

<https://www.youtube.com/watch?v=ZR0SeqDoK-k>

Steven Weinberg - How Do Particles Explain the Cosmos?

Steven Weinberg – Jak částice vysvětlují vesmír?

2 109 zhlédnutí

10. 8. 2022

0:00

(01)- steve what is the standard model of fundamental physics explaining all these particles the theory of elementary particles that we have now uh involves four kinds of force in the universe there's electromagnetism which is fairly familiar people are familiar with the magnetic fields produced by magnets and electric forces that drive currents in wires there's uh gravitation which is very familiar that's the first known of all the forces that cause causes apples to fall to the ground and the moon to stay in its orbit and then there are two other kinds of force that are much less familiar because they don't they're short range unlike electromagnetism and gravity they don't extend out to great distances uh and they don't really only operate inside the nucleus of the atom they're called imaginatively weak nuclear forces and strong nuclear forces the strong nuclear forces hold the particles together inside the nucleus they also hold the particles together inside the particles inside the nucleus the so-called quarks and the weak nuclear forces are too weak to hold anything together but they cause transitions transmutations they allow protons in the nucleus to turn into neutrons and vice versa so they're responsible for radioactive decay the the main the first discovered kind of radioactivity called beta radioactivity and the first step in the chain of nuclear reactions that provides the heat to the stars is is a weak interaction uh there are for many years einstein tried to unify the theory of electromagnetism and gravitation because those were the two forces that are long range that are familiar in everyday life and that he knew about as a young man and it didn't work and that was the unified field theory that was a favorite subject of sunday supplements and never worked out um in the 1960s we realized that there is a a fundamental unity between the electromagnetic force and not the gravitational but the weak nuclear force that they are really part of the same complex of forces and when you say we you really mean we because that's what you did personally i did it but uh yeah uh important uh contributions were made by other people too uh sheldon glashow abdul-salam gerard toft so on um the so i said we um the uh there is a deep relation between them which is not apparent when you study them because as i said the weak nuclear force has short range the electromagnetic force extends out to very large ranges it turns out that that's somewhat of an environmental accident that that's true in our present universe uh that because of the cooling of the universe the symmetry that unifies the weak and the electromagnetic forces has been broken which means it doesn't mean that it's not there it is there but it's there in a much more subtle way which allows us to make predictions do calculations but doesn't say that they look the same this phenomenon of broken symmetry uh that you could you can have a theory in which different elements like for example in the standard theory of the weak and the electromagnetic

interactions the electron and neutrino are treated in the underlying theory as if they're indistinguishable as whatever if you write down the equations and everywhere where you have the electron you replace it by the neutrino and vice versa the equations retain the same form so the equations exhibit the symmetry perfectly it's not an approximation it's a perfect symmetry but when you calculate the consequences of the equations you find that you get two particles one of which the electron has a mass it has a certain weight the elec not very large but it still is a massive particle the neutrino massless and uh so that the failure of symmetry comes through the solution of the equations but if you added a high temperature if you went back to when the universe was hot then the two particles would behave exactly the same way the it's a little bit like what unifies the yeah the fear it's a little bit like what happens uh when uh water freezes uh originally you have a glass of water every direction in the water is the same water liquid water has no sense of direction of course it has a surface but once you get inside the water all directions are the same but when it freezes you get crystals of ice and crystals have a definite sense of direction the atoms are lined up that way but they're not lined up that way and um the universe has frozen uh in that sense that the symmetries have been lost well for broken symmetry to be so important in constructing the standard model which arrays the particles symmetry itself must be some sort of a fundamental principle underlying how everything works yes what what is the what can we say about the fundamental importance of symmetry

.....

