

Już od starożytności filozofowie, a następnie fizycy, starali się opisać siły rządzące materią. Odkryto, że na cząstki działają siły elektrostatyczne, magnetyczne oraz słabe. W latach sześćdziesiątych te trzy siły zostały opisane jedną teorią oddziaływań elektroslabych przez Stevena Weinberga, Sheldona Lee Glashowa i Abdusa Salama. Czwarte oddziaływanie jest odpowiedzialne za tworzenie się jąder atomowych i zostało nazwane oddziaływaniem silnym.

W latach 20-tych XX w. odkryto, że na bardzo małych odległościach, rzędu jednej miliardowej metra, klasyczny opis świata zawodzi. W teorii klasycznej cząstka, bądź inny obiekt, podąża po określonej trajektorii. Mechanika klasyczna wprowadza równania, które muszą spełniać te trajektorie. W mechanice kwantowej zamiast o ustalonej trajektorii cząstki mówimy o prawdopodobieństwie, a dokładniej o zespolonej amplitudzie tego, że cząstka przejdzie z jednego punktu do drugiego. Przyczynę do amplitudy przejścia dają wszystkie możliwe trajektorie z odpowiednią wagą, nie tylko ta klasyczna.

Dla oddziaływań elektroslabych i silnych znamy odpowiadające im teorie kwantowe, odpowiednio: teoria oddziaływań elektroslabych oraz chromodynamika kwantowa.

Jest jednak jeszcze jedno oddziaływanie, którego na co dzień doświadczamy – grawitacja. Jak dotąd ta siła skutecznie umyka opisowi kwantowemu.

Każdy z nas może łatwo stwierdzić, że żyjemy w trójwymiarowej przestrzeni. Położenie każdego punktu możemy jednoznacznie określić podając trzy liczby – długość, szerokość i głębokość. W roku 1905 Einstein stworzył szczególną teorię względności, która w ramach jednej teorii traktowała czas jako czwarty wymiar – odtąd posługiwano się pojęciem czterowymiarowej czasoprzestrzeni.

Szczególna teoria względności pozwoliła usunąć sprzeczności na styku mechaniki klasycznej i elektrodynamiki, w konsekwencji prowadząc do sformułowania nowych, bardziej fundamentalnych teorii.

W następnych latach Einstein sformułował ogólną teorię względności. Jest to klasyczna teoria grawitacji, która została dokładnie zweryfikowana w wielu eksperymentach. Ogólna teoria względności mówi, że grawitacja jest zakodowana w geometrii czterowymiarowej czasoprzestrzeni, a zakrzywienie czasoprzestrzeni mówi o istnieniu pola grawitacyjnego.

Teoria grawitacji odróżnia się od innych teorii, tutaj głównym aktorem jest czasoprzestrzeń, która w innych teoriach stanowi jedynie ustalone tło. Zamiast trajektorii cząstki mamy czterowymiarową geometrię, która łączy początkowe i końcowe trójwymiarowe geometrie. Aby policzyć amplitudę przejścia dla kwantowej grawitacji, musimy zsumować amplitudy wszystkich możliwych geometrii. Jest to oczywiście bardzo trudne. Z pomocą przychodzi model Kausalnych Dynamicznych Triangulacji. Zamiast rozważać wszystkie gładkie czterowymiarowe geometrie, budujemy je z bardzo małych cegiełek, niczym konstrukcje z klocków Lego.

Chociaż same klocki są trójwymiarowymi prostopadłocianami, możemy z nich zbudować obiekty o zupełnie innych właściwościach geometrycznych. Cegiełki różnią się od klocków tym, że są czterowymiarowymi "trójkątami". Nie jesteśmy tutaj ograniczeni liczbą klocków. Gdy ułożymy jeden klocek na drugim dostaniemy jednowymiarową linię, z tych samych klocków możemy tak zbudować dwuwymiarową powierzchnię czy dowolny trójwymiarowy brył. Możemy tak zbudować obiekt, który nie będzie przypominał żadnej z wyżej wymienionych konstrukcji: ani jednowymiarowej linii, ani dwuwymiarowej powierzchni ani trójwymiarowych brył. Może on być naprawdę pełny rozgałęzi.

Ponieważ na wicie mamy za mało klocków Lego, wszystkie te operacje tworzenia obiektów i sumowania dzieją się w komputerze. Naukowcy tworzą programy do symulacji przestrzeni. Oczywiście sposobów łączenia klocków jest nieskończenie wiele, ale przy pomocy komputerów możemy otrzymać przybliżony wynik, na podstawie którego, naukowcy wyciągną wnioski o strukturze i zasadach działania Wszechświata, a co najwyżej, być może znajdą odpowiedź na pytanie, jak wygląda kwantowy opis grawitacji?

Dotychczasowa konstrukcja dotyczyła czystej geometrii. Niniejszy projekt postara się odpowiedzieć na pytanie, co się stanie gdy do naszej budowli dołączymy materię.