

https://www.youtube.com/watch?v=qS7tt_9P1k8

What Is The Universe Expanding Into?

Do čeho se vesmír rozšiřuje? Historie vesmíru

History of the Universe

991 tis. odběratelů

306 699 zhlédnutí 15. 2. 2025

Go to <https://ground.news/hotu> to stay fully informed on what's happening in and out of our solar system. Subscribe through my link to get 40% off unlimited access. -----

Written by Colin Stuart Check out his fantastic astronomy newsletter here:

<https://colinstuart.substack.com>

306 699 zhlédnutí 15. 2. 2025 Přejděte na <https://ground.news/hotu> a zůstaňte plně informováni o tom, co se děje v naší sluneční soustavě a mimo ni. Přihlaste se k odběru prostřednictvím mého odkazu a získajte 40% slevu na neomezený přístup.

0:00

(01)- “You must not attempt this approach to parallels. I have traversed this bottomless night, which extinguished all light and joy in my life. I entreat you, leave the science of parallels alone...” Two trains hurtle along tracks side by side, straining every rivet and bolt. It’s neck and neck, one locomotive inching in front of the other, before conceding ground. Crowds line the sidings, waving flags and cheering for their favourite engine in this unusual race. Then the unthinkable happens. Gasps ring out as the trains smash into each other, metal folding like paper as they burst into flames. But how could this have happened? After all, the tracks the trains were racing along were parallel. The very definition of

1:01

parallel lines is that they will never meet, no matter how far you extend them. How could they have come together? Mathematicians have studied parallel lines for millennia. Among the earliest to juggle with these ideas was the Greek polymath, Euclid - often referred to as the Father of Geometry. Euclid penned one of the most influential books ever written, Elements - containing many of the rules that underpin mathematics to this day. And the fifth of these rules is called the parallel postulate. This effectively states that two trains travelling along parallel tracks should never, ever meet. The other four postulates were quickly proven, but the parallel postulate remained evasive, unproven for almost two thousand years. Until finally, in the 19th century, mathematicians dropped an existential bombshell. The postulate hadn't been proven because it couldn't be. Two parallel lines could meet after all.

2:06

Suddenly, Euclidean geometry was no longer the only game in town. It became possible to bend and contort space in ways that completely upend the usual rules. Indeed, among those who broke Euclid’s parallel postulate was Hungarian mathematician night that extinguished all joy in his life. But what does this mean? And why does this matter outside of mathematics? The answer, as we will see, is truly bizarre. For today, non-Euclidean geometry

lies at the heart of one of the most fundamental questions in the universe. A cosmic question close to the top of the list of those asked to astronomers. Our journey towards answering this question will take us to bizarre, twisted universes where light loops round and we can see the same galaxies multiple times in the sky. It will guide us through universes folded back on themselves, universes where if you look hard enough you may see yourself staring back - and universes where parallel lines meet again and again and again.

3:04

It is a trip that will defy common sense, but is guaranteed to leave you with a much deeper understanding of the cosmos in which we live - and possibly even which cosmos in which we live. And the question we will be answering? If the universe is expanding, just what is it expanding into...? On the 27th of December 2024, a telescope in Chile discovered something that caused the UN to activate a planetary defence protocol for the very first time.

The telescope had discovered 2024 YR4, an asteroid the size of a football field, that if it hits Earth in 2032 will unleash hundreds of times more energy than the Hiroshima bomb.

4:00

But the question is - will it? With breaking news like this, especially science breaking news, which is very susceptible to hyperbole, it is hugely important to know where your information is coming from, which is why I use Ground News as an indispensable resource when researching, and they've kindly helped make this video possible. Ground News gathers the world's news in one place so you can compare coverage and verify your information. For the 2032 asteroid, it lists 224 news sources all on one handy page, and rates each publication for bias and factuality, as well as providing information about the publication's ownership. For example, one source listed as 'mixed factuality' originally ran with the headline 'Graphic shows asteroid the size of a football pitch on course to hit Earth' whereas most of the sources listed as high or very high factuality were more up front that the chances of impact with earth are only between 1 and 2%. And so I encourage you to visit ground.news/HOTU or scan my QR code if you're looking for a quick

5:05

and easy way to stay fully informed, on any topic, Make sure you use my link to save 40% off unlimited access to their Vantage plan – the same one I use.

An Expanding Universe

In Medieval Naples, Pope Innocent IV lies on his sickbed. The Pontiff's advisors have just delivered the crushing news that his Papal forces have been overrun by Manfred, the King of Sicily. This devastating development is widely credited as the reason for his death just days later at the age of 59. And yet, in some circles at least, there are growing whispers that

.....

(01)- „Nesmíte se pokoušet o tento přístup k paralelám. Prošel jsem touto bezednou nocí, která uhasila všechno světlo a radost v mém životě. Žádám vás, nechte vědu o paralelách být...“ Dva vlaky se řítí po kolejích vedle sebe. Dva vlaky se řítí po kolejích vedle sebe a napínají každý nýt a šroub. Je to krk a krk, jedna lokomotiva se plíží před druhou, než ustoupí. Davy lemují vlečky, mávají vlajkami a fandí svému oblíbenému motoru v tomto neobvyklém závodě. Pak se stane nemyslitelné. Jak vlaky do sebe narážejí, kovy se skládají jako papír, když vzplanou. Ale jak se to mohlo stát? Koneckonců, koleje, po kterých se vlaky proháněly, byly paralelní. Samotná definice

1:01

rovnoběžné linie je, že se nikdy nesetkají, bez ohledu na to, jak daleko je prodloužíte. Jak se mohli dát dohromady? Matematici studovali paralelní čáry po tisíciletí. Mezi první, kdo s těmito myšlenkami žongloval, byl řecký polyhistor **Euclid** – často označovaný jako **Otec geometrie**. Euclid napsal jednu z nevlivnějších knih, které kdy byly napsány, Elements - obsahující mnoho pravidel, která dodnes tvoří základ matematiky. A páté z těchto pravidel se nazývá paralelní postulát. To v podstatě říká, že dva vlaky jedoucí po paralelních kolejích by se nikdy, nikdy neměly potkat. Další čtyři postuláty byly rychle prokázány, ale paralelní postulát zůstal vyhýbavý, neprokázaný téměř dva tisíce let. Až nakonec v 19. století matematici svrhli existenciální bombu. **Postulát nebyl prokázán, protože nemohl být**. Dvě paralelní linie by se přece mohly setkat.

2:06

Najednou už euklidovská geometrie nebyla jedinou hrou ve městě. **Bylo možné ohýbat a zkroutit prostor** způsoby, které zcela ruší obvyklá pravidla. **Ano. Kroucení, křivení, balíčkování prostoru, časoprostoru je ona podstata výroby hmoty. O tomto modelu je moje HDV. Nikdy bych netušil, že tak úchvatnou myšlenku nebude 40 let nikdo číst, že nad ní nebude nikdo chtít přemýšlet. (a možná ještě dalších 20 let). Proč?** Opravdu, mezi těmi, kdo porušili Euklidův paralelní postulát, byla maďarská matematická noc, která uhasila veškerou radost v jeho životě. Ale co to znamená? A proč na tom záleží mimo matematiku? Odpověď, jak uvidíme, je skutečně bizarní. Pro dnešek leží **neeuklidovská geometrie jádrem jedné z nejzákladnějších otázek ve vesmíru**. Kosmická otázka blízko vrcholu seznamu těch, které astronomům položili. Naše cesta k zodpovězení této otázky nás zavede do bizarních, **pokroucených vesmírů**, kde se světlo otáčí kolem, dokola a my můžeme na obloze vidět tytéž galaxie několikrát. **?? Křivení, kroucení dimenzí patří do mikrosvěta planckových škál. A naopak ve velkých rozlohách globálního vesmíru bych hledal rozbalené dimenze, ve kterých plavou lokality = galaxie.** Provede nás vesmíry složenými zpět na sebe, vesmíry, kde, když se podíváte dostatečně pozorně, uvidíte, jak zíráte zpět - a vesmíry, kde se paralelní linie znovu a znovu setkávají.

3:04

Je to výlet, který se bude vzepřít zdravému rozumu, ale zaručeně vám zanechá mnohem hlubšímu pochopení vesmíru, ve kterém žijeme – a možná i toho, ve kterém vesmíru žijeme. A otázka, na kterou budeme odpovídat? **Pokud se vesmír rozpíná, do čeho se rozpíná ...?** 27. prosince 2024 objevil dalekohled v Chile něco, co způsobilo, že OSN vůbec poprvé aktivovala protokol planetární obrany. Dalekohled objevil 2024 YR4, asteroid o velikosti fotbalového hřiště, který pokud zasáhne Zemi v roce 2032, uvolní stokrát více energie než bomba v Hirošimě.

4:00

Otázka ale zní – bude? S nejnovějšími zprávami, jako je tato, zejména s nejnovějšími zprávami z vědy, které jsou velmi náchylné k nadsázce, je nesmírně důležité vědět, odkud vaše informace pocházejí, a proto používám **Ground News** jako nepostradatelný zdroj při bádání, a oni laskavě pomohli vytvořit toto video. Ground News shromažďuje zprávy ze světa na jednom místě, takže můžete porovnat pokrytí a ověřit své informace. Pro asteroid z roku 2032 uvádí 224 zpravodajských zdrojů, všechny na jedné praktické stránce, a hodnotí každou publikaci z hlediska zkreslení a věrohornosti, stejně jako poskytuje informace o vlastnictví publikace. Například jeden zdroj uvedený jako „smíšená fakta“ původně běžel s titulkem „Grafika ukazuje asteroid o velikosti fotbalového hřiště na cestě k dopadu na Zemi“, zatímco většina zdrojů uváděných jako vysoce nebo velmi vysoce pravdivé byla spíše v popředí, že

šance na dopad se Zemí jsou pouze mezi 1 a 2 %. A tak vám doporučuji navštívit ground.news/HOTU nebo naskenovat můj QR kód, pokud hledáte rychlý

5:05

a snadný způsob, jak zůstat plně informováni o jakémkoli tématu. Ujistěte se, že pomocí mého odkazu ušetříte 40% slevu na neomezený přístup k jejich plánu Vantage – stejnému, který používám já. **Rozšiřující se vesmír.** Ve středověké Neapoli leží na lůžku nemocného papež Innocent IV. Papežovi poradci právě přinesli zdrcující zprávu, že jeho papežské síly byly přemoženy Manfredem, sicilským králem. Tento zničující vývoj je široce považován za důvod jeho smrti o několik dní později ve věku 59 let. A přesto se alespoň v některých kruzích stále více šeptá, že

.....

(02)- the Pope's early demise came from an entirely different source. That he was, in fact, murdered. The proposed culprit? The ghost of a little known English bishop with whom he'd clashed time and time again. A clergyman by the name of Robert Grosseteste.

6:05

This supposed spiritual assassin was born in the 13th century and rose to become the bishop of the English cathedral city of Lincoln. Quarrelsome and restless, he sought reforms to the Catholic Church that would bring him into direct conflict with Pope Innocent IV as well as King Henry III. Yet it is Grossteste's contributions to the fledgling field of modern science that are far more noteworthy. For he was a particularly early advocate of the scientific method - and the crucial role of experiment in revealing the hidden laws that invisibly govern our world. To begin with, Grossteste was the first person in history to correctly explain rainbows as the result of the refraction of light. And light became somewhat of an obsession and played a central role in his version of something bishops and cosmologists both fixate on: the creation of the universe. According to Grossteste, the

7:06

universe began when light expanded outwards from a central point, before condensing into matter. This was a full seven centuries before modern astronomers would hit upon a similar notion. And so today, Grosseteste is known in some circles as the “Big Bang bishop”. Grossteste died in 1253 and is buried in Lincoln cathedral. Miracles were reported at his shrine and he was widely considered a saint in England as a result. Although Grosseteste's sainthood was never ratified by the Vatican, in large part due to the rumour that his ghost murdered the Pope. But as we know Grosseteste's idea for an expanding universe would not be developed in the following years - it would take more than half a millenia for it to raise its head again. And interestingly, it was another Catholic man of the cloth that would ultimately rekindle Grossteste's idea in the early 20th century: the Belgian priest Georges Lemaître.

8:04

Lemaître was lucky to even be alive at this point. As an artillery officer at Ypres during the First World War, he narrowly escaped the horrors of a cloud of chlorine gas when the wind changed direction and blew it away from him. Then, in the Second World War, the Americans accidentally bombed his home. In 1927, Lemaître published his solutions to the equations of Einstein's General Theory of Relativity, our best and most complete theory of gravity. He wasn't the first to do this - people had been doing it for years - indeed Karl Schwarzschild had been one of the first more than a decade earlier, using his solution to propose the idea of a black hole. Lemaître's solutions however were different - they implied that the entire universe was expanding. But most ignored his findings. Einstein was

among those who were brutally dismissive: “Your calculations are correct, but your physics is abominable,” he said. Einstein famously would go on to tweak his
9:02

own equations to maintain a static universe. However, the seeds of the proof that Lemaître was right – and Einstein wrong - had already been sown - for in 1915, the American astronomer Vesto Slipher had announced his discovery that galaxies appear to be running away from us. And Slipher reached his landmark conclusion thanks to measurements of redshift, one of the most important weapons in an astronomer's armoury. First, take light from a galaxy and break it up into its constituent colours - much like Grosseteste correctly assumed raindrops do to create rainbows. Second, look for the dark bands hidden in this spectrum that represent missing colours swallowed by the various chemical elements that make up the galaxy. Finally, measure how far this pattern of lines has been shunted towards the red end of the spectrum. The more pronounced this “redshift”, the faster the galaxy is receding from us. This was only one half of the puzzle, however.