(01)- Steve, což je standardní model základní fyziky vysvětlující všechny tyto částice, teorie elementárních částic, kterou nyní máme, zahrnuje čtyři druhy síly ve vesmíru, existuje elektromagnetismus, který je poměrně známý, lidé znají magnetická pole vytvářená magnety a elektrické síly, které pohánějí proudy v drátech, existuje gravitace, která je velmi známá, to je první známá ze všech sil, které způsobují, že jablka padají na zem a měsíc zůstává na své oběžné dráze, a pak existují dva další druhy síly které jsou mnohem méně známé, protože nemají, na rozdíl od elektromagnetismu a gravitace, mají krátký dosah, nesahají do velkých vzdáleností a ve skutečnosti nefungují pouze uvnitř jádra atomu, nazývají se imaginativně slabé jaderné síly a silné jaderné síly silné jaderné síly drží částice pohromadě uvnitř jádra také drží částice pohromadě uvnitř částic uvnitř th Jádro takzvané kvarky a slabé jaderné síly jsou příliš slabé na to, aby udržely cokoli pohromadě, ale způsobují přechodové transmutace, které umožňují protonům v jádře přeměnit se na neutrony a naopak, takže jsou zodpovědné za radioaktivní rozpad hlavní první objevil druh radioaktivity nazývaný beta radioaktivita a prvním krokem v řetězci jaderných reakcí, které poskytují teplo hvězdám, je slabá interakce, mnoho let se Einstein snažil sjednotit teorii elektromagnetismu a gravitace, protože to byly dvě síly s dlouhým dosahem, které jsou známé v každodenním životě a o kterých věděl jako mladý muž a nefungovalo to, a to byla sjednocená teorie pole, která byla oblíbeným předmětem nedělních doplňků a v 60. letech se nikdy nepropracovala. si uvědomil, že existuje základní jednotka mezi elektromagnetickou silou a nikoli gravitační, ale slabou jadernou silou, že jsou ve skutečnosti součástí stejného komplex of Forces a když říkáš, že my, tak opravdu myslíš nás, protože to je to, co jsi udělal osobně, udělal jsem to, ale uh jo uh důležité uh příspěvky byly také od jiných lidí uh, Sheldon Glashow Abdul-Salam Gerard Toft tak dále, tak jsem řekl, že jsme ehm, uh, je mezi nimi hluboký vztah, který není patrný, když je studujete, protože jak jsem řekl, slabá jaderná síla má krátký dosah, elektromagnetická síla se rozšiřuje na velmi velké rozsahy, ukázalo se, že je to tak trochu ekologická nehoda, že to je pravda v našem současném vesmíru, uh, že kvůli ochlazení vesmíru byla porušena symetrie, která sjednocuje slabé a elektromagnetické síly, což neznamená, že to tam není, je to tam, ale je to tam mnohem jemnějším způsobem což nám umožňuje provádět předpovědi, provádět výpočty, ale neříká, že vypadají stejně tento fenomén porušené symetrie uh, že byste mohli

mít teorii, ve které jsou různé prvky jako např. se standardní teorií slabých a elektromagnetických interakcí elektronu a neutrina se v základní teorii zachází, jako by byly nerozeznatelné, jako kdyby si zapsali rovnice a všude, kde máte elektron, jej nahradíte neutrinem a naopak rovnice si zachovávají stejný tvar, takže rovnice vykazují symetrii dokonale, není to aproximace, je to dokonalá symetrie, ale když spočítáte důsledky rovnic, zjistíte, že dostanete dvě částice, z nichž jedna má hmotnost, má určitou váhu elek není příliš velký, ale stále je to masivní částice, neutrina bez hmotnosti a uh, takže selhání symetrie přichází řešením rovnic, ale pokud přidáte vysokou teplotu, pokud se vrátíte do doby, kdy byl vesmír horký, pak ty dvě částice choval by se úplně stejně, je to trochu jako to, co sjednocuje jo ten strach, je to trochu jako to, co se stane, když zamrzne voda uh původně máte sklenici vody každý směr ve vodě je stejná voda kapalná voda nemá žádný směr, samozřejmě má povrch, ale jakmile se dostanete dovnitř vody, všechny směry jsou stejné, ale když zamrzne, získáte krystaly ledu a krystalů mají jasný směr, atomy jsou takto seřazeny, ale nejsou tak seřazeny a vesmír zamrzl v tom smyslu, že symetrie byly ztraceny dobře, aby byla porušená symetrie tak důležitá při konstrukci standardního modelu, který seskupuje samotnou symetrii částic, musí být nějakým základním principem, který je základem toho, jak vše funguje ano, co je to, co můžeme říci o zásadním významu symetrie význam symetrií namátkově http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/ea/ea_032.pdf ;

.....

