl mou HDV, mohla tu být MOND č. 5 Pokud přidání jednoho pole nefunguje, proč nepřidat další? A další ...a další..., těch „Bulharských konstant“ máme nepočítaně V roce 2005 Bekenstein představil **TeVēS**, (MOND č.6) pro Tensor Vector Skalární gravitace - **založený na skutečnosti**, opět námitka : založený na nápadu, nikoliv na „skutečnosti“, skutečnost je něco prokazatelného, nápad je hypotéza. že popisuje gravitaci se třemi poli - tenzorem, vektorem a skalárním. **Zavedení nového pole vyřešilo problém** ...Fyzikové rádi poroučí Vesmíru jak se má chovat, a tak fyzikové „zavádí“ např. „nové pole“, což je doktrína fyziků, hypotéza jak se má chovat, nikoliv naopak, že by Vesmír předváděl fyzikům jak On sám vypadá a jak On se sám chová bez fyziků...; fyzikové často nehledají skutečnost, ale „zavádí“ skutečnost...s gravitační čočkou a také zkrátilo nepohodlnou povahu AQuaL narušující kauzalitu. **Choval se jako newtonovská mechanika na měřítkách sluneční soustavy, jako MOND na galaktických**

měřítkách Já si myslím, že Newtonská mechanika v měřítkách sluneční soustavy je popisem „nezakřiveného časoprostoru“, křivost v těchto měřítkách je velmi-velmi malá, zanedbatelná...proto lze dosazovat do Newton-rovnice $m \cdot a = G M \cdot m / x^2$ úsečku „x“ vzdálenosti mezi dvěma tělesy jako rovnou-nekřivou „x“. V galaxii to už neplatí, křivost časoprostoru uvnitř galaxie je PRO VZDALENEHO POZOROVATELE už mnohem vyšší. Vesmír v makroměřítku ve stop-stavu a ve stop-čase má nějakou křivost časoprostoru..., ta se mění směrem do mikroměřítek mikrosvěta, nebo do lokalit jako jsou galaxie a to vždy z pohledu zvoleného Pozorovatele jinak. Dokazuje to STR (podstatou té je pootáčení soustav pozorovatele a pozorovaného objektu) i OTR

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_056.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/h/h_024.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_031.jpg

a jako běžná obecná teorie relativity pro gravitační čočky. Nebylo to však bez problémů - například fyzik **Michael Seifert** tvrdil, že TeVeS a další návrhy MOND vyvolávají v přítomnosti hmoty nestabilitu, čili problémy a problémy a problémy která by například znemožnila dlouhověké hvězdy. Ale hlavní problém TeVeS je kosmologické povahy. čili problémy a problémy Jeden z nejdůležitějších důkazů temné hmoty jako částice je vidět ve světle, které pochází z velmi raného vesmíru.

.....

(03)- The cosmic microwave background radiation reveals a lumpiness that tells us how matter pulled itself together under its own gravity at the earliest times. Back then, light and matter were locked together due to the extreme densities. Regular matter was kept from collapsing into any structures by the pressure of the intense radiation of that era. But dark matter doesn't interact with light, so it would have been able to collapse just fine. And after the universe had expanded and cooled enough for regular matter to be released from the clutch of light, it could have followed the dark matter into its deep gravitational wells and get to the business of forming galaxies. But if dark matter isn't real, and regular matter controls gravity completely, then no structure should have been able to form at those early times. For this reason, most forms of MOND - including TeVeS, come up short. And this is where the new guys come in. In 2020 Constantinos Skordis and Tom Złosnik proposed a new relativistic version of MOND, and just last month their paper passed peer review. Their big change was that they allowed the scalar field to change its behavior over time. They managed to tweak their equations so that in the early universe, that field behaved a bit like a type of matter, which Złosnik calls "dark dust". It was able to clump in the right way to kickstart cluster formation. But then later its behavior shifted so that it now behaves more like Bekenstein's TeVeS proposal. More work is needed to see if the newly-dubbed RelMOND - relativistic MOND - works for galaxy clusters and keeps stars from exploding - but the authors are optimistic. OK, so, problem solved. We don't need dark matter, anymore? Not so fast. Modified gravity theories still can't explain the Bullet Cluster - and I don't have time to get into that and we've covered it before. So I'll just say that when galaxy clusters collide and the dark matter gets ripped away from the light matter - it makes you doubt that dark matter is just light matter acting funny. Of course there are MOND proposals which claim to address this, but the Bullet Cluster might be the most awkward result for modified gravity folks. At this point the two theories are in a bloody theoretical knife fight, where the knife is Occam's razor. Proponents of dark-matter-as-particle say that MOND proposals are now so elaborate and fine-tuned that we can't take them seriously. But MOND proponents say that it's the behavior of dark matter particles that have to be carefully fine-tuned to produce the phenomena that MOND predicts naturally - like the flatness of rotation curves and the Tully-Fisher law. Who's right? Well the majority of experts are pretty firmly in the dark-matter-as-particle camp. Although our experiments haven't detected dark matter yet, there are still

