

aa 135a - O strunách Sabine, Lee, Tara + anglicky + česky  
<https://www.youtube.com/watch?v=-2ngmVwXteE>

# The existence of antimatter | Lee Smolin, Sabine Hossenfelder and Tara Shears

Existence antihmoty | Lee Smolin, Sabine Hossenfelder a Tara Shears

24 893 zhlédnutí  
•8. 5. 2021

00:00

[Music]

00:07

**01** [Music] you can't solve the problem you will always need to put in some initial condition and then you can ask well why this initial condition [Music] [Applause] why are we here i happen to let us be left over at our amount of matter and that's what we really don't understand how would we make a theory of the initial condition a theory of all the parameters in the standard model that come in two phenomenon like the asymmetry between matter and antimatter welcome to uh the anti-universe from star trek to dan brown novels doctor who to marvel comics antimatter is fascinating since it was proposed by dirac in the 1920s and confirmed with the discovery of the positron just a few dear years later heisenberg the father of uh modern physics referred to its discovery as quote the biggest jumps of all the big jumps in physics but there's a fundamental problem the theory predicts the disappearance of the universe within moments of its inception as mata and antimatter destroy each other in a huge cataclysm yet here we are 14 billion years later and we seem to have good evidence our universe exists and yet scientists still uphold the antimatter theory is it time to give up the idea that for every particle as an anti-particle or would this be a threat to particle physics itself is it right to overlook fundamental flaws in a theory in favor of neatness and simplicity and buzzwords or nearly a century on from its inception should we stand by the theory confident that a solution will be found well with me to uh discuss this uh fascinating topic we have a remarkable panel to tackle this deep puzzle sabina hossenfelder is an author and physicist who researches the foundation of physics sabine is not afraid to be controversial her books include lost in math how beauty leads physics astray and talks such as what's wrong with physics tara shears is a particle physicist and one of the leading british scientists at cern tara's also collaborated with artists and novelists to explore concepts involved including an exhibition at the royal society titled antimatter matters no doubt we'll be hearing from her why she thinks so today and lee smiling is one of the world's leading theoretical physicists he's been a critic of string theory notably in his book the trouble with physics and has instead devised his own means of unifying quantum mechanics and relativity loop quantum gravity along with others lee is also a professor of philosophy and has written a number of books in this field arguing there's only one universe and that time is real so i'm going to give each of our speakers just three minutes to set out their initial response to the question is it time to give up on our theory of antimatter and then we'll proceed to the debate so sabina well so to answer the question is

the time to give up on our theory of anti-matter i think the answer is no and to explain why let me pick up something that you said in the introduction that um the current theory predicts that our universe should have disappeared within the blink of an eye or something like this that's just not correct the theory does not predict that and to see why um i have to briefly explain how all our current theories work in the foundations of physics um you have you have something that's called the initial condition that's a summary of all the information about the system that you're trying to describe so in in this case it would be all the particles in the universe and the universe itself and then we have something that's called an evolution equation which acts on that initial state and tells you what happens at all other moments

01

[Hudba] nemůžete vyřešit problém, který vždy budete muset dát do nějakého počátečního stavu, a pak se můžete dobře zeptat, proč je tu začátek [Hudba] [Potlesk] proč jsme tady, nechám nás zůstat na našem množství hmoty a to je to, čemu opravdu nerozumíme, jak bychom z teorie počátečního stavu udělali teorii všech parametrů ve standardním modelu, Parametry, o kterých mluvíte jsou „otisky“ geometricko-topologických stavů tvarů elementárních částic, které vznikaly po Třesku ve „vřící pění dimenzí“ časoprostorových dvou veličin .. A z těchto dimenzí jako útvarů „zamrznuté“ geony-balíčky-zmuchlanečky. To jsou elementární částice vyrobené z dimenzí časoprostorových po Třesku v té plazmě. Tyto objekty : zabalená klubička zůstala nevěky „klonem“ (nedělitelným) ( kvarky, leptony, bozony) .. proto jejich tvar provedení „vykazuje“ papametry. které přicházejí ve dvou jevech, jako je asymetrie mezi hmotou a antihmotou, vítání u anti- vesmír od hvězdného Třeku po dan hnědé romány doktor, který se dívá komiksově antihmotě je fascinován, protože to navrhl Dirac ve 20. letech 20. století a potvrdilo to objevem pozitronu - antičástice jen o několik drahých let později Heisenberg, otec moderní fyziky, odkazoval na jeho objev jak cituji největší skoky ze všech velkých skoků ve fyzice, ale existuje zásadní problém, který teorie předpovídá zmizení antihmoty vesmíru během okamžiků jeho vzniku, protože hmota a antihmota se v objetí navzájem ničí. Říkáte a věříte podle „zjištění“ fyziků, že po big-bang vzniklo téměř stejné množství (kusů) částic i anti-částic, tj.  $1\ 000\ 000\ 000 - 999\ 999\ 999 = 1$ , které anihilovaly a...a ta „jednička“ , co zůstala, prezentuje pak veškerou hmotu tohoto vesmíru ( anti-hmota nezůstala žádná ). Atd., atd. Svět hmoty že se pak vyvíjel genetickými změnami, fúzí, a dalšími vývojovými přeměnami jak to už známe...a to v tomto světě, nikoliv v anti-světě. Kataklyzma, ale tady jsme o 14 miliard let později a zdá se, že máme dobré důkazy o tom, že náš vesmír existuje, a přesto vědci stále podporují teorii antihmoty, je na čase vzdát se myšlenky, že pro každou částici jako anti-částice nebo by to byla samotná hrozba pro fyziku částic je správné přehlédnout základní nedostatky v teorii ve prospěch úhlednosti a jednoduchosti a módních slov nebo téměř století po jejím vzniku, pokud bychom si stáli při teorii přesvědčení, že se mnou bude dobře nalezeno řešení, o kterém budu diskutovat toto uh fascinující téma máme pozoruhodný panel k řešení této hluboké hádanky Sabina Hossenfelder je autorka a fyzička, která zkoumá základy fyziky Sabine se nebojí být kontroverzní ( v Čechách by si to nemohla dovolit ) její knihy zahrnují ztracené v matematice, jak krása vede fyziku na scesti a hovoří o tom, co je špatně s fyzikou Tara Shears je částicový fyzik a jeden z předních britských vědců v CERN Tara také spolupracoval s umělci a romanopisci, aby prozkoumali konce účastníci se výstavy, včetně výstavy v královské společnosti s názvem antihmota, na tom nepochybně budeme slyšet, proč si to dnes myslí a Lee Smolin úsměvem je jedním z předních světových teoretických fyziků, kritikem teorie strun byl zejména ve své knize problém s fyzikou a místo toho vymyslel své vlastní prostředky ke sjednocení kvantové mechaniky a relativní smyčky, kvantová gravitace spolu s dalšími. Lee Smolin je také profesorem filozofie a v této oblasti napsal řadu knih s argumentem, že existuje pouze jeden vesmír a že čas je skutečný, takže dáme každému z

našich řečníků pouhé tři minuty na to, aby vysvětlili svoji počáteční odpověď na otázku, **zda je čas vzdát se naší teorie antihmoty.**

Já bych jako čtvrtý řečník tento scénář pozměnil, vylepšil : Před big-bangem existoval jen stav časoprostoru bez hmoty, tedy časoprostor 3+3D dimenzionální naprosto euklidovský plochý, nekonečný „inerciální“, bez plynutí času, bez rozpínání, bez hmoty. Big-bang nastal jako „skoková změna stavu“, tedy z totálně plochého časoprostoru nekonečného na totálně křivý časoprostor konečný = singularní. Vystřídaly se oba extrémny, obě krajové možnosti. Po big-bangu je na scéně singularita ( lokalita ), „pěnovitého časoprostoru“, lokalita „vřících“ dimenzí časoprostoru. Je to stav chaotický „pokroucených, zakroucených“ dimenzí 3+3 časoprostoru

( Proč uvádím, že i čas má tři dimenze, to rozebírám jinde, v jiném výkladu. Vysvětlení později. ). Čili tato lokalita = singularita je stav jen a jen dimenzí 3+3 časoprostorových ve které ještě není v prvním okamžiku existence žádná hmota. Ta hmota !! v této „pěně“ n+n dimenzí, nesmírně hustě zakřivených dimenzí, se budou „rodit“- realizovat. V chaotické „vřící pěně“ dimenzí opět nastanou skokové změny, tj. mini-lokální stop-stavy zamrznutých ztuhnutých dimenzí = balíčků, klubíček, geonů, které už nebudou samy „vřít“, ale budou „zamrznutým“ stavem nějaké topologie, nějakého geometrického útvaru ( Podobně jako popisují strunaři „kvantové smyčky ze strun“. Tady to jsou „topologické smyčky z dimenzí veličiny Čas a veličiny „Délka“ ) U strunových teoretiků jsou struny „z ničeho“ pokroucené do smyček, u mě v HDV jsou „smyčky = balíčky, geony, klubíčka“ „plavající“ ještě v té zahajovací chaotické pěně dimenzí, jsou sestrojena=vyrobená přímo z dimenzí samotného časoprostoru , nikoliv démonických strun stvořených Bohem. (\*). A tyto klubíčka, zamrznuté „stop-stavy“, v jednoduchém topologickém provedení, jsou už těmi hmotovými elementy ( kvarky, gluony, leptony, bosony apod.) Tyto „klony“ navěky nemění tvar ani počet dimenzí ze kterých byly do topologického útvaru namodelovány..., tím zůstává neproměnná jejich charakteristika = vlastnosti jako je hmotnost, spin, náboj, a kvantová čísla. Elementy stále „plavou“ ( jsou vnořeny ) v zahajovací „pěně“ = plazma. Pěna chaotických dimenzí je matematicky lineární. Pěna se začne rozpínat. Vlastně nikoliv „Ghutovsky, Hubbleovsky“ inflačně rozpínat, ale začne se rozbalovávat. (!) [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_223.jpg](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_223.jpg) . Vesmír se od zahájení, po velkém třesku, inflačně nerozpíná, ale se rozbaluje. Rozbaluje se časoprostor v každém bodě toho časoprostoru nikoliv jen „z jednoho bodu-singularity“. Nikoliv. I dnes e rozbaluje časoprostor z každého bodu vakua, na planckovských škálách, takto [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_223.jpg](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_223.jpg) a to pak vytvoří onu strukturu homogenního vesmíru, i strukturu reliktního vizuálního „rozvlnění-rozvrstvení“. Takže vesmír se nejen rozbaluje do globálních rozprostření ale se i sbaluje „současně“ do hmotových složitých struktur – a to po velkém třesku kdy se slučují základní částice do atomů atd. I dnes se možná ve vakuu na planckových škálách rodí nová hmota, přinejmenším ona neznámá neprobádaná temná energie. Dokonce se od Třesku rozbaluje „jiným tempem“ prostor a jiným „tempem“ čas. Proč ne ? Čas před velkým třeskem neběžel.  $c = 1$  (  $c^3 = c^3$  ) . Po velkém třesku se čas „rozbíhá“, začíná plynout a to právě proto, že nastává asymetrické rozbalování dimenzí pěny, dimenzí prostorových a dimenzí časových.  $v < c$  (  $v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 < c^3$  ). V plazmě = v chaoticky vřícím stavu 3+3 dimenzí časoprostoru je tok času, plynutí času „všesměrné“, tedy neexistuje šipka času, a tedy ještě neexistuje „antisvět oddělený stěnou od světa“. To se záhy mění, když se začne rozbalovat 3+3 dimenzionální pěna. Mimo hmotu ve světě ( nikoliv v antisvětě ) se čas rozbaluje „v jedné šipce dopředu“. ( v antisvětě opačně.) Uvnitř geonu=balíčku=kubíčku = ve hmotovém elementu je čas „zabalen“ nejen „dopředu“, ale i „dozadu“, čili uvnitř čas plyne na malinký interval „dozadu“ a takto ““zatuhe““, v topologické křivosti, navěky. Klubíčka jsou sestrojena z časové dimenze do obou směrů. Pak v „okolním časoprostoru (  $v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 < c^3$  ).“ Nastává takové rozbalování dimenzí že se