10:05

The final, missing piece would be provided by Edwin Hubble in 1929. He measured the distances to galaxies, before comparing them to the speeds with which the galaxies are fleeing. In doing so he found a very strict pattern now known as Hubble's Law. The further a galaxy is from us, the faster it appears to be running away. How fast? According to modern measurements, about 23 kilometres per second for every million light years. And so Hubble immediately knew that Lemaître was right. The universe is expanding after all, just as the visionary Grosseteste had suspected centuries before. Despite how often it is talked about, it's not always immediately obvious why the fact that more distant galaxies are fleeing from us
.....

(02)- Papežova brzká smrt přišla ze zcela jiného zdroje. Že byl ve skutečnosti zavražděn. Navrhovaný viník? Duch málo známého anglického biskupa, se kterým se znovu a znovu střetával. Duchovní jménem **Robert Grosseteste**.

6:05

Tento domnělý duchovní vrah se narodil **ve 13. století** a stal se biskupem v anglickém katedrálním městě Lincoln. Svárlivý a neklidný usiloval o reformy katolické církve, které by ho přivedly do přímého konfliktu s papežem Inocencem IV. stejně jako králem Jindřichem III. Mnohem pozoruhodnější jsou však Grossetesteovy příspěvky do začínající oblasti moderní vědy. Byl totiž zvláště raným zastáncem vědecké metody – a zásadní role experimentu při odhalování skrytých zákonů, které neviditelně vládou našemu světu. Grosseteste byl prvním člověkem v historii, který správně vysvětlil duhu jako výsledek **lomu světla**. A světlo se stalo poněkud posedlostí a hrálo ústřední roli v jeho verzi něčeho, na co se biskupové i kosmologové fixují: stvoření vesmíru. Podle Grosseteste,

7:06

vesmír začal, když světlo expandovalo ven z centrálního bodu, než se zkonduzovalo do hmoty. **Bylo to celých sedm století, než moderní astronomové narazili na podobnou představu.** (...mám bídný pocit, jak dopadne moje HDV? Kdy si jí fyzikové všimnou... .. ehm, ...) A tak je dnes Grosseteste v některých kruzích znám jako „biskup velkého třesku“. Grosseteste zemřel v roce 1253 a je pohřben v katedrále v Lincolnu. V jeho svatyni byly hlášeny zázraky a v důsledku toho byl v Anglii široce považován za svatého. Ačkoli Grossetesteovo svatost nebylo nikdy ratifikováno Vatikánem, z velké části kvůli fámě, že jeho duch zavraždil papeže. Jak ale víme, Grossetesteho myšlenka na rozpínající se vesmír by se v

následujících letech nerozvinula – trvalo by více než půl tisíciletí, než by znovu zvedl hlavu. A zajímavé je, že to byl **další katolík**, který nakonec počátkem 20. století oživil Grosstesteho myšlenku: belgický kněz **Georges Lemaître**.

8:04

Lemaître měl štěstí, že byl v tuto chvíli naživu. Jako dělostřelecký důstojník v Ypres za první světové války jen o vlasek unikl hrůzám oblaku plynného chlóru, když vítr změnil směr a odvál ho od něj. **Prý jeden oblak zahubil milion lidí (?)** Poté, ve druhé světové válce, Američané omylem bombardovali jeho dům. V roce 1927 publikoval Lemaître svá řešení rovnic Einsteinovy Obecné teorie relativity, naší nejlepší a nejúplnějši teorie gravitace. Nebyl první, kdo to udělal – lidé to dělali léta – skutečně **Karl Schwarzschild** byl před více než deseti lety jedním z prvních, který své řešení použil k návrhu myšlenky černé díry. Lemaîtreho řešení však byla odlišná – naznačovala, **že se celý vesmír rozpíná**. Většina fyziků ale jeho zjištění ignorovala. Einstein byl mezi těmi, kteří byli brutálně odmítaví: „**Vaše výpočty jsou správné, ale vaše fyzika je ohavná**“, řekl. **Ehm, u mé HDV by se řeklo: „Vaše výpočty jsou ohavné, ale myšlenka je správná, ohromná“**. Einstein by slavně pokračoval ve vylepšování jeho

9:02 https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_455.jpg

vlastní rovnice k udržení statického vesmíru. Semena důkazu, že Lemaître měl pravdu – a Einstein se mýlil – však již byla zaseta – protože v roce 1915 americký astronom **Vesto Slipher** oznámil svůj **objev**, že galaxie před námi zřejmě utíkají. **A já když oznamuji, že vesmír se rozbaluje, tak odborníci mlčí a mnozí uráží. Dokonce přednáším, že se časoprostor od BB nejen rozbaluje (v toku plynutí času) ale s o u b ě ž n ě se sbaluje (jeho dimenze) v lokalitách do balíčků a ty pak jsou elementárními částicemi hmoty <https://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=ea> ; do velkoškálových měřítek se rozbaluje a do minisvěta se sbaluje do hmoty. A dokonce ještě více: vesmír vzniká stále, stále všude kolem nás, ve vřícím vakuu, v plankovském měřítku cca 10^{-40} m, tak jsou ty nekonečné počty singularit. Ta „první“ singularita byla rozhraním dvou stavů: předtřeskového a potřeskového, kdy „okamžitě“ Vesmír změnil křivost $k=0$ na křivost $k=$ nekonečno. Nastala inflace **ROZBALENÍ** dimenzí na „přijatelné“ hodnoty, pak plazma, atd....atd. A Slipher dosáhl svého přelomového závěru díky měřením rudého posuvu, jedné z nejdůležitějších zbraní ve zbrojnici astronomů. **Nejprve vezměte světlo z galaxie a rozbijte ho na barvy**, (což je opet to **slavné křivení dimenzí**) z nichž se skládá – podobně jako Grossteste správně předpokládal, že dešťové kapky vytvářejí duhu. Za druhé, hledejte tmavé pruhy skryté v tomto spektru, které představují chybějící **barvy pohlcené** různými **chemickými prvky**, které tvoří galaxii. **Pohlcené byly tím, že se ta „sbalená křivost“ utopila v těch atomech...jako opět nějaké „balíčky“ https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_275.gif ; Nakonec změřte, jak daleko byl tento vzor čar posunut směrem k červenému konci spektra. Čím výraznější je tento „rudý posuv“, tím rychleji se od nás galaxie vzdaluje. O.K. a lineárně se vzdalují jen do určité vzdálenosti směrem ke Třesku. Pak začne křivost čp růst a „Hubbleho zákon“ už neplatí. A to je to proč fyzikové chybují v odhadech vzdáleností a následně v odhacích dalších parametrů v raném vesmíru. A diví se co strašného tam Weberův teleskop pozoruje. To však byla jen jedna polovina skládačky.****

10:05

Poslední chybějící kousek by měl poskytnout Edwin Hubble v roce 1929. Změřil **vzdálenosti** ke galaxiím, než je porovnal s **rychlostmi**, kterými galaxie prchají. Při tom našel **velmi přísný (!) vzorec nyní známý jako Hubbleův zákon**. **Ovšem „přísný“ pouze do**

vzdálenosti 400 000 let od Velkého třesku. Pak směrem ke Třesku se zřetelně /poznatelně začíná globální velkoškálový časoprostor křivit...; https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_239.jpg; Čím dále je galaxie od nás, tím rychleji se zdá, že utíká. Jak rychle? Podle moderních měření asi 23 kilometrů za sekundu na každý milion světelných let. A tak Hubble okamžitě věděl, že Lemaître měl pravdu. Vesmír se koneckonců rozpíná, jak před staletími tušil vizionář Grossteste. Navzdory tomu, jak často se o tom mluví, není vždy hned zřejmé, proč před námi prchají vzdálenější galaxie. Pro mě to zřejmé je. Veský třesk byla „změna stavu“ z $k = 0$ na $k = \text{nekonečno}$, a...a pak se čp začal rozbalovat. Z pohledu >od Třesku< je rozbalování stále pomalejší, respektive křivost se mění stále pomaleji a pomaleji... v raném vesmíru rychle a nyní pomalu → a to právě pozoroval Hubble: v raném vesmíru čili blíž a blíž ke třesku, je rozpínání (rozbalování) stále „rychlejší“.

.....

(03)- faster automatically means that the universe must be expanding. So let's nail the link with a more familiar example of something else that expands: bread. Bread with raisins in it - to be precise. Imagine mixing and kneading the dough, before placing it in the oven for an hour to bake. In that time it will double in size to give you a tasty treat. But now imagine placing yourself on one of the raisins and looking around you at the other raisins as the dough rises. A raisin that was initially one centimetre away from you will end up two centimetres away at the end of the baking time. It will have moved one centimetre in an hour. If a raisin was already two centimetres away from you to begin with then it will end up four centimetres away, moving at an apparent speed of two centimetres per hour. A third raisin initially three centimetres away would finish the bake six centimetres distant, apparently moving at three centimetres per hour.

12:03

In other words, the bigger the initial gap between you and raisin, the faster you'll see it move away from you. Why? Because the dough is expanding. It is not that the raisins are moving through the dough. Nor is more dough somehow being added. Instead the gap between the raisins is stretched by the existing dough's expansion. The more dough there was between you and a raisin to begin with, the more pronounced the effect of its expansion. Hubble's Law offers up an identical explanation for galaxies. As Slipher realised, most appear to be running away from us, but the galaxies themselves aren't fleeing through space. Instead, the space between the galaxies is expanding and carrying them ever further from us. The more space there was to begin with - in other words the further a galaxy is from us - the faster it will appear to move away. No new space is being added, merely existing space stretched. This is allowed by General Relativity - space and

13:06

time are malleable, inconstant things. And it is the expansion of the universe that is also responsible for the more pronounced redshift of more distant galaxies spotted by Slipher. As the light waves travelled towards Earth, they were stretched as the space they travelled through expanded. Of all the colours of the rainbow, red light has the longest waves. The more space the light had to travel through to get here, the closer to the red end of the spectrum the spectral lines will appear. This is a good illustration of another subtle point that often vexes people when it comes to fully understanding an expanding universe. People often ask about what happens to energy as the universe expands. Energy conservation is one of the most famous laws of physics, stating that energy can't be created or destroyed and that the total

energy of a system must stay the same. However, energy is not conserved in an expanding universe.

14:07

The energy conservation rule holds for the kind of physics covered by Isaac Newton's three famous laws of motion where particles move through a benign background space that isn't changing. However, space is constantly changing in an expanding universe and so the total energy of the particles moving through it is not conserved in the same way. Redshifted light is a perfect example. As the expansion stretches out the light waves, they lose energy. The total energy of all the photons reaching Earth decreases, it is not conserved. And this expansion of the universe also leads to another curious effect. Light from the most ancient events takes longer to arrive as it has had to travel a long way through an expanding universe to get here. The result is that the oldest objects in the universe appear to evolve almost five times more slowly than the same events today.

15:12

The fact that the universe is expanding is clear, but when exactly did this expansion start? Well, if the universe is getting bigger day by day then it was smaller yesterday. It was smaller still a century ago and yet more minuscule nearly a millennium ago when Grossteste's ghost was supposedly seeing-off the Pope. And so how far back does this expansion go? It is Hubble's Law that tells us how much expansion there has been since the Big Bang. Rewinding the clock on this expansion tells us when the expansion started. At this earliest moment in the universe's history, every part of the modern cosmos was concentrated down into an infinitely small speck. This little piece of nothingness is what Lemaître called the "Primeval Atom" - today, astronomers call it the Big Bang. And rewinding Hubble's Law timestamps the beginning of this expansion at around 13.8 billion years ago. The very name of the event - The Big Bang - calls to mind some kind of explosion, one that continues to drive the ongoing

16:07

expansion of the universe even to this day. Understandably, people then ask astronomers for

(03)- rychlejší automaticky znamená, že vesmír se musí rozpínat. **Anebo se rozbaluje** https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_032.gif opakují: „rychleji“ na začátku a s přibývajícimi miliardami let stále pomaleji a pomaleji, protože se už nemá „co“ rozbalovat, křivost je totiž už od cca první miliardy do 13,8 miliardy let stále menší... Myslím, že hňupové, co mě uráželi 20 let a dodnes uráží a mažou mi všechny příspěvky na YouTube, že to pochopili, ... už pochopili. Pojd' me tedy odkaz přibít známějším příkladem něčeho jiného, co se rozšiřuje: chlebem. Chleba s rozinkami - abych byl přesný. Představte si míchání a hnětení těsta, než ho vložíte do trouby na hodinu k pečení. Za tu dobu zdvojnásobí svou velikost a poskytne vám chutnou pochoutku. Ale teď si představte, že se položíte na jednu z rozinek a díváte se kolem sebe na další rozinky, jak těsto kyne. Rozinka, která byla původně od vás vzdálená jeden centimetr, skončí na konci doby pečení dva centimetry. Za hodinu se posune o jeden centimetr. Pokud byla rozinka od vás na začátku již dva centimetry, skončí čtyři centimetry daleko a pohybuje se zdánlivou rychlostí dva centimetry za hodinu. Třetí rozinka zpočátku ve vzdálenosti tří centimetrů by dokončila pečení ve vzdálenosti šesti centimetrů, zřejmě se pohybovala rychlostí tři centimetry za hodinu.

