

PF003 El Vacío está Lleno y además No Sabemos de Qué

Bienvenidos a "Píldoras de Física", el podcast de física de los que no tenemos tiempo para la física
Soy Max Álvarez, es 10 de Enero de 2021 y hoy hablaremos de...
El Vacío...

¿Hay algo en el espacio entre las estrellas? ¿Quedaría algo si pudiésemos vaciar un volumen de todo tipo de materia y luz y enfriarlo a 0° absolutos? La respuesta que que SÍ, quedaría la Energía del Vacío

Sabemos que el universo se está expandiendo de forma acelerada. Todo se separa de todo, cada vez más rápido. Lo sabemos porque lo estamos viendo: cuando se mide la velocidad respecto a nosotros de los objetos lejanos como galaxias, comprobamos que cuanto más lejos está el objeto, más rápido se aleja. Y parece que la velocidad de alejamiento de los objetos más lejanos, es decir, más antiguos, es menor que la de los objetos más cercanos, es decir, más reciente. La separación del universo se acelera.

Pero ¿qué ES lo que está estirando el universo? ...

A partir del estudio de la radiación cósmica de fondo, se estima que la energía por unidad de volumen en el universo tiene la siguiente composición: un 5% es la materia de la que están hechas estrellas, planetas, hombres y gatos. Un 27% es la llamada "materia oscura", que no interacciona con la luz y explica el movimiento gravitacional de estrellas alrededor de las galaxias y de éstas en los cúmulos de galaxias.

Pero he aquí lo importante: el 68% de la densidad de energía del universo es la energía del vacío. La energía del vacío, también llamada "energía oscura" o "constante cosmológica" para Einstein, es la responsable de la expansión del universo. Es un tipo de presión negativa que empuja a cada punto del espacio-tiempo a separarse de los que tiene alrededor. El valor estimado para densidad de energía de $10e-29$ gr/cm³, que resulta en un universo plano tal como hoy lo conocemos.

Pero demos una vuelta de tuerca más al asunto y veamos el vacío desde la perspectiva del mundo cuántico.

Sabemos también que el vacío está lleno de pares de partícula-antipartícula virtuales que existen durante un lapso de tiempo muy breve. Por ejemplo, estas partículas, se reorientan en presencia de un electrón y apantallan su carga real generando una carga efectiva diferente. Este efecto, que se ha medido, se llama "polarización del vacío"

El cálculo de la densidad de energía del vacío cuántico generado por las partículas virtuales, arroja una enorme cifra 10^{91} gr/cm³, según los campos cuánticos considerados.

Y esto, amigos, nos sitúa en uno de los MAYORES y MÁS INTERESANTES PROBLEMAS de la física moderna: por qué la estimación de la energía del vacío cuántico es 10^{120} mayor que el valor medido de la energía del vacío cósmico

Visualicemos esta discrepancia: es la misma que existe entre considerar un grano de arena y considerar el número de granos de arena que caben en el universo conocido.

Seguramente, lo que sucede es que, o no entendemos todavía el vacío cuántico o no entendemos el vacío cosmológico. Puede que ninguno de los dos.

Hasta aquí, la "Píldora" de hoy... y recuerden: El Vacío está lleno y además no sabemos exactamente de qué

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