Vesmír rozdělí na dva kvadranty : na „svět“ a „antisvět“ . Ve světě má čas šipku jedním směrem a v antisvětě je šipka toku času opačným směrem. To neznamená že po velkém třesku se brzo vesmír rozdělil na dva vesmíry, ne !! Svět a antisvět se oddělily „pomyslnou stěnou“ tenkrát a ta stěna tu je stále v každém věku vesmíru, v každé době. Antisvět máme kolem nás stále – v něm běží čas opačným směrem a jsou v něm umístěny antičástice, které občas „vyskakují“ z antisvěta do světa a krátkou dobu, s krátkou životností. Kolem sebe máme vakuum, ve kterém ta „stěna – brána“ je na planckových škálách markantní a žijí tam částice i antičástice, které proskakují z jednoho kvadrantu do druhého a naopak zpět. ( také virtuální páry částic ). V globálním vesmíru 13,8 miliard let od Třesku už je natolik časoprostor rozbalený, že se setkáváme jen s jednou šipkou času, „naše šipka do budoucnosti“. Pěna vakua je mezi námi stále po celou existenci vesmíru, je symetrický, proto i kvantová mechanika je symetrická. Gravitace je nelineární, je to „parabolická křivost“, která je výsledkem rozbalování té „pěny“. Není nutné matematickým násilím spojovat QM s OTR, mohou žít vedle sebe, bez slučování do „sjednocené“ teorie....Plochý vesmír (3+3D) lineární skokem přešel na „vrčící“ vesmír =plazma opět lineární, ale toto plazma se vývojově přetváří v a) rozbalené nelineární stavy – gravitaci, b) v lineární jaderné interakce vlnobalíčků které samy „lineární“ nejsou..., až ta se jednou také rozbalí do big-krachu plochého. ( viz R. Penrose – mnohovesmír )

Opakování : V pěně vrčícího stavu dimenzí ( plazma ) se zjeví „klubíčka“, „vlnobalíčky“, geony, které budou v následné realitě hmotou, hmotnými elementy, částicemi i anti-částicemi. Po velkém třesku tak z původního vesmíru dvouveličinového nastane vesmír „tříveličinový“ přiřadíme-li hmotu k fyzikálním veličinám. Ostatní pěna zůstává „vrčícím prostředím“ dimenzí, ve kterém „plavou“ tyto zamrznuté klony-pakety-klubíčka jenž budou se v následném vývoji prezentovat jako elementární částice. [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_387.jpg](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_387.jpg) ; [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_388.gif](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_388.gif) ( abstraktní představy nějakých vlnobalíčků : [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c\\_025.jpg](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_025.jpg) ; ty základní elementy mají určitě mnohem jednodušší geometrické tvary klubíček ) „Okolní“ pěna se začne rozpínat. Klony-balíčky nikoliv. Geometrie dimenzí balíčku-klonu je nezměnitelná, navěky, ledaže by byla srážkami v urychlovačích „rozbita“ na jety nebo jiné střepy. ( konglomeráty elementů jako jsou atomy , molekuly, ty samozřejmě štěpit na jednodušší fragmenty lze, srážkami i chemicky ) A tyto balíčky vyrobené z dimenzí dvou super-základních veličin ( 3+3D ), se budou prezentovat jako elementární částice a anti-částice. Ovšem pozor !!! Po big-bangu se začne vyvíjet svět ( tedy časoprostor ) dvěma směry co se týče toku času, plynutí času, tempu času a směru času. Ve Světě plyne čas jedním směrem ( rozbaluje se „z pěny“ jedním směrem ) a v anti-světě se bude čas odvíjet, plynout, opačným směrem. Tedy : Počáteční pěna 3+3 dimenzí časoprostorových se „rozdělí“ na dva sektory, na dva kvadranty = a) svět a b) anti-svět, kde ve světě bude mít čas šipku času „v jednom směru“ ( říkáme tomu budoucnost ) a v antisvětě „v opačném směru“. Podobně je to i v těch balíčcích = klubíčcích hmoty a anti-hmoty. V elementární částici „se zabaluje“ čas = časová dimenze „doprava“..., a v antičástici „se zabaluje“ čas = časová dimenze „doleva“ Jsou si symetrické v otáčení spinu. A další zpřesnění výkladu : Od samého prvopočátku existuje Vesmír ve dvou kvadrantech ( kvadrant světa a kvadrant anti-světa ), které jsou od sebe odděleny „bránou – stěnou“, která není „hladká“ není to teoreticky-geometricky přesný „řez“ . Je to styčná plocha-oblast, rozhraní, kde se oba kvadranty „prolínají“ jeden do druhého. Dá se tu mluvit i o tom, že tyto dva světy, tyto dva kvadranty jsou si „zrcadlově“ symetrické ( možná nikoliv na 100% ? ) ...především ve smyslu toku času symetrické. A tady dochází ( při interakcích ) že „klubíčko anti-částice“ přeskočí „ze svého kvadrantu“ do „našeho“ kvadrantu, a naopak. Proto se nám tedy fyzikům „zdá“ že po vzniku vesmíru vznikla nesymetrie hmoty a antihmoty. Oba druhy si žijí „ve

svých kvadrantech. V našem kvadrantu se odvíjí čas „doprava“ v antisvětě se odvíjí čas opačně, doleva. Dokonce je tento úkaz shodný i s výrobou elementárních částic a antičástic. V balíčku-částici je dimenze času zakřivená, zamotaná „pravotočivě“ a v antičástici je dimenze časová zamotaná opačně tj. „levotočivě“. Nyní tuto úvahu dále rozvinu-rozvedu : Anti-svět je-existuje tu všude kolem nás, antisvět se nejlépe ukazuje na planckovských škálách, i ve vakuu..., všude kolem nás lidí tu je „vřící vakuum“ což znamená nikoliv v teplotě-vřící, ale ten časoprostor 3+3 dimenzionální „se pění“ stejně tak jako tomu bylo po big-bangu. V pění se vakuu ( pění se dimenze časoprostorové ) vznikají páry částice a antičástice, protože „vyskakují“ ze svých kvadrantů do sousedního kvadrantu a tam anihilují. Vakuum které „vře“ vlastně představuje onu „temnou energii“ . Ano, to je to vysvětlení té energie : vše co se ve vesmíru „křiví“, to má formu hmoty ( nebo antihmoty ). Křivení dimenzí je hmototvorný jev, křivení dimenzí je forma geneze hmoty.. Hmota se nerodí „z Ničeho“, ale rodí se křivením časoprostorových dimenzí do „klubíček-geonů“. ( v klubíčku je i časová dimenze „zamotaná“, zaklubíčkováná, jednou doleva, u anti-doprava) ( a ty pak se slučují do atomů, molekul, sloučenin, atd. to je jiné povídání...chemie a biologie ). Podstatou hmoty ( + anti-hmoty ( je křivení dimenzí ).

...a pak pokračujeme v debatě tak Sabina, abychom odpověděli na otázku čas vzdát se naší teorie anti-hmoty si myslím, že odpověď je ne, a vysvětlit, proč mi dovolím vyzvednout něco, co jsi řekl v úvodu, že současná teorie předpovídá, že náš Vesmír měl zmizet mrknutím oka nebo něco takového, co prostě není správné, teorie to nepředpovídá a abych pochopil, proč um, musím krátce vysvětlit, jak všechny naše současné teorie fungují na základech fyziky, um, máte něco, co se nazývá počáteční podmínka, Jednou z počátečních podmínek by měl být jeden z prvních zákonů „tohoto“ Vesmíru „Princip střídání symetrií s asymetriemi bez nehož by nemohla být geneze stavů a chování Vesmíru v tomto vesmíru. Po Třesku nebyly někde na „božím papíře“ sepsány všechny zákony jak jsme je dnes poznali, ale i zákony se postupně „tvořily-vznikaly-realizovali se“ tak jak se podle „principu o střídání...“ měnily pozice elementů : vznikaly atomy ( silná interakce a postupně další 3 ), molekuly, sloučeniny a zákony chemie a zákony biologie. To vše vznikalo ( zákony i interakce i stále složitější hmota ) paralelně. je souhrn všech informací o systému, které se snažíte popsat, takže v tomto případě by to byly všechny částice ve vesmíru a vesmír samotný a pak máme něco, co se nazývá **evoluce rovnice**, která působí na tento počáteční stav a řekne vám, co se stane ve všech ostatních okamžicích. **Evoluce ( nejen fyzikální ) nejen podle Principu o střídání asymetrií se symetriemi ( PSSaAs ) .**

.....  
**02**

in time and the theories that we currently use they all work the same way so you need this initial condition to make any prediction with a theory but the theory cannot itself predict the initial condition and uh when we say that the universe should have been you know self-destroyed within a blink of an eye what this means is that we have made an assumption about a particular initial condition in that case it's that there are exactly equal amounts of matter and anti-matter and those should have destroyed but it's very easy to solve the problem by just choosing an initial condition that agrees with what we observe presently and that's actually what people also do when they work with these theories um so the actual problem comes down to saying there are certain types of initial conditions which we do not like and i don't think that this is a serious problem thank you sabino uh tara so i'm i'm going to come at this from an experimentalist point of view and and to me to answer this question it's first of all necessary to separate out what we mean by a theory of anti-matter and just what that's going to describe before we can justifiably say whether it's time to throw it away or not and i'm very much with sabine on this one so to me i would say the theory of antimatter the working theory

of antimatter that we use is the one that's embedded in our theory of particle physics this um the standard model and i say that simply because it's made some predictions the existence of antimatter which have then been proven by experiments so we have a cross-check so i am coming at this at a slightly different um point of view so that's that's what i would take is our theory of antimatter i mean there are other theories out there but they do not yet have experimental verification so we don't really know if they're right or not so i'm going to stick with the standard model and we'll come back to that later in the debate as to whether that's a good idea or not um so that that's the theory of anti-matter is it is it time to throw it away well no absolutely not because to be honest we haven't finished doing it yet it's not complete um sabine made reference to the initial conditions at the start of the universe so i'd phrase this as an assumption that the big bang we assumed they were equal apar equal parts of matter and anti-matter in the universe we assume this it's fair to say it's a um i'd phrase it as it's an argument phrased on conservation laws and symmetry but it is an assumption it's worth remembering that but it's the working assumption that we use we know that at that very early time in the universe when it was made of particles and their antimatter versions these particles and anti-particles did meet and annihilate in the sense of the description that you gave but on that very small scale we know after these annihilations more matter and antimatter was produced but we know this process didn't carry on for very long and less than a second after the big bang something had happened to tip the balance in favor of matter in the way we see it in the universe today when anti-matter is very rare and why that happened the exact mechanism that governed why that happened the explanation that's we don't and that's what i think is necessary for us to conquer in our theory of antimatter before we can make any decisions about what we do with it so there's a long long way to go um for me i'd argue that we don't have a theory that we know that really fully explains everything yet and we need it before we can give it up thank you tara and lee i'd like to go a little bit further and contemplate what a theory that explains the amount of matter versus antimatter that we see in the initial conditions because where we're in as sadina emphasized a situation where our theory is incomplete in that knowing the laws of motion is only part of the physics and the other part that you need to explain why our universe is the way it is is as sabine said the initial conditions so how would we make a theory of the initial condition and related to that how would we make a theory of all the parameters in the standard model that come