12:03

Jinými slovy, čím větší je počáteční mezera mezi vámi a rozinkou, tím rychleji uvidíte, jak se od vás vzdaluje. Proč? Protože se těsto roztahuje. V „našem“ stáří vesmíru 13,8 miliard let je **křivost globální (skoro)nulová...rozbalují se už jen lokality (?) Nevím, (nejsem vševěd)...** Není to tak, že by se rozinky pohybovaly těstem. Ani se nějak nepřidává další těsto. Místo toho je mezera mezi rozinkami natažena expanzí stávajícího těsta. Čím více těsta bylo mezi vámi a rozinkou na začátku, tím výraznější byl účinek jejího rozpínání. **Hubbleův zákon** nabízí stejné vysvětlení pro galaxie. Jak si Slipher uvědomil, zdá se, že většina od nás utíká, ale samotné galaxie vesmírem neutíkají. **Ale ještě se asi rozbalují...** Místo toho se prostor mezi galaxiemi rozšiřuje a unáší je stále dále od nás. Čím více prostoru bylo na začátku - jinými slovy čím dále je galaxie od nás **a blíží ke Třesku** - tím rychleji se bude zdát, že se vzdaluje. Nepřidává se žádný nový prostor, **óóó, to se neví. Možná Vesmír „roste“, tedy ta „křivá lokalita“=Náš Vesmír, co plave v nekonečném plochém časoprostoru...** pouze se **protahuje** stávající prostor. **Protahuje znamená „co“?** To umožňuje Obecná teorie relativity - prostor a

13:06

čas jsou poddajné, nestálé věci. A právě rozpínání vesmíru má na svědomí i výraznější **červený posuv** vzdálenějších galaxií, které Slipher zahlédl. **Jsem přesvědčen, že červený posuv je důkazem „pootáčení soustav“, soustavy pozorovaného objektu (např. kvasar) a soustavy Pozorovatele „pasovaného“ do klidu.** Jak světelné vlny putovaly k Zemi, byly nataženy, jak se prostor, kterým putovaly, zvětšoval. **A možná to nebylo (a není) natažení vlnových délek, ale je to efekt pootáčení časoprostoru, křivost dimenzí...**
https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_230.jpg ; https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_231.jpg Červené světlo má ze všech barev duhy nejdelsí vlny. Čím více prostoru muselo světlo projít, aby se sem dostalo, tím blíže k červenému konci spektra se spektrální čáry objeví. Toto je dobrá **ilustrace** dalšího jemného bodu, který často znepokojuje lidi, když jde o **plné pochopení rozpínajícího se vesmíru**. Lidé se často ptají, co se stane s energií, když se vesmír rozpíná. Úspora energie je jedním z nejznámějších fyzikálních zákonů, který říká, že energii nelze vytvořit ani zničit a že celková energie systému musí zůstat stejná. Energie se však v rozpínajícím se vesmíru neuchovává.

14:07

Pravidlo zachování energie platí pro druh fyziky pokrytý třemi slavnými zákony pohybu Isaaca Newtona, kde se částice pohybují skrz neškodný prostor pozadí, který se nemění. Prostor se však v rozpínajícím se vesmíru neustále mění, a tak celková energie částic, které se jím pohybují, není zachována stejným způsobem. Červeně posunuté světlo je dokonalým příkladem. **Jak expanze natahuje světelné vlny, ztrácejí energii. A když to není >natahování vln< ale pootáčení soustav čili fikce o vlnových délkách,** https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_231.jpg **pak se ani ta energie neztrácí...** Celková energie všech fotonů dopadajících na Zemi klesá, není zachována. A toto rozpínání vesmíru vede také k dalšímu kurióznímu efektu. Světlu z nejstarších událostí trvá dorazit déle, protože muselo urazit dlouhou cestu rozpínajícím se vesmírem, aby se sem dostalo. **To jsk se rozbaluje čas, to nevím, ale „spekulace“ o tom mám...** Výsledkem je, **že se zdá**, že nejstarší objekty ve vesmíru se vyvíjejí téměř pětikrát pomaleji než stejné události dnes. **To ale popírá Webův teleskop (!)**

15:12 To, že se vesmír rozpíná, je jasné, ale kdy přesně toto rozpínání začalo? No, pokud se vesmír den ode dne zvětšuje, pak byl včera menší. Ještě před sto lety byl menší a téměř před tisíciletími ještě nepatrnější, když Grosstesteův duch údajně vyprovázel papeže. A jak daleko zpět sahá tato expanze? Je to Hubbleův zákon, který nám říká, **chybný** jak velká expanze

došlo od Velkého třesku. Přetočení hodin na tomto rozšíření nám říká, kdy rozšíření začalo. Možná se hodiny přetáčejí „uvnitř galaxie jiným tempem, než „mimo galaxii (?) víme to přesně? Je tempo plynutí času stále stejné?, není. V tomto nejranějším okamžiku historie vesmíru byla každá část moderního kosmu soustředěna do nekonečně malé skvrnky. Tento malý kousek nicoty je tím, co Lemaître nazval „pravěkým atomem“ – dnes tomu astronomové říkají Velký třesk. A přetočení Hubbleova zákona znamená začátek této expanze zhruba před 13,8 miliardami let. Samotný název akce – Velký třesk – připomíná nějaký druh exploze, která nadále pohání probíhající

16:07

expanze vesmíru dodnes. Je pochopitelné, že lidé potom astronomové žádají

.....

(04)- the location of the explosion. To point them to the place in the universe where the Big Bang banged. Where is the centre of the universe? After all, if a bomb exploded in a room then investigators sent in in the aftermath could piece together the necessary clues from the shrapnel and debris to work out where in the room the bomb went off. So why can't the same be done with the Big Bang? Well, the Big Bang created the universe. If a bomb exploded, and in doing so created a room, then it would make no sense to ask where in that room the bomb detonated. After all, the room didn't exist before the explosion. In an expanding universe everyone thinks that they are at the centre of the expansion, when in fact there is no centre at all. And so - It's clear that the universe isn't

17:12

expanding from anywhere, but then what is it expanding into? It is one of the other questions most frequently asked of astronomers, but also one that turns out to be trickier to answer than it first appears, with deep and profound consequences for the way we understand the universe...

The Shape Of The Universe

The view is magnificently monochrome as you hurtle high above the surface of the Moon. Prehistoric craters, smooth lava plains, soaring mountains and spindly volcanic rilles

18:00

jut and spread for as far as the eye can see. An ancient, empty wasteland touched only by twelve pairs of American boots in billions of years. Flying over the jagged lunar landscape is more than just breathtaking. It is also a journey through the history of science. You'll find crater after crater named after the most towering figures ever to contemplate the cosmos. Indeed, this roll-call of celestial greatness includes Einstein, Hubble, Slipher and Lemaître. And it also includes two craters that sit on opposite sides of the Moon - one on the northern nearside and the other on the southern far side. Their geographical juxtaposition is apt because the two physicists they are named after - Wilhelm de Sitter and Hermann Minkowski - also lend their names to opposing possibilities for the shape of our universe. Which one turns out to be correct governs whether or not the cosmos will ever end - and has important consequences for our question of what exactly the universe is expanding into. Minkowski was once Einstein's professor. They didn't always see eye to eye, however. "He's a lazy dog who never bothered about mathematics at all," Minkowski once said of the most famous scientist who has ever lived. Indeed, Minkowski was far closer to the legendary German mathematician David Hilbert, who wrote a touching obituary of his friend. Referring to their shared scientific work, Hilbert said: "It seemed to us a garden full of flowers. In it, we enjoyed looking for hidden pathways and discovered many a new perspective that appealed to

our sense of beauty, and when one of us showed it to the other and we marvelled over it together, our joy was complete.” de Sitter, on the other hand, was born in 1872 to a judge, the latest in a long line of lawyers stretching back generations. However, Wilhelm would abandon enforcing the rule of law for a chance to understand the hidden rules of the universe. When he died of pneumonia in 1934, the New Times wrote of him: “He is not a cold, dispassionate juggler of Greek letters, a balancer of equations, but rather an artist... Only the musician can fully grasp what it must have meant to de Sitter to see the cosmos shaping itself in new ways in his formulas.” And it is for their work on the overall shape of the universe that the two men are most remembered today. Minkowski space and de Sitter space are different ways to describe the way in which the fabric of the universe curves. Minkowski space is usually referred to as ‘flat’, which is not intuitively the clearest way to describe it - because to astronomers and mathematicians, ‘flat’ doesn’t necessarily mean two dimensional like
21:00

a flat sheet. Instead it refers to space that has zero intrinsic curvature. Indeed, shortly we’ll encounter multiple examples of ‘flat’ shapes that are very much three dimensional. Shapes drawn in Minkowski space follow the rules of Euclidean geometry, named after the Ancient Greek mathematician Euclid. Euclidean geometry may sound unfamiliar, but it is the bedrock of high school mathematics. Triangles drawn in Minkowski space, for example, have angles that add up to 180 degrees, just as our teachers repeatedly tried to drum into us. Parallel lines stay parallel - forever. What your teachers probably didn’t tell you, though, is that this isn’t true for all triangles. And to see why, let’s return to the Moon... Imagine yourself atop the lunar North Pole. You travel down towards the lunar equator, crossing the de Sitter crater on
.....

(04)- místo výbuchu. Ukázat je na místo ve vesmíru, kde udeřil Velký třesk. Kde je střed vesmíru? Koneckonců, pokud v místnosti vybuchla bomba, vyšetřovatelé vyslaní v důsledku toho mohli poskládat potřebné stopy ze šrapnelu a troskek, aby zjistili, kde v místnosti bomba vybuchla. Proč tedy nelze totéž udělat s Velkým třeskem? (*) **Velký třesk vytvořil vesmír.** Můj model je jiný. **Veský třesk nevytvořil Vesmír. Velký třesk byl/byla „změna stavu“ předchozího, kde byl pouze plochý 3+3D časoprostor s $k = 0$, bez hmoty (nekonečný, bez plynutí času, bez zákonů..). Po třesku nastala změna stavu křivostí dimenzí plochých na stav s $k =$ nekonečno. Nyní byl „stouštěn“ tok-plynutí času, spuštěno rozbalování dimenzí, rekrutovaly se zákony (zákony „se rodily“ a řasily se do poslušnosti, viz výklad jinde). Křivosti dimenzí z $k =$ infinity klesaly exponenciálně do „přijatelných“ velikostí, stav vesmíru se zahajuje plazmou, tj. pěna dimenzí, vřící vakuum a rodí se elementární částice „balením“ dimenzí do klubíček, jsou „nastaveny“ 4 fyzikální zákony chování hmoty kontra časoprostor. BB byl první třesk, **základní změna stavu** a po ní se rozvíjí další změny stavů, košatý strom, do ohromných košatostí změn (až do „big-cruichu“, kdy v té neskutečné „konečné“ budoucnosti opět dojde ke zpomalení změn stavů, útlum a... a podle Penrose k cyklické nové změně z $k=0$ na $k =$ inf., čili Vesmír č.2, a... a opět v další budoucnosti Vesmír č. 3, Vesmír č. 4 atd. ; Vesmír č. „n“. - - Opakuji názor: BB nevytvořil >veVesmír<. Velký třesk vytvořil „naš vesmír“ s hmotou, která se rodí „balíčkováním dimenzí“ ; <https://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=e> ; Já jsem na této vizi pracoval 10 let. Pokud by bomba explodovala a vytvořila tím místnost, pak by nemělo smysl ptát se, kde v té místnosti bomba vybuchla. Koneckonců, místnost před výbuchem neexistovala. **Místnost ne, ale Vesmír ano. Existoval ve formě „všestranně inertního časoprostoru“.** A kde se ten vzal? No, nevím, to ví jen Bůh. Dimenze časoprostoru si lze představit jako tři nekonečné přímky délkové a tři**

nekonečné „nitky“ časové. Čas netiká, čas běží až tehdy když se křivost časových dimenzí začne rozbalovat. Čas tiká až tehdy, kdy se po dimenzi časové začne pohybovat-posouvat objekt – subjekt, který ukrájí časové intervaly. Takže Čas jakožto veličina neběží, netiká..., čas neběží nám, ale my běžíme jemu, my po čase... , objekt po čase, a to může být i >kursor<, cokoliv co ukrájí intervaly. - - Mám spoustu výkladů vizí „o čase“, „o rozbalování dimenzí“, jenže je zbytečné to stále dokolečka (22 let) opakovat, to je na zblbnutí. ■ A tak „do čeho se rozpíná nekonečná přímka? No pootáčí se až po 90⁰ vidíte jen >bod<, a pak se pootáčí druhá přímka „y“ až z ní je bod, a pak se pootáčí třetí přímka „z“ a je z ní bod, **bod tu je trojjediný** (jako je Bůh trojjediný). Nyní nastane **„Boží Velký Třesk“**, čili změna stavu na stav „NIC“ ...pak zase změna stavu a nastane „NĚCO“, pak...a cyklicky se to opakuje, *nic a něco*, něco je nekonečné a nic je konečné... anebo obráceně (!), že (?). Co je tedy Bůh? = Nic a Něco...nic = něco → tady už je Bůh nikoliv trojjediný, ale dvojediný. ☺ Musím končit vyprávění, aby na mě Petrásek neposlal psychiatry. V rozpínajícím se vesmíru si každý myslí, že je ve středu rozpínání, i když ve skutečnosti žádný střed neexistuje. A tak – je jasné, že vesmír není

17:12

expanduje odkudkoli, ale **do čeho pak expanduje**? Je to jedna z dalších otázek, které astronomové nejčastěji kladou, ale také otázka, na kterou se ukazuje být složitější odpovědět, než se na první pohled zdá, **O.K.**, s hlubokými a hlubokými důsledky pro způsob, jakým chápeme vesmír... **Já mám HDV...**