plenty of possibilities for what it might be beyond our standard model of particle physics. And we've been through those before. But Bekenstein was no slouch, nor are many of the others who have supported MOND theories. We can't dismiss them out of hand. I personally withhold my judgement - because it's OK to be uncertain, and because it'll be equally exciting whichever way this gets resolved. One way or another we opened paths to continue our exploration of reality, whether we're led beyond the standard model by dark matter particles, or beyond general relativity by hidden gravitational modes of space time. A big thank you to CuriosityStream for supporting PBS! CuriosityStream is SmartTV for your SmartTV. The subscription streaming service offers documentaries and non-fiction titles from various filmmakers, with topics including History, Nature, Science, Food, Technology, Travel, and more. For instance, CuriosityStream has Black Holes: Messages from The Edge of Space, which examines not only black holes, but neutrino astronomy. It takes a deep dive into the science of black holes and takes you into the Antarctic lab where astrophysicists detected neutrinos in the ice of the South Pole. There are also collections of curated programs selected by experts. For more information, go to curiositystream.com/PBSSPACETIME and use the code SPACETIME for a trial. Before we get to comments, we want to tell you about PBS's new medical show called Vitals. It's always been important to stay healthy. But it's gotten harder to tell what medical information is based in science and what is unhelpful pseudoscience. Fortunately, Vitals, PBS's brand new health and wellness show, is here to help. Co-hosts Dr. Alok Patel and nurse Sheena Williams will bust medical myths, explore the latest science and answer all your burning health questions in every episode. Check out Vitals in the link in the description, and tell them that Space Time sent you!

.....

(03)- Kosmické mikrovlnné záření na pozadí odhaluje **hrudku**, která nám říká, jak se hmota v nejranějších dobách **stahovala = hroutila se pod svou vlastní gravitací**. **Opět tu hraje roli ten zásadní poznatek z Vesmíru : křivení dimenzí časoprostoru ... a ta křivost je jiná v ranném vesmíru a jiná v pozdějším „rozbaleném“ časoprostoru. Dokonce se vesmír rozbaluje globálně na velko-měříteích jinak než se rozbalují „lokality“ uvnitř globální rozbalenosti. Tehdy byly světlo a hmota uzavřeny dohromady kvůli extrémní hustotě. A hustota souvisí s vysokou křivostí dimenzí s-t už kvůli tomu, že „všechno co vyhadzuje hmotu-hmotnost je svou podstatou „křivý časoprostor“; hmota je zabalený časoprostor. Čili světlo i hmota byly uzavřeny kvůli extrémní přitažlivosti hmotných objektů v objemu, čili v „křivém = křivějším časoprostoru“** Regulární hmota byla chráněna před zhroucením do jakýchkoli struktur tlakem intenzivní radiace té doby. **Ani v ranném vesmíru není „křivost časoprostoru“ zcela homogenní ..., i pěna dimenzí znamená nehomogenitu křivostí dimenzí...** Ale temná hmota neinteraguje se světlem, takže by se mohla v pohodě zhroutit. A poté, co se vesmír dostatečně roztáhl a ochladil, aby se pravidelná hmota uvolnila ze sevření světla, **mohl následovat temnou hmotu** **To jako ta temná hmota už existovala v ranném vesmíru ? ? óh-neé, v té plazmě ??????!!!** do jejích hlubokých gravitačních studní a dostat se k tvorbě galaxií. Ale **pokud** temná hmota není skutečná a pravidelná hmota zcela ovládá gravitaci, **pak by** se v těchto raných dobách nemohla vytvořit žádná struktura. **!!ha-ha .. tápání a tápání...protože jste ještě nedosáhli ideje-hypotézy že Vesmír je dvouveličinový a že hmota je realizována-rekrutována-vyráběna z 3+3 dimenzí časoprostoru stylem „zabalení do minilokalit – balíčků“ které pak se konglomerují do multikonglomerátů** **Z tohoto důvodu většina forem MOND – včetně TeVeS, přichází zkrátka. Kolik bylo těch modifikací té MOND ?? Byly nejméně čtyři. Já tu svou označil za MOND č. 5** A to je místo, kde přicházejí nové kluci. V roce 2020 **Constantinos Skordis** a **Tom Zlosnik** **navrhli** (*konečně je tu fyzik který „nezavádí“ co má vesmír dělat, konečně se tu navrhuje..*) novou relativistickou verzi MOND a právě minulý měsíc jejich práce prošla recenzním řízením. Jejich velkou změnou bylo, že **umožnili skalárnímu poli**

