

PF005 La estructura del espacio y el tiempo (II)

Bienvenidos a "Píldoras de Física", el podcast de física de los que no tenemos tiempo para la física

Soy Max Álvarez, es 14 de Febrero de 2021 y hoy hablaremos de... La estructura del espacio y del tiempo (Segunda Parte)

Si pudiéramos caminar dando pasos cada vez más pequeños, ¿Podríamos reducir la amplitud de nuestra zancada hasta una longitud tan pequeña como queramos? ¿Sería posible construir un reloj con una duración entre dos "tics" infinitamente pequeña? La respuesta es que es posible que no.

Continuemos el viaje por nuestra comprensión sobre el espacio y el tiempo en los últimos tres siglos

...

¿Cuál es la visión desde la teoría cuántica del espacio y del tiempo? La teoría cuántica es formulada en las dos primeras décadas del siglo XX en términos del espacio y tiempo newtonianos, es decir, absolutos e independientes.

Pero pronto se hace obvio que no puede dar respuesta a las situaciones de altas energías en las que las partículas se mueven a velocidades cercanas a la de la luz.

La teoría cuántica es entonces reescrita entre 1920 y 1950 como una teoría de campos cuánticos. La teoría de campos cuánticos se formula sobre un espacio-tiempo en el sentido de la relatividad especial. Es decir, una estructura geométrica de cuatro dimensiones, sobre la que se asientan los campos cuánticos. No exista interacción entre la materia y la energía asociada a los campos cuánticos y la estructura del espacio-tiempo.

La teoría de campos cuánticos es hoy la descripción más extraordinariamente precisa que tenemos de la naturaleza.

Pero, un momento... ¿no sabemos desde la Teoría General de la Relatividad que el espacio-tiempo sí interacciona con la materia y la energía, deformándose?

La embarazosa situación en la actualidad es que tenemos dos teorías muy precisas cada una en su ámbito de aplicación, pero incompatibles entre sí: la relatividad general para describir lo muy grande y la teoría cuántica de campos para describir lo muy pequeño. ¿Es posible llegar a una teoría unificada de la naturaleza, sobre una descripción única del espacio-tiempo?

intentos hay dos líneas principales.

La primera es la teoría de cuerdas, en la que, sobre un espacio-tiempo multidimensional, se cuantiza el campo gravitatorio, el gravitón.

La segunda es la llamada gravedad cuántica de bucles. Aquí la línea de trabajo es cuantizar el propia geometría del espacio-tiempo. Por el momento, ha sido posible crear una descripción matemática coherente de un espacio-tiempo discreto: átomos de espacio de tamaño del orden de la distancia de Plank y caracterizados por un espectro discreto de áreas y volúmenes y un grafo que expresa la relación entre estos átomos espacio-temporales

...

Hasta aquí, la "Píldora" de hoy... y recuerden: es posible que el espacio y el tiempo no sean continuos sino una espuma cuántica granular y difusa creada por el campo gravitatorio.

Gracias por escuchar "Píldoras de Física", el podcast de física de los que no tenemos tiempo para la física...