## 02

v čase a teorie, které v současné době používáme, všechny fungují stejně, takže potřebujete tuto počáteční podmínku pro jakoukoli předpověď s teorií, ale teorie nemůže sama předpovědět počáteční podmínku a když řekneme, že vesmír měl být, víte mrknutím oka to samo znamená, že to znamená, že jsme vytvořili předpoklad o určité počáteční podmínce, v tom případě je to, že existuje přesně stejné množství hmoty a anti-hmoty Ve chvíli kdy Vesmír vzniknul už platilo Pravidlo o střídání symetrií s asymetriemi !!! protože sám Třesk se stal podle tohoto pravidla tj. před Třeskem symetrie = 3+3D plochý nekonečný euklidovský časoprostor a po třesku změna stavu na nesmírně křivý pěnivý stav dimení „x“ a „t“, který se okamžitě rozbaluje ( viz Ghutova inflace ) do globál-stavu a souběžně s tím se „sbaluje“ stav „x“ a „t“ na úrovni mikrosvěta do těch hmotových elementárních částic a konglomeruje se do složitějších útvarů jako jsou atomy, molekuly, sloučeniny...; v tomto stavu „slo-světa“ po Třesku vznikají okamžitě dva kvadranty tj. „svět“ a „antisvět“ ( v každém z nich s opačnou šipkou toku-plynutí času !!!! ) . V antisvětě se „zabalují částice „opačným směrem“ než ve „světě“ čas je v nich zabudován s opačnými spinovými směry. a ty by měly být zničeny, anihilace není „zničení“ ale pouze „oddělení“ Světa od Antisvěta...my se nacházíme v jednom ze dvou kvadrantů ( i to je důsledek toho Pravidla o střídání symetrií s asymetriemi ). Antičástice mohou „na bráně dvou kvadrantů“ přesahovat do

sousedních kvadrantů, ovšem jen na malý kousíček toku času ale je velmi snadné vyřešit problém pouhou volbou ?? počáteční podmínky, Vesmír sám volí, lidé musí jeho volbu poznat, nikoliv sami volit-podmínku stanovovat která souhlasí s tím, co v současné době pozorujeme, a to je vlastně to, co lidé také dělají, když pracují s těmito teoriemi, takže skutečný problém spočívá v tom, že existují určité typy počátečních podmínek, které se nám nelíbí a nemyslím si, že se jedná o vážný problém, děkuji Sabino uh Tara, takže na to přijdu z experimentálního hlediska a na mě odpovědět na tuto otázku v první řadě je nutné oddělit, co máme na mysli teorií anti-hmoty a co to bude popisovat, než můžeme oprávněně říci, zda je doba to zahodit, nebo ne, a já jsem moc se Sabine na této straně, takže pro mě bych řekla, že teorie antihmoty pracovní teorie antihmoty, kterou používáme, je ta, která je zakotvena v naší teorii částicové fyziky, antihmotové částice pouze na velmi krátký čas vstupují do našeho kvadrantu Univerza = svět + antisvět tento um je standardní model, a říkám to jednoduše proto, že vytvořila určité předpovědi existence antihmoty, které mají pak bylo prokázáno experimenty, takže máme křížovou kontrolu, takže na to přicházím z trochu jiného úhlu pohledu, ano, je to úhel pohledu takže to je to, co bych vzala, je naše teorie antihmoty, myslím, že existují i jiné teorie, ale ne přesto máte experimentální ověření, takže opravdu nevíme, zda mají pravdu, nebo ne, takže se budu držet standardního modelu a k tomu se vrátíme později v debatě, zda je to dobrý nápad nebo ne hm, takže co je teorie anti-hmoty je to, že je čas to vyhodit dobře, ne, absolutně ne, protože abych byl upřímný, nedokončili jsme to, ale ještě to není kompletní, um Sabine, odkaz na počáteční podmínky na začátku vesmíru, takže bych frázi to jako předpoklad, že velký třesk, o kterém jsme předpokládali, že jsou si rovni (hmota a antihmota), stejné části hmoty a anti-hmota ve vesmíru, předpokládáme, že je fér říci, že je to hm, já bych to vyjádřil jako argument formulovaný na zákony zachování a symetrie, O.K., ale symetrie sama ještě neobsahuje proč je hmota „stálá-stabilní“ a antihmota jen „panuje“ na malý okamžik. Před Třeskem panuje asymetrie tj. sólostav a po Třesku symetrie tj. dva kvadranty – hmota a antihmota, kdy okamžitě se stav posouvá do poloh, že se vyvíjí „tady“ jen stav Světa...atd. ale je to předpoklad, stojí za to si to uvědomit, ale je to pracovní předpoklad, který používáme, víme, že v té velmi rané době ve vesmíru, kdy byl vytvořen z částic a jejich antihmotových verzí, se tyto částice a anti-částice setkaly a zničily ve smyslu popisu, který jste uvedli, ale v tak malém měřítku víme, že po těchto zničeních bylo vyrobeno více hmoty a antihmoty, ale víme, že tento proces nepokračoval příliš dlouho a méně než sekundu po velkém třesku. Náhodou došlo k naklonění rovnováhy ve prospěch hmoty náhodou ne, ale prodle zákona-pravidla o střídání symetrií s asymetriemi tak, jak ji dnes vidíme ve vesmíru, kdy je anti-hmota velmi vzácná v našem kvadrantu. Dtto je vzácná hmota v antisvětě – sousedním kvadrantu Univerza. a proč se to stalo, přesný mechanismus, který řídil, proč se to stalo, vysvětlení nemáme, a to je co, myslím, že je nutné, abychom v naší teorii antihmoty zvítězili, viz názor z HDV. než budeme moci rozhodovat o tom, co s ní budeme dělat, takže pro mě bude dlouhá cesta, um bych tvrdil, že nemáme teorii, že bychom věděli, že to opravdu ještě plně vysvětluje všechno a my to potřebujeme, než se toho můžeme vzdát, děkuji ti a závěří, rád bych šel o kousek dál a přemýšlet o tom, jaká teorie vysvětluje množství hmoty versus antihmoty, HDV to už popisuje které vidíme v počáteční podmínky, protože tam, kde jsme, tak Sadina zdůraznila situaci, kdy naše teorie není úplná v tom, že znalost pohybových zákonů je pouze částí fyziky a druhou částí, kterou musíte vysvětlit, proč je náš vesmír takový, jaký je moje vize je stará 20 let...jenže to nikdo nečte... Sabine řekla počáteční podmínku ionty, tak jak bychom vytvořili teorii počátečního stavu a s tím související, jak bychom vytvořili teorii všech parametrů i parametry jsou „vlastností konkrétních stavů „zamrznutých křivostí“ elementů „ve vřícím vakuu“ po Třesku ve standardním modelu, které přicházejí

in to phenomenon like the asymmetry between matter and anti-matter and i'll quote the american philosopher charles sanders first in saying that the only way we can explain initial conditions or the laws themselves is if they're the result of some mechanism of evolution if they change and there's some dynamical explanation for why that's a good thing for the universe to have a little bit more matter than anti-matter and moreover charles sanders first said and i think this is important to emphasize until we explain where the initial conditions come from or where the parameters and laws come from we haven't explained anything as he said the laws themselves just to state the laws is not to explain is not to explain the laws themselves require explanation let me just rest on the point that there needs to be not just some nebulous new idea but i would follow charles sanders first and say that it needs to be an idea about how the laws change and evolve leading to the initial conditions at the beginning of our universe thank you thank you so i think probably fair to say that you all want to maintain the antimatter theory but have slightly different approaches to how you might go about it just before we look at the detail of the debate there perhaps it might be helpful just to clarify exactly what we understand by antimatter and indeed why some people would think that there might be a problem with it so tara you were outlining for us the the uh the background to this is it right to say that antimatter the antimatter theory predicts that for every particle and potentially all combinations of particles there is an antiparticle or groups of antiparticles it's it's correct to say that in particle physics which is the study of the smallest constituents of the universe the fundamental particles it's correct to say that we've identified a handful of different types of these fundamental particles that are responsible for building up together giving mata conveying the action of forces and so on each type of fundamental particle potentially has an antimatter counterpart when you say potentially has doesn't the antimatter theory predict that for every particle there is an antimatter particle well just to complicate matters some particles can be their own antimatter version in that sense i say that potentially particles can have antimatter counterparts of course they all do it's just that in some cases um they are the same thing yeah so in terms of why some people see there being a fundamental problem with the antimatter theory it's that when a particle an antiparticle meet uh they as it were evaporate in a uh sort of cataclysm of uh matted destruction and you're just left with energy is that correct actually we're fine with that that's um that's that's the sort of thing we're happy with happening and what happens after that is that the energy that is produced can then go on into making new particles and antimatter particles if there's enough of it so uh according to the the solutions to the dirac equation which is where all of this originated there are there are two solutions the the the mata solution and the antimatter solution and the antimatter solution means that for every matter particle there's an antimatter particle against it and the problem potentially with that is that when these two meet uh they the mass is lost and you you get energy and if that was the k if it was the case that the universe started with equal amounts of matter and antimatter and that was the initial proposal that it was equal amounts because you've got these two solutions so you would think that it would be equal amounts the whole thing would have gone up in smoke is that it is that the problem i suppose in a nutshell that is the problem so the issue for us is why are we here after that happened you know what what happened to let us be left over at our amount of matter

### 03

k fenoménu, jako je asymetrie mezi hmotou a anti-hmotou, já v HDV popsal, a...a co Vy ?? a nejdříve cituji amerického filozofa Charlese Sanderse, který říká, že jediný způsob, jak můžeme vysvětlit počáteční podmínky nebo samotné zákony, je, pokud jsou výsledkem nějakého mechanismu evoluce pokud se změní a existuje nějaké dynamické vysvětlení, proč je dobré, aby vesmír měl trochu více hmoty než anti-hmoty a navíc nejprve řekl Charles Sanders a myslím, že je důležité zdůraznit to, dokud nevysvětlíme, kde přicházejí počáteční