Tvar Vesmíru. Pohled je nádherně monochromatický, když se řítíte vysoko nad povrch Měsíce. Prehistorické krátery, hladké lávové pláně, tyčící se hory a tenké sopečné útesy 18:00

vyčnívat a šířit, kam až oko dohlédne. Prastará prázdná pustina, které se za miliardy let dotklo jen dvanáct párů amerických bot. Létání nad rozeklanou měsíční krajinou je víc než jen dechberoucí. Je to také cesta dějinami vědy. Najdete kráter po kráteru pojmenovaném po nejvýznamnějších postavách, které kdy **rozjímaly o** vesmíru. **I já...** Skutečně, tato přezdívka nebeské velikosti zahrnuje Einsteina, Hubblea, Sliphera a Lemaîtrea. (!) A zahrnuje také dva krátery, které se nacházejí na opačných stranách Měsíce - jeden na severní přivrácené straně a druhý na jižní přivrácené straně. Jejich zeměpisné srovnání je výstižné, protože dva fyzici, po kterých jsou pojmenováni – **Wilhelm de Sitter** a **Hermann Minkowski** – také propůjčují svá jména protichůdným možnostem tvaru našeho vesmíru. Která z nich se ukáže jako správná, určuje, zda vesmír někdy skončí nebo ne **Roger Penrose...** – a má důležité důsledky pro naši otázku, **do čeho přesně se vesmír rozpíná**. **Do dvojediného bodu = Bůh.** Minkowski byl kdysi Einsteinovým profesorem. Ne vždy si však viděli z očí do očí. „**Je to líný pes, který se nikdy nezabýval matematikou,**“ řekl kdysi Minkowski o nejslavnějším vědci, který kdy žil. **I já lituji toho, že té matematice příliš nerozumím...už bych byl s tou HDV hotov.** Minkowski měl skutečně mnohem blíže k legendárnímu německému matematikovi **Davidu Hilbertovi**, který napsal dojemný nekrolog svého přítele. S odkazem na jejich společnou vědeckou práci Hilbert řekl: „Připadalo nám to jako zahrada plná květin. Bavilo nás v něm hledat skryté cesty a objevovat mnohé nové perspektivy, které oslovovaly náš smysl pro krásu, a když to jeden z nás ukázal druhému a společně jsme nad tím žasli, naše radost byla úplná.“ **Já jsem singl, a je mi z toho smutno, strašně,...strašně, že můj model nikdo nečte. (viníkem je Ondřej Rotter na 80%). Je to nesmírná potupa, která mě dusí.** Na druhé straně de Sitter se narodil v roce 1872 soudci, posledního z dlouhé řady právníků táhnoucích se po generace. Wilhelm by se však vzdal vymáhání právního státu, aby měl šanci porozumět skrytým pravidlům vesmíru. Když v

roce 1934 zemřel na zápal plic, Nový Čas o něm napsal: „Není chladný, nezaujatý žonglér s řeckými písmeny, vyvažovač rovnic, ale spíše umělec ... Jen hudebník dokáže plně pochopit, co to muselo znamenat ve svých comossharech de Sitter. A právě pro jejich práci na celkovém tvaru vesmíru jsou dnes oba muži nejvíce připomínáni. Minkowského prostor a de Sitterův prostor jsou různé způsoby, jak popsat způsob, jakým se struktura vesmíru zakřivuje. Ano, různé způsoby jak popsat... https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_096.pdf (A) ; https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_078.pdf (CZ) ; https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_310.jpg Minkowského prostor je obvykle označován jako „plochý“, což není intuitivně nejjasnější způsob, jak jej popsat – protože pro astronomy a matematiky „plochý“ nutně neznamená dvourozměrný

21:00

plochý list. Místo toho se odkazuje na prostor, který má nulové vnitřní zakřivení. O.K. $k=0$ Ve skutečnosti se brzy setkáme s mnoha příklady „plochých“ tvarů, které jsou velmi trojrozměrné. Tvary nakreslené v Minkowského prostoru se řídí pravidly euklidovské geometrie, pojmenované po starověkém řeckém matematikovi Euklidovi. Euklidovská geometrie může znít neznámě, ale je základem středoškolské matematiky. Trojúhelníky nakreslené v Minkowského prostoru mají například úhly, které sčítají až 180 stupňů, stejně jako se do nás naši učitelé opakovaně pokoušeli bubnovat. Paralelní čáry zůstanou rovnoběžné - navždy. Vaši učitelé vám však pravděpodobně neřekli, že to neplatí pro všechny trojúhelníky. A abychom viděli proč, vraťme se na Měsíc... Představte si, že jste na lunárním severním pólu. Cestujete dolů směrem k měsíčnímu rovníku a překračujete kráter de Sitter

.....

(05)- the way. Upon reaching the equator you take a 90 degree turn, travel along the equator for a while, then take another 90 degree turn that sets you back on a path back to your starting point on the North Pole. Your entire journey traces

22:07

out a triangle across the craggy lunar surface. However, the base of this triangle already has two angles each equal to 90 degrees. The other angle at the North Pole is not zero and so the angles in this triangle must add up to more than 180 degrees. In fact, it is possible for a triangle drawn on a sphere to contain up to 540 degrees. This is an example of non-Euclidean geometry. A similarly shaped universe is referred to as closed. Just like circumnavigating the Moon or the Earth, even if you travel in a straight line you'll still eventually loop back round and return to where you started. Space with positive curvature is also known as de Sitter space.

23:02

There is a third possibility, however: anti de Sitter space. In this version of non-Euclidean geometry, the angles in a triangle add up to fewer than 180 degrees. This is due to the negative curvature of the space, similar to the shape of a saddle or even a Pringles chip. A universe shaped like this is referred to as open. The negative curvature 'pinches' the angles of the triangle, causing them to sum to less than 180 degrees. So of this trio of options, which kind of universe do we live in? Open, closed, or flat? We can imagine a spaceship tracing a giant triangle in the sky in an attempt to answer this question. They could fly for millions of light years across the universe, before returning to the Earth - a mega version of the triangle we drew on the lunar surface. If, like on the Moon, they needed to turn through more than 180

degrees to complete the triangle, we'd conclude that the universe is positively curved. If they managed to pull it off by travelling through fewer than 180 degrees then that would indicate negative curvature. Only if their triangular path contained exactly 180 degrees would the universe be flat. Unfortunately, no astronauts have yet ventured further than the Moon and even our most distant spacecraft won't reach the nearest stars for tens of thousands of years. Let alone leaving the galaxy and flying for millions of light years. Thankfully, there is something else that has already travelled across the universe for billions of light years: the light from the Cosmic Microwave Background, the leftover radiation from near the birth of the universe.

25:00

Look at a map of the Cosmic Microwave Background and it is speckled with tiny temperature variations. Small regions a little hotter or cooler than the average. They correspond to areas of the baby universe that were a little denser or sparser. These regions were the seeds from which structure in the adolescent universe emerged. Denser regions gradually pulled in more material to construct huge superclusters of galaxies. Empty regions became larger as a result, fashioning enormous supervoids. Knowing the expansion history of the universe from Hubble's Law, astronomers can work backwards from the megastructures in the modern universe to predict the size of the speckles in the CMB. The answer they get matches their observations perfectly. And this tells us that the light from the CMB has travelled through a flat universe to reach us, one governed by the rules of Minkowski space.

26:02

Next, astronomers have to try and work out what's called the topology of the universe. To understand what is meant by topology, imagine two shapes each made out of modelling clay. If you can remould one of the shapes into the other without tearing the clay then the two shapes share the same topology. A doughnut, for example, is a match for a teacup – the hole in the handle of the cup can be reworked into the hole in the centre of the doughnut without needing to make any tears. The universe could resemble a giant sheet of paper. If you curl that sheet up you get a cylinder and if you join the ends of the cylinder together you get a donut – a shape mathematicians call a torus. All of these topologies are considered flat because the angles in any triangle drawn on them add up to 180 degrees. There are, however, a total of 18 different

27:06

3D topologies consistent with a flat universe that follow the rules of Euclidean geometry. Indeed, by far the simplest option is the first: that, like an endless stretched out piece of paper, the universe just continues on and on forever. An infinite universe. That's impossible for a closed universe. As we've seen, you'll always eventually end up back where you started and the journey of our intrepid explorers would be finite. If the universe is indeed

.....

(05) - cesta. Po dosažení rovníku se otočíte o 90 stupňů, budete chvíli cestovat podél rovníku a poté se otočíte o dalších 90 stupňů, které vás vrátí na cestu zpět k výchozímu bodu na severním pólu. Trasy celé vaší cesty

22:07

ven trojúhelník přes skalnatý měsíční povrch. Základna tohoto trojúhelníku však již má dva úhly rovné 90 stupňům. Druhý úhel na severním pólu není nulový, takže úhly v tomto trojúhelníku musí dát dohromady více než 180 stupňů. Ve skutečnosti je možné, aby

trojúhelník nakreslený na kouli obsahoval až 540 stupňů. Toto je příklad neeuklidovské geometrie. Podobně tvarovaný vesmír je označován jako uzavřený. Stejně jako při obeplutí Měsíce nebo Země, i když cestujete v přímé linii, nakonec se stejně vrátíte zpět a vrátíte se tam, kde jste začali. Prostor s pozitivním zakřivením je také známý jako de Sitterův prostor.
23:02

Existuje však ještě třetí možnost: anti de Sitterův prostor. V této verzi neeuklidovské geometrie tvoří úhly v trojúhelníku méně než 180 stupňů. Může za to negativní zakřivení prostoru, podobné tvaru sedla nebo dokonce čipu Pringles. Takto tvarovaný vesmír se nazývá otevřený. Záporné zakřivení „svírá“ úhly trojúhelníku, což způsobí, že součet je menší než 180 stupňů. Takže z této trojice možností, ve kterém druhu vesmíru žijeme? Otevřený, uzavřený nebo ploché? Můžeme si představit vesmírnou loď, která sleduje na obloze obří trojúhelník ve snaze odpovědět na tuto otázku. Mohli létat miliony světelných let napříč vesmírem, než se vrátili na Zemi - mega verze trojúhelníku, který jsme nakreslili na měsíční povrch. Pokud by se jako na Měsíci potřebovali otočit o více než 180 stupňů, aby dokončili trojúhelník, došli bychom k závěru, že vesmír je pozitivně zakřivený. Pokud by se jim to podařilo vytáhnout cestováním o méně než 180 stupňů, znamenalo by to negativní zakřivení. Pouze kdyby jejich trojúhelníková dráha obsahovala přesně 180 stupňů, byl by vesmír plochý. Bohužel, žádní astronauti se dosud neodvážili dále než na Měsíc a ani naše nejvzdálenější kosmická loď nedosáhne nejbližších hvězd po desítky tisíc let. Natož opustit galaxii a létat miliony světelných let. Naštěstí existuje ještě něco, co už prošlo vesmírem miliardy světelných let: světlo z kosmického mikrovlnného pozadí, zbytky záření z doby blízko zrodu vesmíru.
25:00

Podívejte se na mapu kosmického mikrovlnného pozadí a je posetá drobnými teplotními odchylkami. Malé oblasti o něco teplejší nebo chladnější než je průměr. Odpovídají oblastem dětského vesmíru, které byly o něco hustší nebo řidší. Tyto oblasti byly semeny, ze kterých se objevila struktura v dospívajícím vesmíru. Hustší oblasti postupně přitahovaly další materiál, aby vytvořily obrovské superkupy galaxií. Prázdné oblasti se v důsledku toho zvětšily a vytvořily obrovské supervoidy. Vzhledem k tomu, že astronomové znají historii expanze vesmíru z Hubbleova zákona, **ex** mohou pracovat zpětně od megastruktur v moderním vesmíru, aby předpověděli velikost skvrn v CMB. Odpověď, kterou dostanou, dokonale odpovídá jejich pozorování. A to nám říká, že **světlo z CMB prošlo plochým vesmírem, prošlo nikoliv >plochým vesmírem<, ale plochým časoprostorem (mezigalaktickým) aby se dostalo až k nám, který se řídí pravidly Minkowského prostoru.**

26:02

Dále se astronomové musí pokusit zjistit, co se nazývá topologie vesmíru. Abyste pochopili, co znamená topologie, představte si dva tvary, z nichž každý je vyroben z modelovací hmoty. **Pokud** dokážete přetvořit jeden z tvarů na druhý, aniž byste roztrhali hlinu, pak oba tvary sdílejí stejnou topologii. Kobliha se například hodí ke šálku – otvor v rukojeti šálku lze přepracovat do otvoru ve středu donutu, aniž by bylo nutné trhat. Vesmír by mohl připomínat obří list papíru. **Pokud** tento list stočíte, získáte válec a pokud spojíte konce válce dohromady, získáte koblihu – tvar, kterému matematici říkají torus. **Hezká ukázka zde** https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_423.gif ; Všechny tyto topologie jsou považovány za ploché, protože úhly v jakémkoli trojúhelníku nakresleném na nich tvoří 180 stupňů. Existuje však celkem 18 různých

27:06

3D topologie konzistentní s plochým vesmírem, které se řídí pravidly euklidovské geometrie. Zdaleka nejjednodušší možností je skutečně ta první: že vesmír jako nekonečný natažený kus papíru prostě pokračuje dál a dál navždy. **Vesmír ne, ale časoprostor ano (!)** Nekonečný vesmír. To je pro uzavřený vesmír nemožné. Jak jsme viděli, vždy nakonec skončíte tam, kde jste začali, a cesta našich neohrožených průzkumníků by byla konečná. **Pokud** vesmír skutečně je

.....