(02)- in fundamental physics we uh have few things to go on in trying to construct our most fundamental theories uh because the mathematics is so far removed from our everyday intuition we need physical principles that we then turn into mathematical equations and which we then use to do calculations the deepest principles that we have been able to discover are principles of symmetry symmetry principles are statements that when you change your point of view about something the thing doesn't change for example if you have a sphere that has a high degree of symmetry you look at it from different directions it looks the same if you have a cube it has a certain symmetry but it's a lower degree if you look at it from six different directions it looks the same but if you look at it from a slanted direction it doesn't look the same those are the symmetries of things now symmetries of things like cubes or spheres that's an old story that goes way back in history of natural philosophy the great discovery of the 20th century was the importance of the cemeteries not of things but of laws that is when the laws of nature are indifferent to for example what how you orient your laboratory that's a symmetry called rotational invariance that the laws of nature have no inbuilt sense of direction uh that's not so obvious it wasn't obvious to aristotle who thought that things naturally fall down well earth and water fall down air and fire naturally fall up go up but through the work of newton it was realized that all directions in space are the same and the apparent discrepancy is due to the fact that there's a certain large body called the earth there and so uh but the newtonian laws of motion exhibit that symmetry but that was regarded until the 20th century is as more or less uh a nice thing but not terribly important the important thing was the dynamics the forces it was einstein really who introduced symmetry as a fundamental ingredient as part of the laws of nature and the symmetry that he particularly uh implemented was the symmetry that tells you that the laws of nature don't depend on the speed of the observer or the direction in which the observer is moving he made that a fundamental principle in his special theory of relativity and he set the 20th century on a path of regarding symmetry as the most reliable foundation for a physical theory and what's remarkable is where he did it in the macroscopic universe you're now finding symmetry of laws in fundamental physics to be equally as uh critical but unlike unlike einstein's symmetry the symmetry between different ways of that the observer might be moving we have to deal with symmetries which are broken which uh where the symmetry is there in the equations but

the solution of the equations don't exhibit the symmetry and that makes it much harder because they're not they're not apparent just this is symmetry between the weak and the electromagnetic interaction so the symmetry between the electron and the neutrino were not apparent but have to be inferred in very indirect ways so the great challenge for the future may be to now bring gravity into the unity uh between all the forces yes but unfortunately uh we have not yet found a symmetry principle that would govern that unification and we are uh you know we're really stumbling in the dark at present in trying to make the next big step but theoretically in the very very early universe when the heat was at whatever number of trillion degrees that there was this unity ah well we hope so uh gravity is is really very different from the other three forces uh it's not carried by the same kind of particle uh there's a precise way of describing the difference it has to do with the spin of the particle that carries the force the strong weak and electromagnetic forces are all carried by particles [Music] that is the the energy and momentum is transmitted by a particle traveling from one place to another and the particles that transmit the force have a certain spin uh i won't say what that spin is a certain quantity of spin the gravitational force is carried by a particle with twice the spin it's called the graviton and it may not sound like a big difference but it's it's an enormous difference mathematically and that's what has kept us from unifying gravity with the others i'll trust you on that one all right

11:46

it's a big difference

.....