podmínky odkud nebo odkud pocházejí parametry a zákony, **jsme nic nevysvětlili**, protože sám zákony řekl jen proto, aby uvedl, že zákony nevysvětlují, **i zákony samy, vyžadují vysvětlení**, **já podal vysvětlení v jiných dokumentech** dovolu mi, abych se opřel o to, že je třeba být nejen nějaký mlhavý nový nápad, ale nejprve bych sledoval Charlese Sanderse a řekl, že to **musí být představa o tom, jak se zákony mění a vyvíjejí**, **ano, zákony a to všechny jak je známe, nevznikly ve Velkém Třesku, ale rekrutovaly se postupně – souběžně se zesložitováváním hmotových struktur a ty se evolučně generovaly především na základě zákona o střídání symetrií s asymetriemi** což vede k počátečním podmínkám na začátek našeho vesmíru děkuji děkuji, **takže si myslím, že je asi spravedlivé říci, že všichni chcete zachovat teorii antihmoty, ale máte mírně odlišné přístupy k tomu**, jak byste to mohli udělat těsně předtím, než se podíváme na podrobnosti debaty, možná by to mohlo. **HDV nikdo zatím nečetl, celých 40 let... a to je velmi mrzuté** Pomozte nám objasnit přesně to, co chápeme antihmotou, **opakuji : v antisvětě běží čas opačným směrem a také se „balíčkuje“ geony opačným směrem ; pak brána-stěna mezi světem a antisvětěm není infinitezimální ale oba jsou vklíněny na nějaké distance** a proč by si někteří lidé mysleli, že by s tím mohl být problém, takže Tara nám vysvětluje, čím je pozadí, je správné říci, že antihmota je antihmota předpovídá, že **pro každou částici a potenciálně všechny kombinace částic existuje antičástice která žije v antisvětě** nebo skupiny antičástic, je správné říci, že ve fyzice částic, která je studiem nejmenších složek vesmíru, je správné říci, že máme základní částice identifikoval několik různých typů těchto základních částic, které jsou **zodpovědné za společné budování, interakci, ano, interakce běží „na pomezí brán, na pomezí „plastické“ stěny dvou kvadrantů a prolínají se...** což dává hmotě zprostředkující působení síly s a tak každý typ základní částice má **potenciálně** protějšek antihmoty, když říkáte, že potenciálně má, antihmotová teorie nepředpovídá, že pro každou částici existuje část antihmoty, jen aby to zkomplikovalo věci, některé částice mohou být jejich vlastní antihmotovou verzí smysl říká, **že potenciálně částice mohou mít protějšky antihmoty, to chce lépe pochopit, lépe poznat a vysvětlit ( žádná antičástice neexistuje v tomto světě dlouho, jen na mikrointerval časový.** samozřejmě, že to dělají všichni, je to jen to, že v některých případech jsou to samé, ano, takže z hlediska toho, **proč někteří lidé vidí zásadní problém s teorií antihmoty, je to, že** když částice maso z antičástic uh, jako by se odpařilo v uh jakési kataklyzmatu uh matné destrukce a vám zbyla jen energie, je správná, ve skutečnosti jsme v pohodě, **( tady asi je závadný překlad překladačem )** to je hm, to je to, s čím jsme spokojeni děje se a co se stane poté, je to, že energie, která se vyprodukuje, **totiž produkují se nejen fotony, ale i antifotony, které v něčem nebudou stejné )** neznám důvod proč některé částice jsou fotony a jiné antifotony ( $e^- + e^+ = 2\gamma$  říká fyzika, jenže já si myslím, že právě tu by se mělo potvrdit že to nejsou dva fotony, ale jeden foton a druhý antifoton ) může dále pokračovat ve vytváření nových částic a antihmoty, pokud je toho dost, podle uh řešení dirácké rovnice, kde to všechno vzniklo, existují dvě řešení: řešení hmoty a řešení antihmoty a řešení antihmoty znamená, že **pro každou hmotnou částici je proti ní antihmotná částice a problém potenciálně s to znamená, že když se tyto dva setkají, hmota se ztratí a vy získáte energii, ( čili i foton a antifoton )** a pokud by to bylo k, kdyby to bylo tak, že vesmír začal se stejným množstvím hmoty a antihmoty a to byl původní návrh, že to bylo stejné částky, protože máte tato dvě řešení, takže byste si mysleli, že by to bylo stejné množství, celá věc by vzrostla v kouři, je to, že problém předpokládám ve zkratce, což je problém, **takže problém pro nás je proč jsme tady poté, co se to stalo**, víš, co se stalo, že nás nechalo zůstat při našem množství hmoty **žijeme v kvadrantu Univerza kde běží čas jedním směrem, a vlnobalíčky se „zamotávají“ také stejným spinem..**

04

and that's what we really don't understand what the mechanism is that allowed that and why that should be what it is that should make antimatter just that little bit different to normal

matter to allow this amount of matter in the universe to survive in practice we find very very little antimatter in the universe don't we there's a it's only a small amount of automata the vast majority of outers matter and where's all of the antimatter gone if if there was the same amount beforehand indeed indeed so it's all part of the same problem um antimatter does exist i mean it's it's not a fallacy or a fiction you it's produced in radioactive decay but not very much there's not very much of it at all so it's hasn't really got away from the main question of why if you start off with half half if very quickly half of it seems to disappear more or less that's that's the issue which really affects our understanding of antimatter that's the big hole really i'd say in particle physics then in terms of the question that we're therefore facing um do we think that we've held this antimatter uh theory from from uh when direct proposed it uh roughly a hundred years ago not quite and um were we right to overlook these fundamental flaws uh in favor of just well we we like the look of it it's quite a nice looking theory and it does have some positive uh uh predictions which work will be right to do that or should we be you know exploring the the fundamental problems a bit more directly i'd say at the start that you um there's there's quite a few things in this question um so first of all the issue with antimatter and our understanding of it doesn't really say have anything to do with dirac's prediction that that's fine it made a prediction there was experimental evidence that matched against it and that worked we don't have a problem with dirac's equation uh there are flaws in our understanding though because we quite clearly don't um understand how the universe evolved that is a pretty fundamental flaw in our understanding of the universe and master but to decompose it and break it down it doesn't mean that just because you know there's an element of the universe that you do not understand it doesn't make your whole theory wrong you know that your theory has shortcomings is not complete and ultimately is not the answer but it might be effective it might work where in in the region where you have experimental evidence and where you're looking so you shouldn't throw it out from that point of view if it can still tell you something i mean obviously if it doesn't then there's no point at all in having it now you might also be asking about why should you one should be guided by this notion of simplicity that's inherent in direct's prediction which makes it such a nice prediction um anti-matter comes out of nowhere really really nowhere just just out of this um journey for dirac to use the theories of the time special relativity and quantum theory to to provide the best description of an electron in any circumstance and out of it you get this idea of antimatter it's wonderful there's definitely a history in the subject that if you can find a simpler explanation one that cuts out complication it's generally taken to be the correct one and run with and until you find something wrong with it and i don't know to be honest whether that's something in our natures that attracts us to the subject that makes us look more kindly on explanations like that or whether it is genuinely an underlying feature of the universe that the simpler deeper explanations work better now i'm not really i'm answering this theme i'm just bringing up questions that i hope everybody else is going to explore so sabine do you think we should uh we should be driven by this simplicity and uh overlook some of the consequences of that well before i answer this question i want to clarify one thing that might confuse some people you said something to the extent that if you have manta and antimatter they annihilate

.....  
**04**

**a to je to, čemu opravdu nerozumíme, žijeme v kvadrantu Univerza kde běží čas jedním směrem, a vlnobalíčky se „zamotávají“ také stejným spinem** jaký je mechanismus, který to umožňoval a proč by to mělo být tím, čím by se měla antihmota tak trochu odlišit od normální hmoty, aby toto množství hmoty ve vesmíru umožnilo přežít v praxi, najdete ve vesmíru jen velmi málo antihmoty, **a pouze jí najdeme v interakcích kde žije antihmotová částice jen na mini-časový interval, antihmotu nenajdeme ve vyšších atomech, molekulách, sloučeninách, nenajdeme jí ve hvězdách, galaxiích ani v černé díře... antičástice jsou jen „na pružné bráně“**

kde se na malé úsečky oba kvadranty prolínají... že ano, je to jen malé množství automatů, na kterých záleží převážná část outers a kde je celá antihmota pryč, pokud by tam bylo stejné množství předem, opravdu, takže je to všechno součástí stejného problému um antihmota existuje, myslím, že to není klam nebo fikce, že se to produkuje v radioaktivním rozpadu, ale ne moc toho vůbec není moc, takže se to opravdu nedostalo od hlavní otázky, proč když začnete s polovinou poloviny, pokud se velmi rychle zdá, že polovina z toho víceméně zmizí. To je problém, který skutečně ovlivňuje naše chápání antihmoty, což je velká díra, kterou bych ve fyzice částic řekl. Otázka, se kterou se tedy potýkáme, myslíme si, že jsme tuto antihmotovou teorii drželi od uh, když ji přímý návrh před zhruba sto lety ne tak docela a hm, měli jsme pravdu, abychom přehlédlí tyto základní nedostatky uh ve prospěch prostě se nám líbí vzhled toho, je to docela pěkně vypadající teorie a má nějaké pozitivní uh uh předpovědi, která práce bude správná, **nebo bychom měli být, víte, zkoumat základní problémy trochu příměji** řekni na začátku, že um, v této otázce je spousta věcí, takže nejprve problém s antihmotou a naše chápání toho vlastně neříká, že má něco společného s Diracovou předpovědí, **není v rozporu se dvěma kvadranty** že je to v pořádku, udělala to tam předpověď byl experimentální důkaz, který se proti tomu shodoval a který fungoval, **nemáme problém s Diracovou rovnicí**, ale máme problémy v našem porozumění, nedostatky, protože zcela jasně **nerozumíme tomu, jak se vesmír vyvinul**, **rozdělil se na dva kvadranty ( pokud chápete partnery a superpartnery ve SM, proč tedy nechápat dva kvadranty ?! )** což je docela fu zatracená chyba v našem chápání **vesmíru** a mistra, ale rozložit jej a rozebrat to neznamená, že jen proto, že víte, že existuje prvek vesmíru, kterému nerozumíte, **nutno studovat HDV** nedělá celou vaši teorii špatnou, víte že vaše teorie má nedostatky, není úplná a v konečném důsledku není odpovědí, **ale může být efektivní, že by to mohlo fungovat tam, kde v regionu, kde máte experimentální důkazy** a kde hledáte, takže byste jej neměli z tohoto bodu vyhodit. Podívejte se, jestli vám stále může něco říct, myslím tím zjevně, pokud to tak není, nemá smysl to mít teď, můžete se také ptát, proč byste se měli řídit touto představou jednoduchosti, která je vlastní přímé předpovědi, která dělá to tak pěknou předpovědí um anti-hmota vychází z ničeho opravdu opravdu nikde jen z této um cesty pro Dirac používat teorie časové speciální teorie relativity a kvantové teorie k zajištění nejlepšího **popisu roztržení elektronu** **elektron se nedá roztrhnout ani rozbít, je naprosto elementární. Pouze v „pěně vakua, na té bráně mezi kvadranty vznikají páry elektron x pozitron, které jsou nějak „spřážené“ jaksi jednou oba vyskočí do prvního kvadrantu, podruhé do druhého kvadrantu, to přesně nevím.** za jakýchkoli okolností a z toho získáte tuto představu antihmoty, je úžasné, že v předmětu je určité historie, že pokud najdete jednodušší vysvětlení, které odstraní komplikace, je obecně považováno za správné a běží s a dokud s tím nenajdete něco špatně. A já nevím být upřímný, ať už je to něco v naší přirozenosti, které nás přitahuje k tématu, díky čemuž můžeme laskavěji hledat takové vysvětlení, nebo zda je to skutečně **základní rys vesmíru** že jednodušší hlubší vysvětlení nyní fungují lépe, já opravdu neodpovídám na toto téma, jen vyvolávám otázky, které, jak doufám, **prozkoumají všichni ostatní**, takže Sabino, myslíte si, že bychom měli být hnáni touto jednoduchostí a uh přehlédnout některé důsledky toho, než odpovím na tuto otázku, chci objasnit jednu věc, která by mohla zmást některé lidi, řekla jsi něco do té míry, že pokud máš hmotu a antihmotu, aby se zničili-anihovali