(06)- infinite then it isn't expanding into anything. It can't be getting bigger to occupy more space as the space that's there is already infinite. But is the universe really infinite? Not in some of the other topologies that fit with our observations of the Cosmic Microwave Background and the apparent flatness of the universe. Take one of them, a shape known as the 3-torus. Imagine taking an ordinary cube, then bending a pair of opposite sides around and gluing them together. Then do the same for the other two pairs of sides. The result is a 3-torus. If the universe is shaped like this then travelling away from the Earth in a straight line would eventually see you return to the Earth on a finite, closed loop. Other flat topologies also have these closed loops, including the so-called Hantzsche–Wendt manifold. It can be constructed by starting with two cubes stuck together and then bending the different faces around to join one another. If the universe really has such closed loops then we could be living in a cosmic hall of mirrors. Light following a closed loop could result in us seeing the same object in different parts of the sky as its light is bent back around. Astronomers have looked for repeating, connected patterns in the Cosmic Microwave Background, but are yet to see anything significant. So it remains hard to

29:01

say if the universe is infinite or not. The Hantzsche–Wendt manifold has received particular attention because its complex geometry would actually obscure the repeating patterns, which might be why astronomers haven't seen them. To make matters worse, astronomers aren't even 100 per cent sure that the universe is actually flat in the first place. In cosmology this dilemma has become known as the “flatness problem”. Strictly speaking, astronomers have used the Cosmic Microwave Background to measure the flatness of the observable universe – the bit they are able to see. There is thought to be more universe beyond this imaginary boundary. This leaves astronomers with two competing options. The first is that the entire universe is flat – the bit they can see and the bit that they can't. However, when astronomers calculate the odds of this happening they are astronomically small. The alternative is that the Big Bang has expanded the universe to such a degree

30:00

that any curvature the observable universe initially had was ironed out. This is similar to how the Earth appears to be flat beneath your feet, despite the fact that the Earth's surface is curved. That curvature is only noticeable above a certain scale and in the cosmos that scale could well be beyond the edge of the observable universe. Except, Hubble's Law tells us how much expansion there has been since the Big Bang 13.8 billion years ago. And there simply hasn't been enough to completely smooth out the observable universe. The most commonly accepted fix to this problem is a theory known as cosmic inflation. It injects a period of super-rapid expansion in the universe's first fractions of a second over and above Hubble's Law. Inflation also explains those tiny speckles in the Cosmic Microwave Background, which shouldn't be there according to the original Big Bang theory. According to inflation, the speckles are the result of tiny quantum fluctuations frozen into the universe forever

31:01

when it suddenly ballooned in size. But as yet there's evidence that this short, sharp period of Hubble expansion on steroids really happened. Finding definitive evidence for inflation would put the possibility of a non-flat and therefore finite universe firmly back on the table. Yet with that the nagging question of what the universe is expanding into re-emerges. Although, as it turns out, we don't necessarily need for it to be expanding into anything at all... It is the late 1780s. The United States of

Embedding Space

America has yet to reach its teenage years. France is about to descend into a chaotic revolution that would eventually see King Louis XVI meet the business end of a guillotine. And meanwhile, in Germany, a young schoolboy by the name of Carl Friedrich Gauss is sitting in a classroom

32:03

listening attentively in a mathematics lesson. The teacher has just set the students a task. They must add up all the numbers from 1 to 100. Within seconds Gauss pipes up: "5050, sir". The teacher's jaw drops faster than a guillotine blade. It is unclear whether this ever really happened. The story has joined the annals of other likely apocryphal tales in the history of science. Think Archimedes running naked down the street or the apple falling on Newton's head. Indeed, the trick to arriving at 5050 within just a few heartbeats is to realise that you don't actually have to tediously add up all the numbers. Instead, you pair the numbers off. 1 with 100. 2 with 99. 3 with 98 and so on. Each pair will always add together to make 101.

.....

(06)- nekonečný, pak se nerozšíří do ničeho. **Jistě. Jenže nekonečný je pouze časoprostor a Vesmír (náš, zj. Po Třesku křivý s hmotou) je konečný, je to lokalita „vnořená“ do nekonečného časoprostoru.** Nemůže být větší, aby zabíral více místa, protože prostor, který tam je, je již nekonečný. Je ale vesmír skutečně nekonečný? **Zřejmě není, časoprostor nekonečný je...** Ne v některých jiných topologiích, které odpovídají našim pozorováním kosmického mikrovlnného pozadí a zdánlivé plochosti vesmíru. Vezměte si jeden z nich, tvar známý jako 3-torus. Představte si, že vezmete obyčejnou kostku, pak ohnete pár protilehlých stran a slepíte je dohromady. Poté udělejte totéž pro další dva páry stran. Výsledkem je 3-torus. Je-li vesmír tvarován takto, pak při cestování pryč od Země po přímce by nakonec došlo k návratu na Zemi v konečné uzavřené smyčce. Jiné ploché topologie mají také tyto uzavřené smyčky, včetně tzv. **Hantzsche–Wendtova** manifoldu. Lze jej postavit tak, že začnete se dvěma kostkami přilepenými k sobě a poté ohýbáním různých ploch dokola, aby se vzájemně spojily. Pokud má vesmír skutečně takové uzavřené smyčky, pak bychom mohli žít v kosmické zrcadlové síni. **??** Světlo sledující uzavřenou smyčku by mohlo vést k tomu, že vidíme stejný objekt v různých částech oblohy, když se jeho světlo ohýbá zpět. Astronomové hledali opakující se propojené vzory na kosmickém mikrovlnném pozadí, ale zatím nevidí nic významného. Takže to zůstává těžké

29:01

říci, zda je vesmír nekonečný nebo ne. **Vesmír ne, ale časoprosotr, v němž Vesmír „plave“ ano.** Hantzsche–Wendtova varieta získala zvláštní pozornost, protože její složitá geometrie by ve skutečnosti zakryla opakující se vzory, což může být důvod, proč je astronomové neviděli. Aby toho nebylo málo, astronomové si ani na 100 procent nejsou jisti, že vesmír je v první řadě skutečně plochý. **Vesmír s hmotou není.** V kosmologii se toto dilema stalo známým jako „problém plochosti“. Přesně řečeno, astronomové použili kosmické mikrovlnné pozadí k

měření plochosti pozorovatelného vesmíru – kousku, který jsou schopni vidět. Předpokládá se, že za touto pomyslnou hranicí je více vesmíru. To ponechává astronomům dvě konkurenční možnosti. První je, že celý vesmír je plochý – část, kterou vidí, a část, kterou nevidí. Když však astronomové spočítají pravděpodobnost, že k tomu dojde, jsou astronomicky malé. Alternativou je, že Velký třesk rozšířil vesmír **Velký třesk nic nerozšířil, velký třesk je „změna stavu“...** do takové míry

30:00

že jakékoli zakřivení, které pozorovatelný vesmír zpočátku měl, bylo **vyžehleno**. Je to podobné tomu, jak se Země pod vašimi nohama jeví jako plochá, navzdory skutečnosti, že zemský povrch je zakřivený. Toto zakřivení je patrné pouze nad určitým měřítkem a ve vesmíru by toto měřítko mohlo být za okrajem pozorovatelného vesmíru. Až na to, že Hubbleův zákon nám říká, jak velké expanzi došlo od velkého třesku před 13,8 miliardami let. A na úplné vyhlazení pozorovatelného vesmíru toho prostě nebylo dost. ?? Nejčastěji přijímaným řešením tohoto problému je teorie známá jako kosmická inflace. Vnáší do vesmíru období superrychlé expanze v prvních zlomcích sekundy nad Hubbleův zákon. **Vesmír nemá rád, když se mu něco „předepisuje = vnucuje“**. Inflace také vysvětluje ty drobné skvrnky na pozadí kosmického mikrovlnného záření, které by tam podle **původní teorie** velkého třesku neměly být. **Jak zní ona „původní teorie“?** Podle inflace **navržené, nikoliv zjištěné – vypořádané...** jsou skvrnky výsledkem drobných kvantových fluktuací navždy zmrazených ve vesmíru

31:01

když se náhle zvětšil. Ale zatím existují důkazy, že toto krátké, ostré období Hubbleovy expanze na steroidech se skutečně stalo. ?? Nalezení definitivních důkazů pro inflaci by položilo možnost neplochého a tedy konečného vesmíru pevně zpět na stůl. Přesto se s tím znovu vynořuje tíživá otázka, **do čeho se vesmír rozpíná**. I když, jak se ukazuje, nutně nepotřebujeme, aby se rozšiřovala vůbec v něco... Je konec 80. let 18. století. Spojené státy Prostor pro vkládání Amerika ještě nedosáhla věku dospívání. Francie se chystá sestoupit do chaotické revoluce, která by nakonec viděla krále Ludvíka XVI. narazit na obchodní konec gilotiny. A mezitím v Německu sedí ve třídě mladý školák jménem **Carl Friedrich Gauss**

32:03

pozorně naslouchat v hodině matematiky. Učitel právě zadal žákům úkol. Musí sečíst všechna čísla od 1 do 100. Během několika sekund Gaussova roura: „5050, pane“. Učitelova čelist klesá rychleji než čepel gilotiny. Není jasné, zda se to někdy skutečně stalo. Příběh se připojil k anám dalším pravděpodobně apokryfních příběhů v historii vědy. Představte si, že Archimedes běží nahý po ulici nebo jablko padající na Newtonovu hlavu. Ve skutečnosti trik, jak dosáhnout 5050 během několika tepů, spočívá v tom, že si uvědomíte, že ve skutečnosti nemusíte zdlouhavě sčítat všechna čísla. Místo toho čísla spárujete. 1 s 100. 2 s 99. 3 s 98 a tak dále. Každý pár se vždy sečte a vznikne 101. **No, čumím.**

.....

(07)- With 50 such pairs, all the young Gauss had to do was multiply 101 by 50

33:05

and arrive at the correct answer of 5050. Whether it happened or not, the anecdote is designed to illustrate Gauss's precocious talent for mathematics, even from a tender age. He would go on to become one of the most influential - if not the most influential - mathematicians of all time. And Gauss's work would eventually become a cornerstone of the way we

understand the universe, what it truly means to say that it is expanding and whether or not it needs to be expanding into anything. Earlier, we used the analogy of raisin bread to explain the expanding universe. An inflating balloon with coins stuck onto its surface to represent galaxies is another analogy that's often used. As you blow up the balloon, the galaxies move further apart as the rubber between them stretches. Likewise,

34:02

we do not expand with the expanding universe, so tight are the shackles of our atomic bonds. However, all of these everyday analogies for an expanding universe have their limitations. In both scenarios the object is still expanding into something – either the oven or the room. And so to understand how the universe itself can expand without needing to expand into anything at all, we need to enter a baffling branch of mathematics known as differential geometry... To begin with, imagine a two dimensional sheet that's then rolled up into a cylinder. To achieve this you have to curve the sheet through a third dimension that's beyond the sheet itself. Mathematicians call this external dimension the embedding space. Now let's imagine that our universe really is shaped like this cylinder and that intrepid astronauts are tracing a giant triangle across its surface. The angles in that triangle would add up

35:05

to 180 degrees, just as they would on the original flat sheet. From the astronauts' point of view, they'd be unable to tell the difference between the flat sheet and the cylinder. That is unless they could somehow leave the surface of the cylinder entirely and look back on it from the embedding space. Only then could they see it was curved. Shapes like this are said to have extrinsic curvature – the curvature is only apparent from beyond the surface of the shape. To say this another way, a cylinder has no intrinsic curvature. And in mathematics, intrinsic curvature is also known as Gaussian curvature, because Gauss would make a huge breakthrough in differential geometry in 1827. Shapes with no intrinsic curvature - including cylinders - are regarded as 'flat'. You can see why it's a bit confusing. However some shapes do have intrinsic curvature. The most obvious example is the sphere.

As with

36:05

travelling across the moon, you don't have to leave the surface of a sphere in order to know that it is curved. The fact that the angles in a large triangle add up to more than 180 degrees tells you that you're on a curved surface without the need for an embedding space. When Gauss published the details of this idea in 1827 it became known as "Theorema Egregium" - Latin for "remarkable theory". An interesting consequence of the fact that a sheet has zero Gaussian curvature, but a sphere doesn't is that all maps of the world are off. A 2D map of a 3D sphere will always be distorted. The most common world maps use the Mercator projection, which is designed to preserve the angles between objects and make navigation easier. However, that means that areas are skewed. Greenland, for example, appears

37:01

14 times larger than it really is. There are ways to preserve areas and skew angles instead - such as the Lambert cylindrical equal-area projection - but Gauss's Theorema Egregium tells us that something always has to give. But so far we have spoken about hypothetical cylinders and spheres and maps of the earth - what about the real universe in which we live? Fast-forward to 1857 and a 76-year-old Gauss is the audience for a lecture given by one of his former protégés: Bernhard Riemann. Born in Hanover the year before Gauss published his Theorema Egregium, Riemann initially set his sights on studying theology, but ended up studying mathematics instead under Gauss's tutelage at the University

of Göttingen. Gauss once remarked that Riemann had “a gloriously fertile originality”. In his 1857 lecture, Riemann set out how to extend Gauss’s work on differential geometry beyond three dimensions. Today this is known

38:03

as Riemannian geometry and, as we will see, it would prove a crucial breakthrough. One of the most important concepts in Riemannian geometry is the geodesic - a line that represents the shortest path between two points on a curved surface. This often leads to odd-looking outcomes when you step down a dimension. Take the more than 30 flights that

.....