měnit své chování v průběhu času. Ha-he-hu..., čili se domnívají že ono „skalární pole“ z minulých návrhů MOND mění své „chování“ v průběhu stárnutí vesmíru (?) a stárnutí znamená „rozbalování“ dimenzí časoprostorových po velkém třesku sbalených do stavů rozbalenějších..; nejsem matematik, ale tuším, že by to mohla být ta proměna skalárního pole „změnou velikostí křivosti“ (dimenzí) jednak rozbalováním 3+3 dimenzí a jednak i souběžně sbalováním dimenzí do lokalit, do „polí“ s různou křivostí .**** Podařilo se jim vyladit své rovnice tak, že v raném vesmíru se toto pole chovalo trochu jako druh hmoty, no vida, konečně : každá křivost dimenzí 3+3 asoprostoru je stavem buď hmoty, nebo pole...; plazma je také druh křivého 3+3D, ve kterém „plavou“ shluky-balíčky stočených dimenzí a to jsou elementární částice hmotové... a ty se následně konglomerují do dalších útvarů kterou Złosnik nazývá „temný prach“... čili „pěna ranných stavů 3+3D je homogennější a se stárnutím = rozpínáním do makro s-t se oddělují homogeneity od nehomogeit Dokázalo se shlukovat správným způsobem, aby nastartovalo formaci shluků. O.K. Každý „balíček dimenzí“ (kvarky, gluony, leptony) má jinou křivost a ty se shlukují – konglomerují na atomy, a ty se shlukují-konglomerují na molekuly, dál ma sloučeniny, dál na anorganickou chemii, ogranickou chemii, až biologii a až DNA → to byla posloupnost „paralelní“ ; a máme také posloupnost shlukování „do serie“ čímž chci říci že se atomy shlukují do hvězd, a tyto do galaxií, kupy galaxií a řetězce galaxií .. Ale později se jeho chování změnilo tak, že se nyní chová spíše jako Bekensteinův návrh TeVeS. Je potřeba více práce, a potřeba více kreativních nápadů abychom zjistili, zda nově zdvojený RelMOND – relativistický MOND – funguje pro kupy galaxií a brání hvězdám před explozí – ale autoři jsou optimističtí. (Já ne, mou HDV nebude číst ještě dalších 40 let nikdo) Dobře, problém vyřešen. ?? Už nepotřebujeme temnou hmotu? Ne tak rychle. Takže každá modifikovaná teorie gravitace měla za úkol „odbourat“ temnou hmotu ?? Ano ? Proč nezkusíte modifikovat gravitacei podle mého návrhu „x“ v oblouku ? Modifikované gravitační teorie stále nedokážou vysvětlit Bullet Cluster – a já nemám čas se do toho dostat a už jsme to probrali dříve. Takže jen řeknu, že když se kupy galaxií srazí a temná hmota se odtrhne od světlé hmoty – nutí vás to pochybovat, že temná hmota je jen lehká hmota, působí legračně. Samozřejmě existují další návrhy MOND, které tvrdí, že to řeší, ale Bullet Cluster může být tím nejnepříjemnějším výsledkem pro lidi s modifikovanou gravitací. V tomto bodě jsou tyto dvě teorie v krvavém teoretickém boji s nožem, kde nůž je Occamova břitva. Zastánci temné hmoty jako částice říkají, že návrhy MOND jsou nyní tak propracované a vyladěné, že je nemůžeme brát vážně. Ale zastánci MOND říkají, že je to chování částic temné hmoty, které musí být pečlivě vyladěno, aby produkovalo jevy, které MOND přirozeně předpovídá – jako je plochost rotačních křivek a Tully-Fisherův zákon. kdo má pravdu. Většina odborníků je docela pevně v táboře temné hmoty jako částic. Přestože naše experimenty dosud temnou hmotu nezjistily, stále existuje spousta možností, co by mohlo být nad rámec našeho standardního modelu částicové fyziky. A těmi jsme už prošli. Ne, neprošli, ještě HDV Ale Bekenstein nebyl žádný troškař, stejně jako mnoho dalších, kteří podporovali teorie MOND. Nemůžeme je zavrhnout z ruky. Osobně odmítám svůj úsudek - protože je v pořádku být nejistý a protože to bude stejně vzrušující, ať se to vyřeší jakýmkoli způsobem. Tak či onak jsme otevřeli cesty k pokračování našeho zkoumání reality, ať už nás zavedou za standardní model částice temné hmoty, nebo za obecnou relativitu skrytými gravitačními módy časoprostoru. Velké díky CuriosityStreamu za podporu PBS! CuriosityStream je SmartTV pro vaši SmartTV. Předplatitelská streamovací služba nabízí dokumentární filmy a populárně naučné tituly od různých filmařů s tématy jako je historie, příroda, věda, jídlo, technologie, cestování a další. Například CuriosityStream má Black Holes: Messages from The Edge of Space, který zkoumá nejen černé díry, ale také neutrinovou astronomii. Ponoří se hluboko do vědy o černých dírách a zavede vás do antarktické laboratoře, kde astrofyzici detekovali neutrina v ledu jižního pólu. Nechybí ani kolekce kurátorských programů vybraných odborníky. Pro více informací přejděte na