.....  
**05**

to pure energy or something like that that there isn't really any such thing as pure energy this energy always has to be carried by something so if they annihilate they just create another particle it's just that we see that the universe usually is some kind of photon um that the universe is not only it does not only contain photons okay so now to answer uh your question is there some problem should we go with simplicity uh and so on i um i i want to come back to what i said in the very beginning you were starting talking about dirac's equation and that

for every particle you have a partner particle that's an anti-particle uh just that as as tara points out correctly some particles can be their their own anti-particles um that does not tell you anything about the amount of that matter that is in the universe um so dirac's theory doesn't say anything about it and there's absolutely nothing wrong with it um what some people think is wrong is that they do not like um that this initial condition must have been so that there was a tiny little amount more of matter than anti-matter because otherwise as we already um discussed uh they would just have um left behind a lot of photons which is not what we observe are you suggesting that we should explore i mean you were saying it just a little bit more that's presumably because you're thinking well if we have just a little bit more matter than antimatter the uh that will that will be the bit that's left over because the remaining uh matter and antimatter will be turned into photons and uh and the matter will be destroyed so we'll just be left with the matter a bit so we don't have to have the same sort of huge uh split in favor of matter at the outset is that what you're arguing well i i think i'm just referring to the number i think tara must know this right i mean there are some estimates from cosmology how exactly how much more matter you must have had in the beginning of antimatter and it's a tiny amount which is like i don't know  $10^{-11}$  or something so the the question is really um in this i i dare to say beautiful assumption of symmetry and charge conservation or what have you uh which we don't know is correct the assumption is the ratio was exactly 1.0000 okay and that does not agree with observation um instead the ratio was more like something like one point zero zero zero zero zero one okay and i'm saying where one of these numbers is exactly as simple as the other number okay so the people who think that there's something simpler about the last digit being a zero uh then it being a one uh don't understand this requirement of simplicity and uh without that it comes down to an argument from beauty and i don't think that's a scientific criterion which is why i don't think it's a serious problem so beauty is not a serious scientific uh concern would you agree with that i don't that's uh that's a debate that i've been having on different terms with sabine for a long time but let can i correct some of the discussion here and be a little bit more specific there are two theorems that are essential to particle physics that are at stake here and when you say something like there's a flaw and is should we be responding to the flaw this is what you're really referring to so let's put them on the table there is a symmetry called cpt which means take anti-particles reverse the direction of time and look in the mirror and cpt is a theorem in a certain class of theories called quantum field theories that respect both the axioms of einstein's theories special relativity and quantum mechanics if you believe those two theories are ultimately correct then you believe that doing those three things must be like doing nothing and that's relevant because of the role of c to turn particles into antiparticles but to turn that into a prediction that during the the growth of the universe needs there would be an equal number produced you need another assumption as was demonstrated by sakharov who was one of the great soviet theoretical physicists and cosmologists and that's the assumption that the universe as it expands is always in thermal equilibrium so that there's a balanced equation as in chemistry so the rate of production of particles is the same as the rate of production of antiparticles and that's not necessarily true and it's not difficult for the cosmologists to hypothesize and study scenarios in which during the expansion of the universe it was out of equilibrium and that's all you need you don't need to overthrow the foundations

.....  
**05**

do čisté energii nebo něčemu takovému, že ve skutečnosti neexistuje nic takového jako čistá energie, tuto energii musí vždy nést něco, takže pokud zničí, vytvoří jen další částice, foton a antifoton jsou si totožné svou nulovou hmotností, nikoliv svou „stavbou“ vlnobalíčku je to jen to, že vidíme, že vesmír je obvykle nějaký druh fotonu čili jak sem řekl : foton a antifoton um, že vesmír není jen to, že neobsahuje pouze fotony v pořádku, takže teď, abych odpověděl na

vaši otázku, je nějaký problém, měli bychom jít s jednoduchostí u $\hbar$  a tak dále, já um se chci vrátit k tomu, co jsem řekla na samém začátku začínali jste mluvit o Diracově rovnici a že pro každou částici máte partnerskou částici, v rovnici. Ovšem v realitě Vesmíru se antičástice nachází v „antivesmíru“, tedy ve druhém kvadrantu... a pouze mohou jen na kratičkou chvíli se přesunout do vedlejšího kvadrantu a honem zpět... která je antičástice, právě tak, jak správně upozorňuje Tara, některé částice mohou být svými vlastními antičásticemi, které vám nic neříkají o množství té hmoty, (hmotnosti) která je ve vesmíru, takže Diracova teorie o tom nic neříká a není na tom vůbec nic špatného, co si někteří lidé myslí je špatné, že se jim nelíbí um, že tato počáteční podmínka musela být, takže tam bylo o maličkém množství více hmoty než antihmoty, myslím, že nerovnováha hmoty a antihmoty je po celou historii vesmíru stejná... tj. dnes včera i v prvních sekundách po „vzniku“ Vesmíru.. (dokonce po vzniku ani žádná anihilace neprobíhala... pouze se tyto artefakty rozdělily do dvou kvadrantů ) protože jinak, jak jsme již um diskutovali, by jim prostě zbylo spousta fotonů což není to, co pozorujeme, navrhuje, že bychom měli prozkoumat. Dva kvadranty prozkoumat Myslím tím, že jste to říkali jen o trochu víc, což je pravděpodobně proto, že si myslíte dobře, pokud máme jen o něco více hmoty než antihmoty bit, který zbyl, protože zbývající u $\hbar$  hmota a antihmota se změní na fotony a u $\hbar$  a hmota bude zničena, zničit hmotu znamená jen „narovnat křivosti dimenzí“ čp takže nám trochu zůstane hmoty takže nemusíme mít stejný druh obrovské u $\hbar$  rozdělený ve prospěch hmoty hned na začátku je, že to, o čem se dobře hádáte, ii myslím, že mám na mysli pouze číslo, myslím, že Tara to musí vědět správně, myslím, že existují nějaké odhady z kosmologie, jak přesně na tom ještě musíte měli na začátku roku antihmota a je to malé množství, které je jako já nevím 10 na mínus 11 nebo tak něco, takže otázka je opravdu um v tomto ii trůfám si říci krásný předpoklad symetrie jakpak to Tara myslela ? a zachování grafu nebo co máte u $\hbar$  které my ne ' Nevím, je správný, předpoklad je, že poměr byl přesně 1,0000 v pořádku a to nesouhlasí s pozorováním um, místo toho byl poměr spíše jako něco jako jeden bod nula nula nula nula jedna v pořádku a já říkám, kde jedno z těchto čísel je přesně stejně jednoduché jako jiné číslo v pořádku, takže lidé, kteří si myslí, že je tu něco jednoduššího na tom, že poslední číslice je nula, pak je to jedna, eh, nerozumí tomuto požadavku jednoduchosti a bez toho, že jde o argument krásy a nemyslím si, že je to vědecké kritérium, což je důvod, proč si nemyslím, že je to vážný problém, takže závěří není vážný vědecký problém, souhlasíte s tím, že ano, to je debata, kterou mám mít rozdíl. Termíny se Sabinou po dlouhou dobu, ale dovolu mi opravit některé diskuse zde a být trochu konkrétnější, existují dvě věty, které jsou nezbytné pro fyziku částic, které jsou zde v sázce, a když řeknete něco jako je tu chyba a je, měli bychom reagovat na chybu, to je to, o čem opravdu mluvíte, tak je pojďme položit na stůl : existuje symetrie zvaná CPT, což znamená, že vezmete anti-částice obráceně ve směru času a podívejte se do zrcadla a CPT je věta v určité třídě teorií zvaná teorie kvantového pole, které respektují jak axiomy Einsteinových teorií speciální relativity, tak kvantovou mechaniku, pokud si myslíte, že tyto dvě teorie jsou nakonec správné, pak věříte, že dělat tyto tři věci musí být jako dělat nic a to je relevantní, protože role C přeměnit částice v antičástice, ale proměnit to v předpověď, že během růstu vesmíru bude zapotřebí stejného počtu ed další předpoklad, jak prokázal Sakharov, který byl jedním z velkých sovětských teoretických fyziků a kosmologů, a to je předpoklad, že vesmír, jak se rozpíná, je již vždy v tepelné rovnováze, takže existuje vyvážená rovnice jako v chemii, takže rychlost výroby částic je stejná jako rychlost produkce antičástic a to nemusí být nutně pravda a pro kosmology není obtížné hypotetizovat a studovat scénáře, ve kterých to během expanze vesmíru bylo mimo rovnováhu a to je vše, co potřebujete, abyste ne Není třeba svrhnout základ Myslím si že v rovnicích si „udržet“ rovnováhu mezi částicemi a antočásticemi není problém, ale v přírodě ano. I tak příroda v interakci tu rovnováhu drží byt' v čase jen na onen nepatrný časový interval ( a pak si

antičástice „zaleze“ do svého antisvěta – druhého kvadrantu. Není to žádné narušení symetrií..., jsou byt' přes bránu dvou světů )

---

06

i'm the guy who loves to overthrow the foundation it's completely conventional to solve the problem by having the universe expand so rapidly in the early stages that it goes out of equilibrium for a little while and then you do produce more baryons than antibiotics and there's a whole subject in which people study how that might happen and discuss all the ins and outs of different hypotheses about it so there's no crisis here there's nothing there's no flaw i wish that i love to talk about flaws and crises but that's not the case we're dealing with so do i understand you in saying that well yes there are things that uh we need to come up with explanations for but we can modify the theory we don't have to have some sort of radical transformation is is that is that what you're saying though it's not a modification the universe expands and if it expands fast enough it goes out of thermal equilibrium and sacrifice that's all that we need but but some people may might say well that's just an ad hoc way of trying to explain why we get the outcome that we do and maybe it's a satisfactory way of explaining that but there are alternative ways of uh of coming to that conclusion and it's not currently in the theory is it it's a it's a postulate we're looking for the best explanation that's what science does it looks for the provisional best estimation and this is certainly an open problem it's not tied down but neither is it a fundamental mystery like the measurement problem in quantum mechanics or quantum gravity or several several of the others um one could go that way for example you could say um maybe special relativity isn't really exactly true when you get to really really really short distances that's an area that samina and i have tangled in is the world that that creates and maybe that would undermine the cpt theorem and maybe that would give another avenue to make an asymmetry between barons and after that there are certainly people who have written and talked a lot about cpt violations in quantum gravity but i'm not aware that i've said the terrible lot about uh what happened in the earlier universe the problem is that there are so many other things that come in there so maybe this is something that tara can tell us about uh you know there's there's very little that we can directly see about the early universe so a lot of this comes down to speculation um but we have particle colliders right uh so uh what can we learn from that particle colliders can only take us so far and yeah you're absolutely right um if we if we have an explanation we know it's an explanation we need experimental evidence to confront it with to make sure it matches it's um i mean it's really helpful to have ideas and it's really helpful to have theoretical guidance but at the end of the day we we need both of these things knitted together to have a fulfilled explanation and the whole idea and principle of our experiments of particle colliders is to recreate the very high energies of you of the universe when it was at those very early points something like 10 to the power minus to the minus 12 seconds after the big bang that's the sort of energy scale that i'm talking about and we can study matter at that point and we can study antimatter at that point and we can look for differences in their behavior and it's coming at this problem really from the bottom and taking a bottom-up approach to see what are those differences can we measure a difference what might they mean we need help interpreting this and that's the stage where we are um in the experimental field so lee has the the um the approach that's this this is unsolved but it's not a really fundamental problem it but it will be solved i'm perhaps at the other end wondering how i can provide evidence to confront a theory at the very small levels that might um show it's right or not so for me there's still a bit of a golf there it isn't the case that so sorry these these energies that you were just talking about that we can produce uh at uh big colliders and so on are still way way way below um the energy scales where the particles would actually have been produced right like this face that lee was talking about is just way out of experimental uh test isn't it that's that's that's that's absolutely right so there's 10 to the

minus 12 seconds i was talking about i mean that is the experimental limit um so how far we can go cosmology is perhaps the the theory that takes over at that point to go back to the very earliest times but there isn't there's not direct experimental tests in the sense that we can link to particle physics yet because we simply don't have the technology or the ability to know how we can test it and create an environment that would be representative i wonder at that point we could you know move on from this initial conversation about the nature of the problem too the question of whether the antimatter puzzle is going to be solved by experiment and that's very much

06

Jsem člověk, který miluje svržení základů, **tak to jsme dva..** je zcela běžné vyřešit problém tím, že se vesmír v raných fázích rozbílí tak rychle, že na chvíli **vybočí z rovnováhy** a pak vyprodukuje více baryonů než antibaryonů **to „vybočení“ z rovnováhy je ona realita, kdy se v interakci „řeší“ proměny křivosti všech částic, všech seskupení do nových seskupení ... a tak částice jak „se balí“, jak se balí ty dimenze do nových konfigurací, tak se balí oběma směry v šípce času „tam i zpět“..**a je tu celé téma, ve kterém **lidé studují**, jak by se to mohlo být, a diskutují o všech podrobnostech **různých hypotéz ( bez HDV, kterou opomíjí..)** o tom, takže zde není žádná krize, není tu žádná chyba, přeji si, abych ráda mluvila o nedostacích a krizích, ale to tak není.