(07)- S 50 takovými páry stačilo mladému Gaussovi vynásobit 101 x 50

33:05

a dospět ke správné odpovědi 5050. **Jó, Gauss ze mě nikdy nebude...** Ať už se to stalo nebo ne, anekdota je navržena tak, aby ilustrovala Gaussův předčasný talent pro matematiku, a to již od útlého věku. Stal by se jedním z nejvlivnějších – ne-li nejvlivnějších – matematiků všech dob. (!) A Gaussovo dílo by se nakonec stalo základním kamenem toho, jak chápeme vesmír, co to skutečně znamená říkat, že se rozpíná, a zda je nebo není potřeba expandovat do něčeho. Dříve jsme k vysvětlení rozpínajícího se vesmíru používali **analogii** s rozinkovým chlebem. Další často používanou **analogií** je nafukovací balónek s mincemi nalepenými na jeho povrchu, které představují galaxie. Když balón vyfouknete, galaxie se od sebe vzdalují, protože se mezi nimi natahuje guma. Rovněž,

34:02

neexpandujeme s rozpínajícím se vesmírem, takže pouta našich atomových vazeb jsou tak pevná. Všechny tyto každodenní **analogie** pro rozpínající se vesmír však mají svá omezení. **A rozbalování je analogie anebo není??** V obou scénářích se objekt stále rozšiřuje do něčeho – buď do pece, nebo do místnosti. Abychom pochopili, jak se vesmír sám může rozpínat, aniž bychom se museli do čehokoli rozpínat, musíme vstoupit do matoucí větve matematiky známé jako **diferenciální geometrie ... To je ta Aristotelova želva?** Pro začátek si představte dvourozměrný list, který je pak srolován do válce. **Pro srolování do válce je zapotřebí třetí rozměr!** Chcete-li toho dosáhnout, musíte list zakřivit přes třetí rozměr, který je za samotným listem. **Vidíte, předběhl jsem své čtení...** Matematici nazývají tento vnější rozměr prostorem pro vložení. Nyní si představme, že náš vesmír má skutečně tvar tohoto válce a že neohrožení astronauti sledují po jeho povrchu obří trojúhelník. Úhly v tomto trojúhelníku by se sčítaly

35:05

na 180 stupňů, stejně jako na původní ploché desce. Z pohledu astronautů by nebyli schopni rozeznat rozdíl mezi plochým plechem a válcem. Tedy pokud by nějakým způsobem nemohli opustit povrch válce úplně a podívat se na něj zpět z prostoru pro zapuštění. Teprve potom viděli, že je zakřivený. Říká se, že tvary jako tento mají vnější zakřivení – zakřivení je patrné pouze za povrchem tvaru. Jinými slovy, válec nemá žádné **vnitřní** zakřivení. **O.K.** A v matematice je vnitřní zakřivení také známé jako Gaussovo zakřivení, protože Gauss by v roce 1827 učinil obrovský průlom v diferenciální geometrii. Tvary bez vnitřního zakřivení – včetně válců – **jsou považovány** za „ploché“. **Putin není vrah, ale je považován za vraha...aha,...** Můžete vidět, proč je to trochu matoucí. Některé tvary však mají vnitřní zakřivení.

Nejviditelnějším příkladem je koule. Jako s

36:05

když cestujete přes Měsíc, nemusíte opouštět povrch koule, abyste věděli, že je zakřivená. Skutečnost, že součet úhlů ve velkém trojúhelníku činí více než 180 stupňů, vám říká, že jste na zakřivené ploše, aniž byste potřebovali prostor pro zapuštění. Když Gauss v roce 1827 zveřejnil podrobnosti o této myšlence, stala se známá jako „Theorema Egregium“ – latinsky „pozoruhodná teorie“. To znamená, že opravdu jsem na správné cestě, když 20 let říkám, že první tři časoprostorové dimenze jsou FYZIKÁLNÍ a další extra dimenze jsou už jen MATEMATICKÉ dimenze, nikoliv fyzikální. Ano? Oba druhy dimenzí lze křivit, kroutit, ano? Pak jsem už se nemusím stydět za >svou matematiku<, když píší CNO cyklus takto https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eb/eb_002.pdf ; Zajímavým důsledkem skutečnosti, že list má nulové Gaussovo zakřivení, ale koule nikoli, je, že všechny mapy světa jsou vypnuté. 2D mapa 3D koule bude vždy zkreslená. Nejběžnější mapy světa používají Mercatorovu projekci, která je navržena tak, aby zachovala úhly mezi objekty a usnadnila navigaci. To však znamená, že oblasti jsou zkreslené. Objevuje se například Grónsko 37:01

14krát větší, než ve skutečnosti je. **Jistě**. Existují způsoby, jak zachovat oblasti a místo toho zkosit úhly – jako je Lambertova válcová rovníplošná projekce – ale Gaussova věta Egregium nám říká, že vždy musí něco dát. Ale zatím jsme mluvili o hypotetických válcích a sférách a mapách Země - **co skutečný vesmír, !! ve kterém žijeme? Ano, a co moje balíčky elementárních částic n+m dimenzí??** Rychle vpřed do roku 1857 a 76letý Gauss je publikem přednášky jednoho z jeho bývalých chráněnců: **Bernharda Riemanna**. Riemann se narodil v Hannoveru rok předtím, než Gauss publikoval svou Theorema Egregium, nejprve se zaměřil na studium teologie, ale nakonec místo toho studoval matematiku pod Gaussovým vedením na univerzitě v Göttingenu. Gauss jednou poznamenal, že Riemann měl „nádherně plodnou originalitu“. Ve své přednášce z roku 1857 Riemann stanovil, jak rozšířit Gaussovu práci o **diferenciální geometrii za hranice tří rozměrů**. **Jsem v napětí, co budu číst...** Dnes se to ví 38:03

jako Riemannovská geometrie, **čtu o ní 50 let ale stále tenzorům, varietám apod. a Riemannovské diferenciální geometrii nerozumím. Ve škole jsme se to neučili. Prostě „tam“ mám v mozku díru**, a jak uvidíme, ukázalo se to jako zásadní průlom. Jedním z nejdůležitějších pojmů v Riemannově geometrii je geodesika – čára, která představuje nejkratší cestu mezi dvěma body na zakřivené ploše. **To je výjimka, to jsem pochopil už před narostením prvních fousů...** ☺ To často vede k podivně vyhlížejícím výsledkům, když opustíte dimenzi. Vydejte se na více než 30 letů

.....

(08)- travel between London and New York every day. London sits closer to the North Pole than New York, so you'd think that a plane flying to the Big Apple would set off from the UK and head south. In fact, it heads *north*, flies in a straight line, and still ends up further south. This straight line across a 3D dimensional surface looks curved when drawn on a 2D map. Perhaps even more bizarrely, it is possible to travel in a completely straight line from Alaska to India without ever flying over land. When drawn on a 2D map this journey looks about

39:08

as far from straight as it is possible to get. However, look at that path from space and you'll clearly see how straight it is. And these ideas - geodesics and Riemannian geometry would go on to form the backbone of Albert Einstein's General Theory of Relativity, our best-tested explanation of gravity. General Relativity says that the three dimensions of space and the one

dimension of time are irrevocably woven together into a four dimensional fabric called spacetime - indeed it was Einstein's grumpy professor Hermann Minkowski who actually coined the term. This means that Gaussian differential geometry, which can only describe curvature in a total of three dimensions, is not sufficient. Only Riemannian geometry, which generalises Gauss's work to any number of dimensions, works.

40:02

According to General Relativity, the presence of massive objects curves four dimensional spacetime and it is this curvature that's responsible for the apparent force of gravity. Earth, for example, doesn't orbit the Sun because there's an invisible force of attraction between them as Isaac Newton had suggested in the 17th century. Instead, the Sun distorts the fabric of spacetime around it and the Earth is caught rolling around in this distortion. However, thinking of gravity in this way leads to what appears, at first, to be a controversial statement: that the Earth orbits the Sun in a straight line. At least that's true in four dimensions. Just as the straight London to New York flight path across a 3D surface appears curved when drawn on a 2D map, the Earth's straight path through 4D spacetime only appears curved in three dimensions. This curvature is particularly apparent in an effect known as gravitational lensing.

41:03

When light from a distant source encounters a massive cluster of galaxies, the light's path appears to bend around it. Riemannian geometry allows astronomers to estimate the amount of spacetime curvature required to do this, in turn leading to an estimate for the total mass of the cluster. Usually there appears to be considerably more mass than can be accounted for by adding up all the visible material in cluster, strongly hinting to astronomers that the difference is made up of invisible 'dark' matter. And so, this all means, that thanks to its use of Riemannian geometry, General Relativity can completely describe spacetime, our universe and its expansion in terms of intrinsic curvature alone. There is no need for an external embedding space and so no requirement for the universe to be expanding into anything. However, as you might have guessed,

42:09

that is not quite the end. For just because the universe doesn't need to be expanding into anything doesn't mean that it isn't... After seven long months travelling through the solar system, it is the next seven minutes that will decide the fate of NASA's Perseverance rover. Hurling through the thin Martian atmosphere at almost 20,000 kilometres per hour, from the planet's surface it looks like a giant

The Great Beyond

shooting star lighting up the daytime sky. Suddenly, the parachute pops and flutters open. The rover rig emerges from its protective chrysalis, stabilised in mid air by a series of thrusters, finally dangling down from the sky crane on long, puppet-like wires. With

43:06

the rover safely deposited on the surface, the sky crane powers away so as not to contaminate the pristine environment around Jezero crater that the mission has travelled almost half a billion kilometres from Earth to explore. Landing a car-sized rover on a distant planet is no mean feat. Yet this mission has another, even more impressive achievement up its sleeve: a miniature helicopter. Known as Ingenuity, it would go on to make the first powered flight on another world. In fact, it would make a total of 72 flights, despite only being designed for five. Endeavours like this are a stark reminder of just how weak the force of gravity really is. Despite the heft of an entire planet, this tiny aircraft - with a fuselage the

44:00

size of a tissue box and weighing no more than a bag of potatoes - could climb over twenty metres above the dusty Martian surface. As well as this, of the four fundamental

.....

(08)- každý den cestujete mezi Londýnem a New Yorkem. Londýn leží blíže severnímu pólu než New York, takže byste si mysleli, že letadlo letící do Velkého jablka vyrazí z Velké Británie a zamíří na jih. Ve skutečnosti míří *na sever*, letí v přímé linii a stále končí jižněji. Tato přímka přes 3D dimenzionální povrch vypadá při kreslení na 2D mapě zakřivená. Možná ještě bizarnější je, že je možné cestovat z Aljašky do Indie zcela přímočaře, aniž byste kdy přelétali pevninu. Při kreslení na 2D mapě tato cesta vypadá

39:08

tak daleko od přímé, jak je možné se dostat. Podívejte se však na tu cestu z vesmíru a jasně uvidíte, jak je přímá. A tyto myšlenky – geodetika a Riemannovská geometrie by dále tvořily páteř obecné teorie relativity Alberta Einsteina, našeho nejlépe otestovaného vysvětlení gravitace. Obecná teorie relativity říká, že tři dimenze prostoru a jedna dimenze času jsou neodvolatelně vetkány dohromady do čtyřrozměrné **tkaniny zvané časoprostor** – skutečně to byl Einsteinův nevrlý profesor **Hermann Minkowski, kdo tento termín ve skutečnosti vytvořil**. To znamená, že Gaussova diferenciální geometrie, která dokáže popsat zakřivení pouze v celkem třech rozměrech, nestačí. Funguje pouze Riemannovská geometrie, která zobecňuje Gaussovo dílo na **libovolný počet dimenzí**. Hurá, paráda. **To já jsem na to (na libovolný počet dimenzí) přišel, aniž bych věděl dopředu cokoli o Riemannově geometrii a o tom, že už to někdo řekl přede mnou. Jenže, proč tedy mi to nikdo neřekl za těch 20 let, co to na internetu prezentuji, to že hmota je realizována z n+m dimenzí křivením, balíčkováním těch dimenzí.**

40:02

Podle obecné teorie relativity přítomnost masivních objektů zakřivuje ~~čtyřrozměrný~~ **3+3D časoprostor** prostoročas a je to právě toto zakřivení, které je zodpovědné za zdánlivou gravitační sílu. Země například neobíhá kolem Slunce, protože mezi nimi existuje neviditelná přitažlivá síla, jak navrhoval Isaac Newton v 17. století. Místo toho Slunce deformuje strukturu časoprostoru kolem sebe a Země je zachycena, jak se v tomto pokřivení valí. !! Avšak uvažování o gravitaci tímto způsobem vede k tomu, co se zprvu zdá být kontroverzním tvrzením: že Země obíhá kolem Slunce po přímce. Alespoň to platí ve čtyřech dimenzích. Stejně jako se přímá dráha letu z Londýna do New Yorku přes 3D povrch jeví zakřivená, když je nakreslena na 2D mapě, přímá dráha Země přes 4D časoprostor se jeví zakřivená pouze ve třech rozměrech. Toto zakřivení je zvláště patrné u efektu známého jako gravitační čočka.