curiositystream.com/PBSSPACETIME a pro zkušební verzi použijte kód SPACETIME. Než se dostaneme k komentářům, chceme vám říci o nové lékařské show PBS s názvem Vitals. Vždy bylo důležité zůstat zdravý. Ale je stále těžší říct, jaké lékařské informace jsou založeny na vědě a co je neužitečná pseudověda. Naštěstí je tu Vitals, zbrusu nová zdravotní a wellness show PBS, aby vám pomohla. Spolumoderátoři Dr. Alok Patel a zdravotní sestra Sheena Williams budou bořit lékařské mýty, zkoumat nejnovější vědu a odpovídat na všechny vaše palčivé zdravotní otázky v každé epizodě. Podívejte se na Vitals v odkazu v popisu a řekněte jim, že vás poslal Space Time!

JN, + kom 14. – 17.11.2021

.....

(04)- Our last episode was all about the principle of least action, and how this one simple idea sort of leads to all of physics. Let's see what you had to say. J Smith asks, if the configuration space Lagrangian seems to bridge quantum mechanics and relativity, what's missing to make this a theory of everything? Rather than answer this myself, I will read the reply by Fernando, the co-writer of that episode. In simple terms, the universe at its very core seems to be a set of symmetries which are manifest in the Lagrangian. This means that if we knew all the symmetries the universe follows we could describe it perfectly, but we don't know all the symmetries and we are not sure how those symmetries fit with each other. Well put, Fernando. It's the symmetries of the Lagrangian via Noether's theorem that yields our conservation laws and ultimately, well, all of physics. Check our episodes on Noether's theorem, quantum invariance, and the electroweak force for some details, but we probably need to go even deeper. Jackie Johnson asks - in the case of gravitational lensing, isn't the light still traveling in a straight line? Isn't it spacetime that bends, not light? That's a valid way to think of it. Light does travel a straight line if you look at an infinitesimally small patch of space. Imagine light traveling through curved space as like an ant walking across a disco ball. The ant's path around a disco ball looks curved, even if it travels in perfectly straight lines across each mirror. Well, in space the disco ball mirrors are infinitesimally small, but over those regions the path is straight. A few people pointed out an error - I said that the action reduces to an integral over proper time in general relativity. That was right - but I then went on to call this a "principle of least proper time" by analogy to the principle of least action. In fact, in general relativity objects in gravitational fields tend to maximize, not minimize their proper time. That's still consistent with the whole action thing because the proper name is the principle of stationary action - and the maximum is also a stationary point - of proper time and of the action. But I was still misleading. Thanks for correcting me on that. Many of you point out that you're already adherents of the principle of least action. As in you take the fastest, easiest, or laziest path to any outcome. Me too! Like, for example, when I come up with a joke to end the comment section