Mám co do činění s tím, rozumím ti, když říkáš, že ano, existují věci, ke kterým musíme přijít s vysvětlením, ale můžeme upravit teorii, kterou nemusíme mít, abychom měli nějakou radikální transformaci, je to, že co říkáte, i když to není modifikace, vesmír se rozpíná, a pokud se rozpíná dostatečně rychle, dochází k tepelné rovnováze a obětování, to je vše, co potřebujeme, **ale někteří lidé možná řeknou dobře, že je to jen n ad hoc způsob, jak se snažit vysvětlit, proč dostaneme výsledek, kterého dosáhneme, a možná je to uspokojujivý způsob, jak to vysvětlit, ale existují alternativní způsoby, jak k tomuto závěru dospět,** a v teorii to momentálně není, je to, je to postulujeme, že **hledáme** nejlepší vysvětlení, **( HDV jste ještě neviděli ... možná záměrně )** které věda hledá pro předběžný nejlepší odhad, což je jistě otevřený problém, který není vázán, ale není to ani zásadní záhada, jako je problém měření v kvantové mechanice nebo kvantové gravitaci nebo několik několik dalších um, dalo by se jít takhle, **například by se dalo říct, že možná speciální relativita není úplně zrovna pravdivá, Ano, já dospěl k poznatku, že STR vypovídá předkládá podstatu : o pootáčení soustav ( soustavy pozorovatele a soustavy pozorovaného tělesa v pohybu ) ; potažmo souvisí to pootáčení vl.soustavy tělesa v pohybu s globální křivostí časoprostoru** když se dostanete na opravdu opravdu krátké vzdálenosti, to je oblast, do které jsme se zamotali se Sabinou, je svět, který vytváří a možná by to podkopalo teorém CPT a možná by to dalo další cestu k vytvoření asymetrie mezi barony a poté určitě existují lidé, kteří hodně psali a mluvili o porušování CPT v kvantové gravitaci, ale nevím, že jsem toho strašného řekl o tom, co se stalo v dřívějším vesmíru, problém spočívá v tom, že tam přichází tolik dalších věcí, takže možná je to něco, co může Tara : řekni nám něco o tom víš, že je tu jen velmi málo toho, co můžeme **přímo vidět o počátcích vesmíru,** [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j\\_202.pdf](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j_202.pdf) ; [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j\\_193.pdf](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j_193.pdf) ; [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j\\_188.pdf](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j_188.pdf) ; [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j\\_201.pdf](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/j/j_201.pdf) ; [http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa\\_133.pdf](http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_133.pdf) ; takže hodně z toho závisí na spekulacích um, ale máme urychlovače částic, uh, uh, co se můžeme naučit od toho, že urychlovače částic nás mohou vzít tak daleko a jo, máš naprostou pravdu, pokud, pokud máme vysvětlení, víme, že je to vysvětlení, které potřebujeme k experimentování, abychom se s ním mohli konfrontovat, abychom se ujistili, že odpovídá, je to hm, myslím, že **je opravdu užitečné mít nápady a je to opravdu užitečné mít teoretické vedení,** ale na konci dne potřebujeme obě tyto věci spojit dohromady, abychom měli splněné

vysvětlení a celá myšlenka a princip našich experimentů s urychlovačem částic je znovu vytvořit velmi vysokou cenu. Je to vesmír, když to bylo v těch nejranějších bodech něco jako 10 na mínus 12 sekund po velkém třesku, **panuje stav čp „jako vřící pěna dimenzí“ ( každý stav křivosti dimenzí čp je už hmota-energie )** to je ten druh energetické stupnice, o které mluvím, a v tomto bodě můžeme studovat hmotu a v tomto bodě můžeme studovat antihmotu a můžeme hledat rozdíly v jejich chování a jde o tento problém opravdu zdola a při přístupu zdola nahoru, abychom zjistili, jaké jsou tyto rozdíly, můžeme změřit rozdíl, co by mohli znamenat, že my potřebuji pomoc s interpretací tohoto a to je fáze, kdy jsme um v experimentálním poli, takže Lee má um přístup, který je to, toto je nevyřešené, ale není to opravdu zásadní problém, ale bude to vyřešeno, možná jsem na druhém konci. Zajímalo by mě, jak mohu poskytnout důkazy pro konfrontaci teorie na velmi malých úrovních-škálách, které by mohly um ukázat, že je to správné nebo ne, takže pro mě je tu pořád trochu golfu, není to tak líto, tyto energie, že jste byli jen Talki. Pokud jde o to, můžeme vyprodukovat uh u uh velkých srazičů a tak dále, jsou stále daleko pod ehm, energetické stupnice, kde by se částice ve skutečnosti vyráběly přesně jako tento obličej, o kterém Lee mluvil, je jen cesta z experimentálního uh test není. To je to, že to je naprosto správné, takže je tu 10 až mínus 12 sekund, o kterých jsem mluvila. Myslím tím, že je experimentální limit um, takže jak daleko dokážeme zajít kosmologií je možná teorie, která v tom bodě převezme návrat do nejranějších dob, ale neexistuje, že neexistují přímé experimentální testy v tom smyslu, že bychom se mohli spojit s fyzikou částic, protože prostě nemáme technologii nebo schopnost vědět, jak ji můžeme otestovat a vytvořit prostředí. Byl bych reprezentativní. Zajímalo by mě, v tu chvíli bychom mohli vědět, že přejdeme od tohoto počátečního rozhovoru o povaze problému a také o tom, **zda bude antihmotová hádanka vyřešena experimentem a to je hodně**

.....  
**07**

related to what you were you were talking about there tara do you think experiment is going to be the solution to this yes and no i mean and and i say yes or no simply because you need experiment and you need theory i think they're both parts of the scientific method that get you to the answer you you you need to have experiments to give you the evidence to confront theory and hypotheses with to see if they're correct but you also need theory to to take experimental evidence and give context to it and interpret it you can't you can't get knowledge um just by having one of them you need the other as well so is it going to be sold by experiment or yes but it's also going to be solved by theory as well by both of them together lee do do you think that theory has to lead here and is there a danger that theory just sort of spins free that it's not constrained enough by empirical data especially if you know our our kit used to uh to do the experiments just can't deliver the energy levels uh to uh to test the theory thank you there is a danger of theory getting too extravagant and getting out of the reach of the experimental chat do you think that the solution is going to be found with uh colliders and big building ever ever bigger ones in search of experimental data no definitely not i mean to begin with i i was trying to explain that i don't think there is a problem right so now i can't possibly say that we need a colitis to to solve the problem so um no i mean it's it's not a problem uh we don't need to build a bigger collider um to figure out how that works but maybe let me come back to something that uh lee said in the beginning because i think that's a that's a very interesting point since you were asking about what what can theory theory do for for us um so as i said the kind of theory that we currently use like the standard model and also general relativity they generally have a problem with certain types of questions when it comes to an initial value like the the ratio of matter to anti-matter but also other things like for example in cosmology people are discussing the question why is the curvature of our universe what it is and that also goes back to a question of of an initial condition and there are lots of other issues like that which you just cannot solve within the framework of the theories that we



currently use you you need an entirely different type of theory and lee has worked on one of these which i think what do you call it cosmological natural selection the way i like to think about it is it asks the question are there certain universes that are in a very specific quantifiable way better than others and that kind of theory is an example of a theory that could actually answer a question like this like are there certain ratios of matter that are in a very specific way better than others and maybe there are other you know theories that can do that kind of thing but it definitely requires a new type of theory but as i understand it sabina i think you uh you're arguing that we can solve this problem by by playing with the initial conditions and and uh but how are you going to test this um you might have alternative theoretical uh solutions and glee's been giving us a bit of a guidance to his one but aren't you going to have to look at the experimental results in order to be able to determine which theory to adopt well yes of course i'm not sure i understand the question i mean we have data we have theories we ask which is the best theory to fit the data and right now that's the standard model and there's no contradiction with the data exactly because you can choose the initial condition as there's no there's no contradiction with the with the theory so long as you choose the initial conditions to have that outcome and then we have to just check well well is it plausible that that would be uh or is that a well you can't there's this question is it plausible you cannot answer within the framework of that theory the initial condition is an assumption that you have to enter into the theory you're asking a question of the type like was this a probable initial condition something like this and indeed a lot of cosmologists

07

v souvislosti s tím, o čem jsi mluvila, Taro, myslíš si, že experiment bude řešením tohoto ano a ne ?, myslím a a říkám ano nebo ne jednoduše proto, že potřebuješ experiment a potřebuješ teorii, myslím, že jsou oba části vědecké metody, které vás dovedou k odpovědi, potřebujete experimenty, které vám poskytnou **důkazy pro konfrontaci teorie a hypotéz**, abyste zjistili, zda jsou správné, ale také potřebujete teorii, abyste mohli vzít experimentální důkazy a dát kontext to a interpretovat to nemůžete nemůžete získat znalosti um jen tím, že jeden z nich budete potřebovat také druhý, takže se to bude prodávat experimentem nebo ano, ale také to bude vyřešeno teorií oba dohromady, myslíte si, že teorie musí vést sem a existuje nebezpečí, že teorie se jen tak nějak roztočí, že to není dostatečně omezeno empirickými daty, zvláště pokud víte, že naše souprava byla zvyklá provádět experimenty jen nemůže dodat energetické hladiny uh uh otestovat teorii děkuji, že existuje nebezpečí, že teorie bude příliš extravagantní a dostane se z dosahu experimentálního chatu, myslíte si, že řešení bude nalezeno u uh Colliderů a velkých budov, které budou ve vyhledávání stále větší experimentálních dat ne rozhodně ne, chci začít s ii jsem se snažil vysvětlit, že si nemyslím, že je problém právě teď, takže teď nemohu říci, že k vyřešení problému potřebujeme kolitidu, **takže hm ne, myslím není to problém, nemusíme budovat větší urychlovač, abychom zjistili, jak to funguje, ale možná mi dovolte vrátit se k něčemu, co na začátku řekl Lee**, protože si myslím, že je to velmi zajímavý bod, protože ptal se, co pro nás může teorie teorie udělat, tak jak jsem řekla, ten druh teorie, který v současné době používáme jako standardní model a také obecná relativita, mají obecně problém s určitými typy otázek, pokud jde o počáteční hodnotu jako **poměr hmoty k anti-hmotě, ale i další věci, jako například v kosmologii, lidé diskutují o otázce, proč je zakřivení našeho vesmíru takové, jaké je**, a to se vrací také k otázce počátečního stavu a existuje spousta dalších problémů jako ty, které prostě nemůžete vyřešit v rámci teorií, které v současné době používáme, **potřebujete úplně jiný typ teorie HDV** a Lee pracoval na jednom z nich, který si myslím, jak tomu říkáte kosmologický přirozený výběr tak, jak se mi líbí přemýšlet o tom je, že si klade otázku, **zda existují určité vesmíry, které jsou velmi specifickým kvantifikovatelným způsobem lepší než jiné**, a tento druh teorie=**hypotézy** je příkladem teorie, která by ve skutečnosti mohla odpovědět na takovou otázku, jako jsou

určité poměry záležitostí, která je velmi specifickým způsobem lepší než ostatní a možná existují i jiné, znáte teorie, které takové věci dokážou, ale rozhodně to vyžaduje nový typ teorie, ale jak tomu rozumím, Sabina myslím, že tvrdíš, že uh, že tento problém můžeme vyřešit hraním s původními podmínkami zahajovací podmínky ? po Třesku, co to je ? a jaké to jsou ? . Já uvažuji (zatím) o třech :

01) Princip střídání symetrií s asymetriemi ( ten souvisí i s vizí jak vypadal Vesmír před Třeskem ...což byla „první“ symetrie 3+3 dimenzí čp a..a po Třesku nastane posloupnost onoho střídání symetrií s asymetriemi, tj. např. plazma=vřící pěna křivých dimenzí v níž se rodí elementární částice, pak prvky, sloučeniny i zákony...také zákony které „narušují“ zachování..atd.)