41:03

Když se světlo ze vzdáleného zdroje setká s masivní kupou galaxií, zdá se, že dráha světla se kolem ní ohýbá. Riemannova geometrie umožňuje astronomům odhadnout množství zakřivení časoprostoru potřebného k tomu, což vede k odhadu celkové hmotnosti kupy. Obvykle se zdá, že je zde podstatně více hmoty, než by bylo možné vysvětlit sečtením veškerého viditelného materiálu v kupě, což astronomům silně naznačuje, že rozdíl je tvořen neviditelnou „temnou“ hmotou. **A to považuji za chybu. Vysvětlují to chybným použitím Newtona těmi astronomy (viz Vera Rubin) kam oni dosazují naměřené hodnoty a použijí vzdálenost mezi dvěma místy (dvě hvězdy) v rovné, přímé úsečce. Jenže křivost časoprostoru v galaxii (pozorované nikoliv z blízka, ale z velké vzdálenosti) je zakřivená, viz obr.**
https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_489.jpg ; https://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_130.pdf To vše tedy znamená, že díky využití Riemannovy

geometrie může Obecná teorie relativity kompletně popsat časoprostor, náš vesmír a jeho expanzi pouze z hlediska vnitřního zakřivení. Není zde potřeba vnějšího úložného prostoru, a tedy ani požadavek, aby se vesmír do čehokoli rozpínal. **Bičuji se, mořím hlavu a stejně to moc nechápu, to popisování vnějšího zakřivení pomocí vnitřního zakřivení...**

~~~~~

**fj, už ležím na klávesnici, už jdu**

**spát** Jak jste však mohli uhodnout, 42:09

to není úplný konec. Protože to, že se vesmír nemusí do ničeho rozpínat, neznamená, že tomu tak není... Po sedmi dlouhých měsících cestování Sluneční soustavou je to následujících sedm minut, které rozhodnou o osudu vozítka Perseverance NASA. Z povrchu planety se řítí řídkou marťanskou atmosférou rychlostí téměř 20 000 kilometrů za hodinu jako obr. The Great Beyond padající hvězda osvětluje denní oblohu. Najednou padák praskne a s třepotáním se otevře. Roverová souprava se vynoří z ochranné kukly, stabilizovaná ve vzduchu řadou trysek a nakonec visí dolů z nebeského jeřábu na dlouhých drátech připomínajících loutku. S 43:06

rover bezpečně uložený na povrchu, jeřáb odpojí, aby nekontaminoval nedotčené prostředí kolem krátera Jezero, za jehož průzkumem mise cestovala téměř půl miliardy kilometrů od Země. Přistát s roverem o velikosti auta na vzdálené planetě není nic hrozného. Přesto má tato mise v rukávu další, ještě působivější úspěch: miniaturní vrtulník. Známý jako Vynalézavost a uskutečnil by první motorový let na jiném světě. Ve skutečnosti by provedl celkem 72 letů, přestože byl navržen pouze pro pět. Snahy, jako je toto, jsou ostrou připomínkou toho, jak slabá je ve skutečnosti gravitační síla. Navzdory hmotnosti celé planety je toto malé letadlo - s trupem 44:00

velikosti krabice od kapesníčku a nevážící víc než pytel brambor - mohl vyšplhat přes dvacet metrů nad prašný marťanský povrch. Stejně jako toto, ze čtyř základních

.....

**(09)-** forces, gravity also has the dubious honour of being the least understood - even though its rules were discovered centuries before those of the other three. This is even more perplexing considering that gravity is the force that most obviously affects our day-to-day lives. To underscore the disparity between gravity and the forces, imagine two electrons. Their gravitational attraction is one hundred tredecillion times weaker than the repulsive electromagnetic force between them. That's a one followed by a staggering 43 zeroes. This gulf in their might is particularly troublesome because physicists assume that all four fundamental forces were once united into a single force immediately after the Big Bang, before peeling away from each other in the universe's first slivers of a second.



Indeed, there is already concrete evidence that the electromagnetic and weak forces were once the

45:07

electroweak force. And the rules that describe the strong force are so similar to those belonging to the electroweak that they appear a perfect fit - we just haven't ramped up the energy of particle accelerators enough yet in order to find proof. Gravity however, remains firmly out in the cold. As we've seen, it is described by Einstein's General Theory of Relativity instead - a theory that doesn't play nicely with the quantum field theories we use to describe the other three forces. And so if all four forces were once equal in strength, what happened to relegate gravity to such a lowly footing? Well, the answer could lie in a sci-fi sounding branch of physics known as the Braneworld - a truly bizarre theoretical example of an embedding space.

46:02

According to these theories, our four dimensional spacetime is merely a surface - or brane - embedded in a higher dimensional hyperspace known as "The Bulk". The word brane is a shortened form of "membrane". Perhaps the easiest way to picture this is to drop down a dimension. Imagine an ant crawling around the surface of a hollow sphere floating in mid-air. That ant would be confined to a 2D surface - a brane - embedded in a 3D Bulk. Likewise, we could live on a 4D surface embedded in a Bulk with at least five dimensions. The Braneworld has its roots in string theory, which is one attempt to unite gravity with its fellow forces. According to string theory, sub-atomic particles are made of tiny vibrating strings, and within this theory just as you can play stringed instruments in different ways to create different notes, so Nature plays these strings to create different particles.

47:02

A family of particles called bosons is particularly important because they are responsible for carrying forces. It is only by exchanging bosons that magnets can attract or repel each other, for example. Atomic nuclei are only held together by the strong force because bosons called gluons are being exchanged between their constituent parts. Physicists have already experimentally verified the bosons behind three of the four fundamental forces, but they have yet to discover one linked to gravity. If it does exist, this "graviton" is proving particularly hard to find. Despite its elusiveness, the graviton could be the key to unlocking the mystery of why gravity appears so much weaker than the other three fundamental forces, with implications for what the universe is expanding into. There are two types of string in string theory: open and closed. According to the Braneworld,

48:09

open strings must always remain tethered to a brane at one end. Closed strings, however, which form a loop and so are effectively tethered to themselves, are free to wander through the full extent of The Bulk. The graviton is thought to be made of just such a closed string. In other words, the strength of gravity is diluted across both our brane and The Bulk. The other three forces, with their open string bosons, are restricted to just the brane. And so if true, it's no wonder that we see gravity as considerably weaker than its fellow forces. It is leaking away into hyperspace. There are ways to test this idea with experiments, even without the direct discovery of the graviton itself. It is possible that our atom-smashing efforts at places such as the Large Hadron Collider could create gravitons through

49:00

the collision of ordinary particles. If some of these gravitons wander off into The Bulk, they would leave behind tell-tale gaps in the data. Equally, physicists could find evidence of

gravity leaking into The Bulk in modern versions of a famous 18th century experiment by Henry Cavendish. It was designed to measure the gravitational attraction between two nearby metal spheres. Forces usually follow what physicists refer to as an inverse square law. If you double the distance between the two spheres, their gravitational attraction drops to a quarter.

.....

**(09)-** síly, gravitace má také tu pochybnou čest, že je nejméně pochopená - i když její pravidla byla objevena staletí před pravidly ostatních tří. To je ještě více matoucí, vezmeme-li v úvahu, že gravitace je síla, která nejzjevněji ovlivňuje náš každodenní život. Pro potvrzení rozdílu mezi gravitací a silami si představte dva elektrony. Jejich gravitační přitažlivost je sto tredeciliónkrát slabší než odpudivá elektromagnetická síla mezi nimi. To je jednička, za kterou následuje ohromujících 43 nul.  $10^{-42}$  Tato propast v jejich síle je obzvláště znepokojivá, protože fyzici předpokládají, že všechny čtyři základní síly byly kdysi sjednoceny do jediné síly bezprostředně po Velkém třesku, **nrdokáží si představit „tvar“ křivostí dimenzí takového časoprostoru ...** než se v prvních střípcích vteřiny odlouply jedna od druhé. Ve skutečnosti již existují konkrétní důkazy, že elektromagnetické a slabé síly kdysi byly

45:07

elektroslabá síla. **Důkazy pouze matematické, že? (na papíře).** A pravidla, která popisují silnou sílu, jsou tak podobná pravidlům, která patří k elektroslabým, že se zdají dokonale zapadat – jen jsme ještě nezvýšili energii urychlovačů částic dostatečně, abychom našli důkaz. **Jo... tak...** Gravitace však zůstává pevně venku v chladu. Jak jsme viděli, místo toho je popsána Einsteinovou Obecnou teorií relativity - teorií, která si nehraje dobře s kvantovými teoriemi pole, které používáme k popisu ostatních tří sil. **Křivosti dimenzí tří sil jsou jako pěna, v níž čas běží „tam a zpět“ v krátkých intervalech... takže pěna je lineární. Gravitace je nelineární, je to parabola..., je to tak??** A pokud tedy byly všechny čtyři síly jednou stejně silné, **co to je „silné“? PROJEV zakřivení je „stejně silný“, ano?** co se stalo, že odsunul gravitaci na tak nízkou úroveň? **Tři síly zůstaly v „zajetí“ vysokých křivostí dimenzí čp a jedna – gravitace se rozbalila, rozbalily se dimenze, které „nabyly“ tvaru parabolické křivosti. Proč? No to nevím.** Odpověď by mohla spočívat ve sci-fi znějícím oboru fyziky známém jako Braneworld – skutečně bizarním teoretickém příkladu **zapuštěného prostoru.**

46:02

Podle těchto teorií je náš čtyřrozměrný časoprostor pouze povrchem – nebo branou – zasazenou do vyššího dimenzionálního hyperprostoru známého jako „Hromadné“. Slovo brane je zkrácená forma „membrány“. Snad nejjednodušší způsob, jak si to představit, je rozbalit dimenzi. Představte si mravence, který se plazí po povrchu duté koule vznášející se ve vzduchu. Tento mravenec by byl omezen na 2D povrch – bránu – zapuštěnou do 3D Bulk. Stejně tak bychom mohli žít na 4D povrchu vloženém do Bulk s alespoň pěti rozměry. Braneworld má své kořeny v teorii strun, která je jedním z pokusů sjednotit gravitaci s ostatními silami. Podle teorie strun jsou **subatomární částice tvořeny malými vibrujícími strunami** **Změňte struny z něčeho na dimenze. (a těmi vibrujte. Anebo v té vibrující časoprostorové pění, vyrábějte balíčky).** Pak už je to téměř moje HDV. a v rámci této teorie, stejně jako můžete hrát na strunné nástroje různými způsoby, abyste vytvořili různé tóny, tak **příroda hraje na tyto struny, aby vytvořila různé částice.** **Těžko pak si představit n-rozměrnou strunu jak vibruje až do tvaru kyseliny sírové...**

47:02

Rodina částic zvaných bosony je zvláště důležitá, protože jsou zodpovědné za přenášení sil. Jenže síly neexistují podle Einsteina a dalších teoretiků. Zřejmě se přenáší vibrace z monobloků na jiné monobloky. Pouze výměnou bosonů se mohou magnety například vzájemně přitahovat nebo odpuzovat. Atomová jádra drží pohromadě pouze silná síla, protože mezi jejich složkami dochází k výměně bosonů nazývaných gluony. Fyzici již experimentálně ověřili bosony za třemi ze čtyř základních sil, ale ještě musí objevit jednu spojenou s gravitací. Pokud existuje, ukazuje se, že tuto „graviton“ je obzvláště těžké najít. Navzdory své nepolapitelnosti by graviton mohl být klíčem k odhalení záhady, proč se gravitace jeví o tolik slabší než ostatní tři základní síly, s důsledky pro to, do čeho se vesmír rozpíná. V teorii strun existují dva typy strun: otevřené a uzavřené. Podle Braneworld,

48:09  
otevřené struny musí vždy zůstat na jednom konci přivázané k bráně. Uzavřené struny, které tvoří smyčku, a tak jsou efektivně připoutány k sobě, se však mohou volně pohybovat v celém rozsahu The Bulk. Předpokládá se, že graviton je vyroben právě z takové uzavřené struny. Jinými slovy, síla gravitace je zředěna napříč naší branou i The Bulk. Ostatní tři síly s otevřenými strunovými bosony jsou omezeny pouze na bránu. A pokud je to pravda, není divu, že vidíme gravitaci jako podstatně slabší než její ostatní síly. Uniká do hyperprostoru. Existují způsoby, jak tuto myšlenku otestovat pomocí experimentů, a to i bez přímého objevu samotného gravitonu. Je možné, že naše snahy o rozbití atomů v místech, jako je Velký hadronový urychlovač, by mohly vytvořit gravitony skrz

49:00  
srážku obyčejných částic. Pokud by se některé z těchto gravitonů zatoulaly do The Bulk, zanechaly by za sebou mezery v datech. Stejně tak by mohli fyzici najít důkazy o pronikání gravitace do The Bulk v moderních verzích slavného experimentu Henryho Cavendishe z 18. století. Byl navržen k měření gravitační přitažlivosti mezi dvěma blízkými kovovými koulemi. Síly se obvykle řídí tím, co fyzici označují jako zákon inverzního čtverce. ? Pokud zdvojnásobíte vzdálenost mezi dvěma koulemi, jejich gravitační přitažlivost klesne na čtvrtinu.

.....  
**(10)-** Treble the distance and it drops to a ninth. The same holds for the strength of the electromagnetic force between magnets. Now let's imagine that wandering gravitons are causing gravity to leak away into a single extra dimension. In other words, a 5 dimensional bulk. Gravity's potency should fall away more quickly and it will follow an inverse cube law instead. That means doubling the distance between two masses would see their attraction drop to an eighth instead of a quarter. In order to be consistent with

50:09  