(02)- ve fundamentální fyzice máme jen málo věcí, kterými bychom se mohli pokoušet konstruovat naše nezákladnější teorie, uh, protože matematika je tak vzdálená naší každodenní intuici, že **potřebujeme fyzikální principy, které pak převedeme na matematické rovnice a které potom používat k výpočtům nejhlubší principy, které jsme byli schopni objevit.** Co jsou principy symetrie, principy symetrie jsou tvrzení, že když změníte svůj úhel pohledu na něco, věc se **nezmění**, například pokud máte kouli, která má vysoký stupeň symetrie, díváte se na to z různých směrů, vypadá to stejně, pokud máte krychli, má určitou symetrii, ale je to nižší stupeň, když se na to díváte ze šesti různých směrů, vypadá to stejně, ale když se na to díváte zešikma směr to nevypadá stejně to jsou symetrie věcí nyní symetrie věcí jako krychle nebo koule, to je starý příběh, který sahá hluboko do historie přírodní filozofie. Objevem 20. století byla důležitost hřbitovů nikoli věcí, ale zákonů, to znamená, že přírodní zákony jsou lhostejné například k tomu, jak orientujete svou laboratoř, to je symetrie zvaná rotační invariance, kterou přírodní zákony nemají vestavěné. smysl pro směr, uh, to není tak zřejmé, nebylo to zřejmé aristotelovi, který si myslel, že věci přirozeně padají dobře země a voda padají dolů vzduch a oheň přirozeně padají nahoru, **ale díky Newtonově práci bylo zjištěno, že všechny směry ve vesmíru jsou stejné a zřejmý rozpor je způsoben tím, že je tam určité velké těleso zvané Země a tak uh, ale newtonské zákony pohybu ukazují, že symetrie, ale která byla považována až do 20. století, je víceméně uh hezká věc, ale ne tak strašně důležitá, důležitá byla dynamika síly to byl skutečně Einstein, kdo zavedl symetrii jako základní složku jako součást přírodních zákonů** a symme zkuste, že konkrétně implementoval symetrii, která vám říká, že přírodní zákony nezávisí na rychlosti pozorovatele ani na směru, kterým se pozorovatel pohybuje, učinil z toho základní princip ve své speciální teorii relativity. **nastavit 20. století na cestu symetrie jako nejspolehlivějšího základu pro fyzikální teorii** a pozoruhodné je, kde to udělal v makroskopickém vesmíru, nyní zjišťujete, že symetrie zákonů ve fundamentální fyzice je stejně kritická, ale odlišná. na rozdíl od einsteinovy symetrie, symetrie mezi různými způsoby, kterými se pozorovatel může pohybovat, **se musíme vypořádat se symetriemi, které jsou porušeny**, což uh, kde je symetrie v rovnicích, ale řešení rovnic nevykazuje symetrii a to ji činí mnohem těžší, protože nejsou,

nejsou zjevné, jen je to symetrie mezi slabou a elektromagnetickou interakcí, takže symetrie mezi elektronem a neutrinem nebyly zjevné, ale musí být odvozeny velmi nepřímou, takže velkou výzvou pro budoucnost může být nyní přinést gravitaci do jednoty mezi všemi silami ano, ale bohužel jsme ještě nenašli princip symetrie, který by to řídil sjednocení a my jsme, víte, v současné době skutečně klopýtáme. Jejich rovnice jsou lineární. Gravitační lineární není. Sjednocování tu je zbytečné. Moudřejší by bylo probádat moji námitku http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_030.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_031.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_052.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_055.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_068.pdf http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/eng/eng_084.pdf poté by mohla být rovnice gravitace nelineární přepsána na lineární (!?) ve tmě ve snaze udělat další velký krok, ale teoreticky ve velmi raném vesmíru, kdy teplo dosahovalo jakéhokoli počtu bilionů stupňů, aby existovala tato jednotka. doufáme, že gravitace je opravdu velmi odlišná od ostatních tří sil, není nenesena stejným druhem částice, existuje přesný způsob, jak popsat rozdíl, který souvisí s rotací částice, která nese sílu silnější slabé a elektromagnetické síly jsou všechny nesené částicemi [Hudba], což je energie a hybnost přenášená částicemi pohybující se z jednoho místa na druhé a částice, které přenášejí sílu, mají určitou rotaci u nich nebudu říkat, určité množství rotace gravitační síla je nesená částicemi s dvojnásobnou rotací nazývá se to graviton a nemusí to znít jako velký rozdíl, ale je to obrovský rozdíl matematicky a to je to, co nám bránilo sjednotit gravitaci s ostatními, v tom vám budu věřit je to velký rozdíl

no... tak to byl Weinberg, který tu měl vysvětlit jak částice vysvětlují vesmír. No a ...a už to studenti nyní právě pochopili.-

.....
JN, 17.07.2022 ...
.....
.....

Mnoho let sem usiloval o to najít pro G-konstantu její „pravý“ rozměr....což se mi sice podařilo, ale neobjevil sem pro to důkaz. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_013.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_009.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_009.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_024.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_025.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_030.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_066.pdf ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_070.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_072.pdf ;

STR → http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_073.pdf _ _ ?