02) Křivení dimenzí časoprostorových veličin vede ke stavbě=k realizaci hmotových elementů ( dále ona konglomerace atd.)

03) I fyzikální zákony (potažmo chemické zákony, biologické, atd.) vznikají s o u b ě ž n ě s posloupností nových hmotových elementů a složitých struktur při jejich interakcích. Další „původní“ podmínky „nevznikly“ ale se rodily postupně...výklad o tom jindy... a ah, ale jak to chceš otestovat, můžeš mít alternativní teoretická řešení a radovat se nám trochu vedení k jeho jednomu, ale nebudete se muset podívat na experimentální výsledky, abyste mohli určit, kterou teorii přijmout dobře ano samozřejmě si nejsem jistý, že rozumím otázce, myslím, že máme data, která máme teorie ptáme se, která je nejlepší teorie, aby se vešly data, a právě teď je to standardní model a neexistuje žádný rozpor s daty přesně proto, že si můžete vybrat počáteční podmínku, Ještě bude zapotřebí zjistit „počáteční podmínku“ čím a jak Vesmír volil „tvar a křivosti elem. částic“ což vede pak k dalším „datům“ co je lze měřit. protože neexistuje, že neexistuje žádný rozpor s teorií, pokud si vyberete počáteční podmínky, podmínky si nevybíráme, ale zjišťujeme je ( jaké si parametry Vesmír sám vybral a proč ) abychom dosáhli tohoto výsledku, a pak musíme jen dobře zkontrolovat, zda je pravděpodobné, že by to bylo uh, nebo je to, že dobře nemůžete, je tu tato otázka, je pravděpodobné, že nemůžete odpovědět v rámci této teorie. Počáteční podmínka je předpoklad, že musíte vstoupit do teorie, (??) kterou se ptáte typu, jako by to byla pravděpodobná počáteční podmínka, něco takového a opravdu spousta kosmologů

08

like to argue that way but there is no way we can ever measure this probability it's a completely metaphysical argument it's not it's not proper science do i understand you're saying that you you are actually having a a strong position there of saying experiment just doesn't solve this it doesn't solve it i'm not sure what you mean by that it has not solved it so far maybe it's possible it will solve it but to do that we first need a different theory so within the current theoretical framework ultimately you can't solve the problem you will always need to put in some initial condition and then you can ask well why this initial condition and we can only shrug shoulders because we cannot ever explain this initial condition uh within the context of the theories that we currently have yeah and so how do we decide between those theories if it's not something that can be determined by looking experimentally what is your process for choosing between one theory and another oh i'm not saying you can't decide between them experimentally certainly if you had such a theory it would also make different predictions maybe you can say something about that well i can and the theory that you mentioned you're kind enough to mention for example predicts that the largest stable neutron star should be no more than twice the mass of the sun and that's a prediction which is very vulnerable at the time at the present time we do not typically in science test theory test theories against nothing we test theories against other theories and i would think from tara's point of view and you really said it what you want us to do is make alternative theories which have some amount of plausibility which make a prediction that's different than the current

standard theory and one of the things that fire harbor emphasized is that a measurement or an observation that presently has no significance at all can come to be a crucial test of the new proposal against the old proposal so the possible role of experiments is not static it grows creatively as the theoretical challenges grow and we're used to saying that to test a fundamental fear a more fundamental theory beyond the standard model we have to go to certain energies and tevs and to test quantum gravity we have to go to a certain energy and plant units but wait somebody may invent a beyond the standard model theory the challenges experimentally the present theory in a holy unexpected way before galileo nobody would have thought that dropping objects off a tower was a test of fundamental theory and because galileo invented an alternative to aristotle all of a sudden it became uh with the right interpretation a test of fundamental theories farhavan certainly proposed a very different way of thinking about science from the from the traditional one and drew attention to the uh the extent to which the way we interpret the world with our supposed facts in experiments is a consequence of uh of the theory itself but far and far far and surely has the puzzle of how do we choose between the theories in the first place you know he st he still got that puzzle and um i mean maybe tara you know as the experimentalist here you presumably want to uh want to defend experiment from from uh being at sea amongst theory um well i never think experiments that see i just think of experiment has a limit it's it's inability to test all of the regions which would allow us to um adequately test theory simply due to technological sort of complications and our inability to to um invent new materials etc fast enough to me experiment is the ultimate arbiter to choose between different approaches in theory because it is it's it's a fact it it supplies a fact that has to be met by theory if that theory is going to be correct so that that's the way as an experimentalist that i view this and i'm really interested listening to the discussion about how this is a problem caused by different initial conditions and whether that the existence of different initial conditions is itself a problem or not to me i'm really at the other end of this problem and i can i can appreciate very much what you're saying from my experimentalist point of view i would really prefer to have this expressed in terms of predictions that i could then see whether um they were correct or not and and i know this isn't possible um particularly in in my regime of experiment it needs different types of experiment but to me that is the way that we can move forward it's not enough just to choose between theories as you've said or to apply a principle to choose a theory or not it has to match reality this is why i don't think working on the supposed baryon asymmetry or material antimatter problem is a good strategy um you know it can be solved quite an easy way there's no particular reason to develop a new theory um but uh as lee has already pointed out there are serious problems uh in the theories that do require uh an improved theory like for example

08

chtěla bych takto argumentovat, ale neexistuje způsob, jak bychom mohli tuto pravděpodobnost měřit, je to zcela metafyzický argument, není to správná věda, rozumím tomu, že říkáte, že ve skutečnosti máte silnou pozici v tom, že říkáte, ( nepochopil sem o čem se tu diskutí baví ) že experiment prostě není ' Pokud to nevyřeší, nevyřeší to, nejsem si jistý, co tím myslíte, takže nejsem sám že to dosud nevyřešilo, možná je možné, že to vyřeší, ale k tomu nejdříve potřebujeme jinou teorii, takže v aktuálním teoretickém rámci nakonec nemůžete vyřešit problém, který vždy budete muset dát do nějaké počáteční podmínky ( no to je tápání ...co ?..) a pak se můžete správně zeptat, proč tuto počáteční podmínku a my můžeme jen pokrčit rameny, protože nemůžeme nikdy vysvětlit tuto počáteční podmínku ( každou počáteční podmínku je nutno vysvětlit ! ) uh v kontextu teorií, které jsme v současné době ano, a tak, jak se rozhodneme mezi těmi teoriemi, pokud to není něco, co lze určit experimentálním pohledem, jaký je váš proces pro výběr mezi jednou teorií a druhou, chápu, ale už méně jak může vždy experiment rozhodnout mezi dvěma teoriemi ? Například jsou

teorie QM a OTR ; jedna je lineární druhá nelineární ...jak chcete experimentem rozhodnout „proč tyto nelze spojit do jedné teorie“ ? neříkám jo nemůžete se mezi nimi experimentálně rozhodnout, pokud byste měli takovou teorii, která by také vedla k různým předpovědím, možná byste o tom mohli něco říct, dobře, a teorii, kterou jste zmínil, jste tak laskaví, abyste zmínili například předpovídá, že největší stabilní neutronová hvězda by neměla být větší než dvojnásobek hmotnosti Slunce a to je předpověď, která je v současné době velmi zranitelná, v současné době obvykle ve vědě teorie testovacích teorií netestujeme teorie proti ničemu, testujeme teorie proti jiným teoriím a já bych přemýšlela z pohledu Tary a vy jste opravdu řekli, že to, co chcete, abychom vytvořili alternativní teorie, které mají určitou míru věrohodnosti, které vytvářejí předpověď, která se liší od současné standardní teorie a jednou z věcí, které hasiči zdůraznili, je, že měření nebo pozorování, které v současnosti nemá vůbec žádný význam, se může stát zásadním testem nového návrhu proti starému návrhu, chápu tak, že jednou postavím nejdříve teorii a tu testuji-ověřuji pozorováním zda jsou v souladu. Podruhé mám nejdříve pozorovaná data a k nim vymyslím teorii...; mám jeden svůj tvrdý názor, že Hubbleho rovnice není správná, není lineární, a my pozorováním „znásilňujeme“ data abychom teorii potvrdili, nemáme zájem hledat rozpor...tedy např. že Hubble rovnice není lineární a pak to znamená že se vesmír ROZBALUJE nikoliv ROZPÍNÁ takže možná role experimentů nejsou statické, rostou kreativně, jak rostou teoretické výzvy, a jsme zvyklí říkat, že k testování základního strachu zásadnější teorie nad rámec standardního modelu musíme jít na určité energie a tevs a otestovat kvantovou gravitaci, ( Podle mě je to blbost. Susskind krásně vysvětlil na černé díře jak okolní Vesmír přechází do ČD...což je filozoficky i logicky stejné jak lineární svět v mikrokosmu ( jaderné interakce ) přechází do nelineárního světa makrovesmíru gravitačního - OTR . Obě teorie koexistují a je zbytečné je slučovat do nějaké „kvantové gravitace“ ) kterou musíme jít do určité energetické a rostlinné jednotky, ale počkat, až někdo vymyslí nad rámec standardní teorie modelů výzvy experimentálně současnou teorii svatým neočekávaným způsobem, než by Galileo nikomu nenapadlo, že svržení předmětů z věže je zkouškou základní teorie a protože Galileo vynalezl alternativu k Aristotelovi a najednou se stalo, že se správnou interpretací test základních teorií. Farhavan rozhodně navrhl velmi odlišný způsob myšlení o vědě od tradičního a upozornil na to, do jaké míry způsobu, jakým interpretujeme svět pomocí našich předpokládaných faktů v experimentech, je důsledkem uh samotné teorie, ale daleko a daleko daleko. Určitě má hádanku, jak si můžeme vybrat mezi teoriemi, na prvním místě, víš, že tu hádanku pořád má a myslím tím možná Taru, víš jako experimentátor tady, pravděpodobně chceš uh chtít bránit experiment od uh být na moři mezi teorií um, nikdy si nemyslím, že experimenty, které vidím, jen myslím na experiment, mají svůj limit, je to neschopnost otestovat všechny regiony, které by nám umožnily adekvátně otestovat teorii jednoduše kvůli technologickým komplikacím a naší neschopnosti. Umíme vymýšlet nové materiály atd. dostatečně rychle na to, aby experiment byl konečným arbitrem, který si může vybrat mezi různými přístupy v teorii, protože je to fakt, to poskytuje fakt, který musí být splněn teorií, pokud tato teorie bude správná tak, že jako experimentátor to vidím a opravdu mě zajímá poslech diskuse o tom, jak se jedná o problém způsobený různými počátečními podmínkami a zda je existence v různé počáteční podmínky jsou samy o sobě problémem nebo ne, jsem opravdu na druhém konci tohoto problému a můžu velmi ocenit to, co říkáte z mého experimentálního hlediska, opravdu bych to raději nechala vyjádřit, pokud jde o předpovědi, že bych pak mohla zjistit, zda jsou správné, nebo ne, a vím, že to není možné, zvláště v mém režimu experimentu potřebuje různé typy experimentu, ale pro mě to je způsob, kterým se můžeme pohybovat vpřed nestačí jen volit mezi teoriemi, jak jste řekli, nebo použít princip pro výběr teorie, nebo to nemusí odpovídat realitě, proto si nemyslím, že práce na předpokládané asymetrii baryonové nebo hmotné antihmoty je problém dobrá strategie um, víte, že to lze vyřešit docela snadno, není