the apparent weakness of gravity that we observe, this divergence from the inverse square law would show up over distances roughly equal to the gap between the Sun and the planet Uranus. And so clearly astronomers would have noticed such a deviation by now. The orbits of the outer two planets would follow different gravitational rules to those of the inner planets. However, the more dimensions you add to The Bulk, the more avenues there are for gravity to leak. This would lead to a greater deviation from the inverse square law as the strength of gravity drops even faster. It would also reduce the distance over which this deviation becomes apparent. For just two extra dimensions, it drops dramatically from a literally astronomical distance to a mere 0.3 millimetres. That may still sound relatively large, certainly compared to the size of atoms, but measuring gravity on

51:03

this scale is currently beyond our capabilities. However in 2021, a ground-breaking modern version of the Cavendish experiment did measure the gravitational attraction between two 90 milligram gold spheres separated by 40 millimetres. There was no deviation from the inverse square law. Perhaps one day we'll get this down to under 0.3 millimetres and finally see the proof of gravity leaking away into The Bulk. Although, even if physicists did spot a deviation, it isn't smoking gun proof that our universe is a brane embedded in hyperspace. Instead the extra dimensions that gravity is leaking into could be part of the universe itself, curled up so small so as to remain out of sight. Proving the existence of The Bulk would finally us give a more concrete answer to the question of what the universe is expanding into. Our 4D

52:05

universe could be growing into a potentially infinite higher-dimensional hyperspace. But there is another potential way to use string theory in order to recreate rules similar to those of quantum physics - a groundbreaking discovery that goes by the rather dull name of AdS/CFT correspondence. The AdS part is something we've encountered before: anti-de Sitter space. The CFT stands for conformal field theory. The quantum rules behind the Standard Model of Particle Physics, which exquisitely explain all of its sub-atomic particles and the forces that govern them, are close cousins of conformal field theories. To better understand how AdS/CFT correspondence works, let's take a 3 dimensional example. First, imagine a disc that resembles an elaborate floor mosaic. It is made up of triangles and squares that follow the usual rules of anti-de Sitter space. That

53:09

means the angles in the triangles add up to less than 180 degrees and squares have angles that are pinched at the corners. Next, stack multiple copies of this disc on top of one another to form a cylindrical universe. This is an example of three dimensional anti-de Sitter space. Measure the angles of a triangle anywhere within it and they will add up to less than 180 degrees. But this cylinder has an unusual and critically important property. Put yourself at any point on the boundary and the space immediately around you will follow the rules of Minkowski space instead. In other words, the boundary of this anti-de Sitter space is flat. Given that the universe around us also appears flat, could our cosmos be the boundary of a higher dimensional anti-de Sitter bulk? That's the working idea behind AdS/CFT correspondence.

54:06

In theory, the bulk can have any number of dimensions and the boundary will always have one fewer dimension. What's remarkable about AdS/CFT correspondence is that if you apply string theory to a 5D anti-de Sitter bulk, the resulting physics on the 4D boundary are exactly the same as the rules of quantum physics. That's the correspondence part – a twinning of the physics of the bulk and the boundary. The two things are exactly equivalent of one another. Except there are big caveats to consider. In AdS/CFT correspondence, the four dimensions on the boundary are all dimensions of space. We do seem to live in a four dimensional universe, but one of those dimensions is time – only three are spatial dimensions. Plus, the conformal field theory that

55:02

appears on the boundary is a very close match to quantum physics, but not a perfect one. So  
.....

**(10)-** Zdvihněte vzdálenost a klesne na devítnu. Totéž platí pro sílu elektromagnetické síly mezi magnety. Nyní si představme, že putující gravitony způsobují **únik** gravitace **do jediné další dimenze**. **Co to je?, únik „do dimenze“? To jakože by se v té dimenzi schovali před čerty?** Jinými slovy, 5-rozměrný objem. Gravitační síla **by měla** klesat rychleji a místo toho se bude řídit inverzním krychlovým zákonem. To znamená, že zdvojnásobení vzdálenosti mezi dvěma hmotami by znamenalo pokles jejich přitažlivosti na osminu místo na čtvrtinu. Aby bylo v souladu s

50:09

Zdánlivá slabost gravitace, kterou pozorujeme, **by se** tato odchylka od **zákona**? **to je už zákon?** inverzní kvadratury projevila na vzdálenosti zhruba rovné mezeře mezi Sluncem a planetou Uran. A tak je jasné, že astronomové **by si** takové odchylky již všimli. Dráhy vnějších dvou planet **by se** řídily odlišnými gravitačními pravidly než oběžné dráhy vnitřních planet. Čím více rozměrů však do The Bulk přidáte, tím více cest pro únik gravitace existuje. To **by** vedlo k větší odchylce od zákona inverzní kvadrát, protože síla gravitace klesá ještě rychleji. ☹ Také **by to** zkrátilo vzdálenost, na kterou se tato odchylka projeví. Za pouhé dva **rozměry navíc** dramaticky klesá z doslova astronomické vzdálenosti na pouhých 0,3 milimetru. **Já těm fyzikům to trápení nezávidím, já ho nemám. Já zastávám názor na 3+3 fyzikální dimenze a pak ty další extra jsou už jen dimenzemi matematickými „pro“ stavbu hmoty. ( a pro všechny elementární částice, které fyzika přednesla, si vystačí Příroda s 6ti extra dimenzemi délkovými a 7mi extra dimenzemi časovými. Hotovo.**

<https://www.hypothesis-of-universe.com/index.php?nav=ea> **Pro veškerou hmotu baryonní si vystačí příroda s 3+3 fyzikálními dimenzemi.** To může stále znít relativně velké, jistě ve srovnání s velikostí atomů, ale měření gravitace

51:03

tento rozsah je v současné době mimo naše možnosti. V roce 2021 však průkopnická moderní verze Cavendishova experimentu změřila gravitační přitažlivost mezi dvěma 90miligramovými zlatými koulemi oddělenými 40 milimetry. Nedošlo k žádné odchylce od zákona inverzního čtverce. Možná to jednoho dne stáhneme pod 0,3 milimetru a konečně uvidíme důkaz gravitace prosakující do The Bulk. Ačkoli, i když fyzici zaznamenali odchylku, není to důkaz, že náš vesmír je branou zasazenou do hyperprostoru. Místo toho by další dimenze, **do kterých** gravitace proniká, **do dimenze nemůže nic pronikat. Dimenze je tu proto, aby se použila „k něčemu“, ale není tu aby někdo/něco do ní pronikal...**, to je absolutní nepochopení dimenzí, **potažmo časoprostoru, potažmo celého vesmíru... mohly by být** součástí samotného vesmíru, stočené tak malé, že zůstaly mimo dohled. **Jistě jsou ty extra dimenze stočené a zřejmě jsou malé, a možná se jednou ukáže, že se z nich ty elementární částice staví...**, to je moje hypotéza, můj model. A prokázání reality toho modelu je na **velevážených fyzicích, kteří si možná HDV někdy (!) všimnou.** Prokázání existence The Bulk **by nám** konečně dalo konkrétnější odpověď na otázku, **do čeho se vesmír rozpíná.** **Vy máte >své< starosti, a je jich dost, moje HDV také >svou< jednu. Naše 4D**

52:05

vesmír **by mohl** vyrůst do potenciálně nekonečného hyperprostoru vyšších dimenzí. Existuje však další potenciální způsob, jak využít teorii strun k obnovení pravidel podobných pravidlům kvantové fyziky – převratný objev, který se nazývá poněkud nudným názvem korespondence AdS/CfT. Část AdS je něco, s čím jsme se již setkali: anti-de Sitterův prostor. CfT je zkratka pro **konformní teorii pole.** **A ony korespondují? Proč?** Kvantová pravidla standardního modelu částicové fyziky, která skvěle vysvětlují všechny jeho subatomární

částice a síly, které je ovládají, jsou blízká příbuzná konformních teorií pole. ?? Abychom lépe porozuměli tomu, jak funguje korespondence AdS/CFT, uveďme si trojrozměrný příklad. Nejprve si představte disk, který připomíná propracovanou podlahovou mozaiku. Skládá se z trojúhelníků a čtverců, které se řídí obvyklými pravidly anti-de Sitterova prostoru. Že

53:09

znamená, že součet úhlů v trojúhelníku je menší než 180 stupňů a čtverce mají úhly, které jsou v rozích sevřené. Dále naskládejte více kopií tohoto disku na sebe a vytvořte válcový vesmír. Toto je příklad trojrozměrného anti-de Sitterova prostoru. Změřte úhly trojúhelníku kdekoli v něm a jejich součet bude méně než 180 stupňů. Ale tento válec má neobvyklou a kriticky důležitou vlastnost. Umístíte se do libovolného bodu na hranici a prostor bezprostředně kolem vás bude místo toho následovat pravidla Minkowského prostoru. Jinými slovy, hranice tohoto anti-de Sitterova prostoru je plochá. Vzhledem k tomu, že vesmír kolem nás se také jeví jako plochý, mohl by náš vesmír být hranicí vyšší dimenze anti-de Sitterovy hmoty? To je pracovní myšlenka korespondence AdS/CFT.

54:06

Teoreticky může mít objem libovolný počet rozměrů a hranice bude mít vždy o jeden rozměr méně. O.K. no, a co toto konstatování >řeší<???? Na korespondenci AdS/CFT je pozoruhodné to, že pokud použijete teorii strun na 5D anti-de Sitter objem, výsledná fyzika na 4D hranici bude přesně stejná jako pravidla kvantové fyziky. A tento výrok řeší co??? To je ta část korespondence – zdvojení fyziky objemu a hranice. Toto je to řešení? Čeho, k čemu, pro co??? Tyto dvě věci = objem a hranice jsou si navzájem přesně ekvivalentní. Aha, takže tímto by se dalo vyřešit „spojení“ rovnice lineární s rovnicí nelineární?!, ano? Jenže objem je třídídimenzionální, hranice je dvoudídimenzionální... Až na to, že je třeba zvážit velká upozornění. V korespondenci AdS/CFT jsou čtyři dimenze na hranici všechny dimenze prostoru. Tomu nerozumím... Zdá se, že žijeme ve čtyřrozměrném vesmíru, ale jednou z těchto dimenzí je čas – pouze tři jsou prostorové dimenze. A cokdyž to tak není. !! Navíc ta konformní teorie pole

55:02

Zdá se, že na hranici je velmi blízký kvantové fyzice, ale není dokonalý. ?? nerozumím Tak

(11)- for now, AdS/CFT correspondence is not a complete description of our reality. But when AdS/CFT correspondence was first proposed in the late 1990s by the Argentine physicist Juan Maldacena, it was a shot in the arm for an older theory known as the holographic principle. The hologram on the back of a credit card may give the illusion of looking three dimensional, but in reality all the information is encoded on a 2D card. Likewise, with AdS/CFT correspondence, all the information about the 5D bulk is encoded on the 4D boundary. In fact, AdS/CFT is sometimes called Maldacena duality for this very reason. It is also possible to take the same idea and drop down a dimension or two. Our universe seems to have three spatial dimensions,

56:01

but could all the information about this universe actually be encoded on some distant 2D boundary? Could the whole cosmos be a hologram? It's certainly a tantalising prospect - one that helps physicists solve other thorny issues such as what happens to information falling into black hole. However, the holographic principle remains notoriously hard to test. Yet it is a great illustration of the mental gymnastics and flights of fancy that physicists are willing to endure in the search for answers to one of the universe's greatest of

questions. We've known for nearly a century that the universe is expanding. The work of Gauss and Riemannian led us to Einstein, who told us that the universe doesn't need to be expanding into anything at all. And yet, the idea of higher dimensions just won't go away. Should we ever find them, "What

56:57

is the universe expanding into?" certainly won't be the only monumental question being answered.

.....

**(11)**- korespondence AdS/CFT **prozatím** není úplným popisem naší reality. Když však korespondenci AdS/CFT poprvé navrhl koncem 90. let argentinský fyzik **Juan Maldacena**, byla to střela do paže starší teorii známé jako holografický princip. **Hologram na zadní straně kreditní karty může vyvolávat iluzi trojrozměrného vzhledu, ale ve skutečnosti jsou všechny informace zakódovány na 2D kartě.** **A k čemu to je/bylo/bude dobré??** Stejně tak u korespondence AdS/CFT jsou všechny informace o 5D hromadné zakódovány na hranici 4D. **A k čemu to je/bylo/bude dobré??** Ve skutečnosti se AdS/CFT právě z tohoto důvodu někdy nazývá dualita Maldacena. Je také možné vzít stejnou myšlenku a rozbalit jednu nebo dvě dimenze. Zdá se, že náš vesmír má tři prostorové dimenze,

56:01

ale **mohly by** být všechny informace o tomto vesmíru skutečně zakódovány na nějaké vzdálené 2D hranici? **A k čemu to je/bylo/bude dobré?? Mohl by být celý vesmír hologramem? A k čemu to je/bylo/bude dobré??** Je to jistě vzrušující vyhlídka – ta, která fyzikům pomáhá řešit další ožehavé problémy, jako je to, co se stane s informacemi padajícími do černé díry. **Jakou má informaci neutrino, lambda ezonance, graviton, elektron...** Nicméně holografický princip zůstává notoricky těžko testovatelný. Přesto je to skvělá ilustrace **mentální gymnastiky a letů fantazie**, **aha, už tedy vím k čemu to je/bylo/bude dobré??** které jsou fyzici ochotni podstoupit při hledání odpovědi na jednu z největších otázek vesmíru. Už téměř století víme, že se vesmír rozpíná. **Rozbaluje se v rané historii, pak v budoucnosti se rozbaluje ve skoro lineárním provedení...** Práce Gausse a Riemanniana nás přivedla k Einsteinovi, který nám řekl, že vesmír se nemusí rozpínat vůbec do ničeho. **O.K. A přesto myšlenka vyšších dimenzí jen tak nezmizí. Hurá, nezmizela. Já jí uplatnil v HDV.** Kdybychom je někdy našli, „Co? **Nehledáte tam kde hledat máte...**

56:57

Expanduje vesmír?" jistě nebude jedinou monumentální otázkou, na kterou se bude odpovídat. **Rozbalují se dimenze a postupně se rozbalí všechny (i ty extra ve hmotě) a tto bude Vesmír opět na začátku nového Big-bangu č.2, pak č. 3, atd... .**

.....

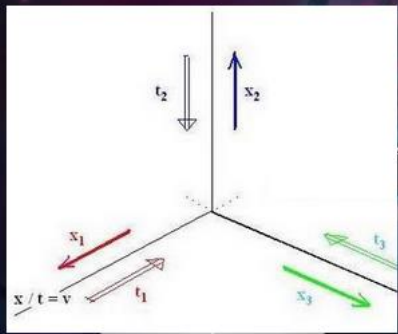
JN, 20.02.2025

## Minkowski



Navrátil





Hermann Minkowski who actually coined the term.  
This means that Gaussian differential geometry,