.....

(04)- Naše poslední epizoda byla celá o **principu nejmenší akce** a o tom, jak tato jednoduchá myšlenka vede k celé fyzice. Podívejme se, co jste řekli. J Smith se ptá, pokud se zdá, že konfigurační prostor Lagrangian přemostuje kvantovou mechaniku a relativitu, **co chybí, aby se z toho stala teorie všeho?** HDV Než abych na to odpovídal sám, přečtu si odpověď od Fernanda, spoluautora této epizody. Jednoduše řečeno, **vesmír ve svém samém jádru se zdá být souborem symetrií, + asymetrií (!) které se projevují v Lagrangeovi.** To znamená, že kdybychom znali všechny symetrie, **+ asymetrie** kterými se vesmír řídí, mohli bychom to dokonale popsat, ale neznáme všechny symetrie a nejsme si jisti, jak do sebe tyto symetrie zapadají. Dobře řečeno, Fernando. **Je to symetrie Lagrangianu přes Noetherovu větu, která**

dává naše zákony zachování a nakonec, no, celou fyziku. Chybí vám úvahy nad HDV
Podívejte se na naše epizody o Noetherově teorému, kvantové invarianci a elektroslabé síle,
kde najdete nějaké podrobnosti, ale **pravděpodobně budeme muset jít ještě hlouběji**. Jackie
Johnson se ptá – v případě gravitační čočky, necestuje světlo stále v přímce? **Není to
časoprostor, který se ohýbá, nikoli světlo? O.K. To je správný způsob, jak o tom přemýšlet.**
Světlo se pohybuje po přímce, když se podíváte na nekonečně malý kousek prostoru.
Představte si světlo putující zakřiveným prostorem jako a kráčející přes disko kouli. Cesta
mravence kolem disko koule vypadá zakřivená, i když se přes každé zrcadlo pohybuje v
naprosto rovných liniích. No, ve vesmíru jsou zrcadla diskokoulí nekonečně malá, ale přes
tyto oblasti je cesta přímá. Několik lidí poukázalo na chybu - řekl jsem, že akce se v obecné
relativitě redukuje na integrál za správný čas. To bylo správné – ale pak jsem to nazval
„princip nejmenšího správného času“ ? analogicky k principu nejmenší akce. Ve skutečnosti
obecně objekty relativity v gravitačních polích mají tendenci maximalizovat, nikoli
minimalizovat svůj správný čas. ? To je stále v souladu s celou akcí, protože správný název je
princip stacionární akce - a maximum je také stacionární bod - správného času a akce. ? Ale
stejně jsem zaváděl. Díky, že jsi mě v tom opravil. Mnozí z vás poukazují na to, že jste již
zastánci zásady nejmenší akce. Stejně jako v případě se vydáte nejrychlejší, nejjednodušší
nebo nejlínější cestou k jakémukoli výsledku. Já také! Jako například když mě napadne vtip,
kterým ukončím sekci komentářů.

JN, + kom 14.11.2021

.....

Prý tu jsou další myslitelé v r. 2021, kteří ví jak modifikovat už modifikovanou MOND →
<https://www.czechsight.cz/vedci-z-akademie-ved-cr-prisli-s-novou-teorii/>