žádný zvláštní důvod vyvíjet novou teorii, ale jak už Lee zdůraznil, existují závažné problémy v teoriích, které vyžadují zdokonalenou teorii, jako například HDV

09

the measurement problem uh quantum gravity uh or maybe one can also add like dark matter like there's something in need of explaining which we currently can't explain and so if you manage to develop a theory that solves one of those problems uh then hopefully that theory will also make new predictions which you can then go and test with um i don't know some telescope mission or a particle collider or you know some some other kind of thing it just that i think this this baryon isometry uh is not is not a particularly promising problem to solve because uh there's no problem in need of a solution can we envisage a situation where we do have a complete theory of antimatter or might we somehow reframe it as something else as you seem to be implying what what i'm interested in is what we mean by theory not to have a feel i love to have a philosophical argument but for example what i'm studying now is whether and you're going to tell me i'm crazy whether it would make sense to say that the laws of physics learn how to be the best laws as the universe evolves maybe much of this is before the big bang and that sounds crazy but let's note that we have these intelligent machines that we think can learn and i i'm staying far away from are they anything like us are they conscious i think we will admit that they can learn and if i can code the instructions for one of these intelligent or learning machines in the laws of the standard model then i can envision a situation where the standard model is what it is because it learns something about how to be a universe and i know that's sounding provocatively crazy but i think it's the let me quote find them if a whole lot of smart people have failed to solve a problem despite much much effort then maybe it's time to turn the problem on its head and it might be that you discover it's an entirely different problem that does have a solution and i do think that it overall the situation in fundamental physics is calling for very for new ideas and different ideas about what theory is and how it relates to experiment but i i think we have if we go there then everything like this is at stake well that's a very sort of profound suggestion uh lee and um obviously to see laws of something that might change and evolve uh would be a radical

09

problém s měřením uh kvantové gravitace uh nebo možná lze také přidat problém jako temnou hmotu, jako by bylo potřeba něco vysvětlit, což v současné době nedokážeme vysvětlit, ( každý stav křivého časoprostoru na planckových škálách je svou podstatou ta ona „temná energie“ = vrčící vakuum dimenzí to je ta TE, která s rozbalováním vesmíru přibývá, ale hustota je konstantní. a tak pokud se vám podaří vyvinout teorii, HDV která vyřeší jeden z těchto problémů, pak doufejme, že tato teorie HDV také vytvoří nové předpovědi, a je jich už spousta které pak můžete vyzkoušet a um, neznám nějakou misi dalekohledu nebo urychlovače částic, nebo znáte nějaké jiné věci, jen to si myslím, že tato baryonová izometrie uh není není není obzvláště slibný problém, který je třeba vyřešit, protože neexistuje žádný problém, který by vyžadoval řešení, ? nerozumím můžeme si představit situaci, kdy máme úplnou teorii antihmoty, ( jak jsem už popsal : antihmota si žije v druhém kvadrantu čp ve kterém je opačná šipka času a...a „antičástice“ se balíčkuje , dimenze se balíčkuje „s opačnou šipkou času“ ( opačný spin ? ) nebo ji můžeme nějak přeformulovat jako něco jiného, jak se zdá, což naznačuje, co to jsem zajímat se o to, co máme teoreticky na mysli, nemít pocit, že miluji mít filozofický argument, ale například to, co teď studuji, je, zda a ty mi řekneš, že jsem blázen, jestli by mělo smysl říkat že t Zákony fyziky se učí, jak být nejlepšími zákony, jak se vesmír vyvíjí, možná hodně z toho je před velkým třeskem a to zní šíleně, ale všimněme si, že máme tyto inteligentní stroje, o kterých si myslíme, že se mohou učit, a já

zůstávám daleko. **To by chtělo vylepšit tu řeč Sabiny.** Odkud jsou něco jako my, jsou při vědomí, myslím, že připustíme, že se mohou učit, a pokud dokážu zakódovat pokyny pro jeden z těchto inteligentních nebo učících strojů v zákonech standardního modelu, pak si dokážu představit situaci, kdy standardní model je to, co to je, protože se učí něco o tom, jak být vesmírem, a vím, že to zní provokativně šíleně, ale myslím, že je to dovolte mi citovat je najít, pokud **spousta chytrých lidí nedokázala vyřešit problém navzdory velkému úsilí, pak možná je čas obrátit problém na hlavu** a je možné, že zjistíte, **HDV** že jde o zcela odlišný problém, který má řešení, **HDV** a myslím si, že celkově situace v základní fyzice vyžaduje **velmi silné myšlenky a různé představy o tom, co to teorie je a jak souvisí s experimentem,** ale myslím si, že máme, pokud tam půjdeme, pak je v sázce všechno podobné, což je velmi hluboký návrh, uh Lee a samozřejmě vidět zákony něčeho, to by se mohlo změnit a **vyvinout je uh to by byl radikální**

.....  
**10**

uh alternative to the way that we currently currently understand how science functions fascinating suggestion uh sabina what what's what is your thought in response to that you know i i'm going to say the thing that leo has heard like one one million times uh if if you have a law that changed uh then you have a different law that tells you how the law changed so it's again a law i'm only talking effective field theory and that's i'm not actually saying anything profound i'm an instrumentalist okay if you give me a theory uh and uh i can calculate something with it and uh it fits to observations i would call that good theory and there other people like to tell stories about what this mathematics means okay it may be that the universe learns or the universe makes new universes and so on and so forth and i would just say well that's a kind of an optimization problem okay you can you can always uh look at it from that perspective and and that's uh that's fine with me and and i actually think that um to move on in the foundations of physics we we kind of need a theory like that maybe not exactly this but something in this direction and maybe uh i i um so there's kind of a related idea has been put forward by um david deutsch um who has this idea of constructor theory um and i i don't really feel uh confident enough to to tell you exactly what this is about but but basically he's he's saying that um this route that we've been on um in particle physics and in cosmology that we're looking for explanations going to shorter and shorter distances and further and further back in time may have its limits and he's trying to say that maybe some of those explanations may actually be found on larger scales and one of the examples that he's given to me is that maybe the laws of nature are so that they have to be turing computable okay so he's a computer person so so that's the kind of problem he would come up with and that put some restrictions on how the laws of nature are but it's not something that you would find by going to shorter and shorter scales or asking about the initial conditions of the universe it's a kind of explanation that we don't currently think about in the foundations of physics and i i kind of feel that we need some entirely new thought thoughts of of of that order of magnitude to move on it's all right where do you you uh you stand here do you think we're going to have a complete theory of antimatter at some point or do we need something radically new well i i'm not feeling really optimistic after listening to to lean sabine because well first of all um i i don't regard it as a complete theory of anti-matter it has to be a complete theory of matter plus forces and and then as an experimentalist i get slightly um depressed by this because we have this theory the standard model which despite everything we throw at it just bounces back again and we know it's it's got to have limits and we have been unable to find the limits and the breakdown and how we can move forward to something deeper so i would really really love there to be a fundamental problem with the way that we're viewing

the universe i would really love there to be a fundamental shift needed in our in our viewpoint and our ability to describe it and for that to be realized i think that

.....  
**10**

uh **alternativa k tomu, jak v současné době v současné době chápeme, jak věda funguje** fascinující návrh uh Sabina co je to, co si myslíš v reakci na to víš, že řeknu věc, kterou Lee slyšel jako jeden milionkrát uh if if máte zákon, který se změnil, pak máte jiný zákon, který vám říká, jak se zákon změnil, takže je to opět zákon, mluvím jen o efektivní teorii pole a to vlastně neříkám nic hlubokého, jsem instrumentalista v pořádku, pokud dáte mi teorii uh a uh můžu s tím něco vypočítat a uh to zapadá do pozorování nazvala bych to dobrou teorií a tam další lidé rádi vyprávějí příběhy o tom, co tato matematika znamená správně, může se stát, že se vesmír učí nebo vesmír vytváří nové vesmíry a tak dále a tak dále a já bych jen řekla, že to je druh optimalizačního problému, dobře, můžete se na to vždycky podívat z této perspektivy a to je se mnou v pořádku a já vlastně nk, eh, abychom se posunuli v základech fyziky, potřebujeme takovou teorii, **HDV** možná ne přesně tohle, ale něco v tomto směru a **možná uh ii um, takže existuje nějaká související myšlenka**, kterou navrhl um David Deutsch um kdo má tuto představu teorie konstruktérů um a ii se opravdu necítí natolik sebevědomě, aby vám řekl přesně o co jde, ale v zásadě říká, že um, touto cestou, kterou jsme šli um ve fyzice částic a v kosmologii že hledáme vysvětlení směřující na kratší a kratší vzdálenosti a dále a dále v čase, může mít svá omezení a snaží se říci, že možná některá z těchto vysvětlení mohou být skutečně nalezena ve větších měřítcích a jeden z příkladů, které uvedl pro mě je to, že možná přírodní zákony jsou tak, že musí být pečlivě vypočitatelné, takže to bude počítačový člověk, takže to je ten druh problému, s nímž by přišel, a který by omezoval to, jaké jsou přírodní zákony, ale je tóně něco, co byste našli tím, že půjdete na kratší a kratší měřítka **nebo se zeptáte na počáteční podmínky vesmíru, je to druh vysvětlení, o kterém v současné době nemyslíme na základech fyziky a ii druh pocitu, že nějaké zcela potřebujeme nové myšlenky na myšlenky toho řádu se posouvají, je to v pořádku, kde stojíte, uh tady stojíte, myslíte si, že v určitém okamžiku budeme mít úplnou teorii antihmoty** nebo potřebujeme něco radikálně nového.

Po poslechu milé Sabiny se necítím opravdu optimisticky, protože především to nepovažuji za úplnou teorii anti-hmoty, musí to být úplná teorie hmoty plus síly a poté jako experimentátor jsem z toho poněkud depresivní, protože máme tuto teorii standardního modelu, který se navzdory všemu, na co se vrhneme, znovu odrazí a víme, že to musí mít limity a my jsme nebyli schopni najít limity a poruchu d jak se můžeme posunout vpřed k něčemu hlubšímu, takže bych opravdu miloval, aby zde byl zásadní problém se způsobem, jakým se díváme na vesmír, opravdu bych tam rád zásadní posun potřeboval v našem pohledu a naší schopnosti popsat to a aby to bylo možné si myslím, že

**HDV nebourá soudobou fyziku, HDV jen provokuje k hlubšímu zamyšlení, k novým vizím, HDV předkládá další alternativy, možnosti pohledu na náš Vesmír a původ všeho.**

JN kom 15.06.2021