

El Vacío Físico

Manuel A. Beato Vz.

Preguntas sacadas del libro de texto << Curso de física moderna, de Virgilio Acosta, Clyde L. Cowan y B. J. Graham © 1975 por HARLA, S.A. >>.

- 1-1 ¿En qué sentido se puede decir que un vacío tiene temperatura?
1-2 ¿En qué sentido puede un vacío “absoluto” considerarse como absolutamente vacío, y en qué sentido puede este mismo vacío considerarse como muy lleno? Utilice el concepto de “detectabilidad” en su respuesta.

A primera instancia esta pregunta puede parecer inconsistente, ya que si definimos *temperatura* como una medida de la energía cinética de las partículas que conforman un sistema, y definimos *vacío* como la ausencia de materia y energía en un volumen dado, entonces resulta evidente que a la abstracción del concepto de vacío no puede aplicarse el concepto de temperatura. Sin embargo, en palabras del físico J. Williard Gibbs:

“Un matemático puede decir lo que le plazca, pero un físico debe estar, al menos parcialmente, en su sano juicio.”

Las abstracciones matemáticas y filosóficas son solo eso: abstracciones. Una definición **física** del vacío podría ser: <un vacío es una región del espacio-tiempo en la cual somos incapaces de medir y detectar rastros de materia y energía>. No obstante, incluso para algunos esta definición podría ser problemática (una problemática para nada injustificada). ¿El hecho de que los Sapiens no podamos medir y detectar una cantidad física significa que esta no esté allí, o peor aún, que esta no exista en lo absoluto? ¿Detectabilidad implica existencia? ¿Somos acaso capaces de medir nada en lo absoluto?

Propongámonos el caso que tomemos un volumen de un metro cúbico (m^3) y saquemos todas las moléculas, átomos, partículas subatómicas, fotones y ondas de energía. Al tomar nuestra balanza, detector geiger, termómetro, barómetro, fotómetro, *etcétera*, ¿serían nuestras lecturas nulas? La física experimental ha respondido con un rotundo **no**. No solo el vacío no está vacío, sino que está mucho más “lleno” y vivo de lo que podía suponer la abstracción filosófica.

Desde la radiación del fondo cósmico de microondas —fotones que han viajado desde lo que conocemos como el origen del Universo permeando todo el espacio-tiempo a una temperatura de unos meros 2.73 K; desde las fluctuaciones de los estados de mínima energía de campos como el Electromagnético y el campo de Higgs; los sorprendentes efecto Casimir y efecto Lamb; hasta las partículas virtuales y la teórica radiación de Hawking, producto del Principio de Indeterminación de Heisenberg.

Y hablando de dicha gran figura, no hay mejor manera de cerrar esta breve disertación que con sus grandes e inmortales palabras:

“El Universo no es sólo más extraño de lo que suponemos, sino más extraño incluso de lo que podemos suponer.” — Werner Heisenberg.

1-3 ¿En qué sentido se puede considerar el espacio tiempo como un espejo?

1-5 En su opinión, ¿puede la propiedad llamada “vida” ser clasificada como una propiedad puramente física que deba ser reflejada en el espejo del espacio tiempo? Discuta el pro y contra.

Siendo el espacio-tiempo un sistema cuatridimensional como cualquier otro, nos referimos a este como un espejo en el sentido de que las propiedades de los elementos que yacen en él, i. e. la materia, existen reflejados por una dicotomía establecida como *materia-antimateria*. La naturaleza de la antimateria es similar (sino, casi igual) a la de la materia, solo con la particularidad de ser opuesta en carga eléctrica. Para el caso particular del electrón, su antipartícula sería el *positrón*, con masa m_e (misma masa), spin $\frac{1}{2}$ (mismo spin), pero carga $+e^-$ (opuesta a la de su homólogo).

Por supuesto que la denominación <anti> es en su totalidad arbitraria. En una hipotética región del universo donde las galaxias, las estrellas, los planetas y los físicos teóricos estén compuestos de antimateria, ellos naturalmente llamarían a todo lo que les rodea <materia> y a lo que conocemos nosotros como materia, la denominarían como <antimateria>.

En el texto referido, los autores parecen categorizar a *la vida* como una propiedad de la naturaleza, más que como un fenómeno consecuente de las propiedades y las leyes de la naturaleza. Al fin y al cabo, para establecer un hipotético caso particular, cualquier ligera variación de los campos eléctricos, magnéticos y gravitatorios harían imposible la formación de átomos y por ende la aglomeración de materia en lo

absoluto. La vida *como la conocemos* depende de un incontable número de factores que el aclamado adjetivo de "milagro" puede ser incluso una infravaloración. Y, precisamente por esa particularidad, porque es *dependiente* de la configuración cósmica inicial es que la vida no puede considerarse como una propiedad de nuestro universo, sino como un *producto* interesante del mismo. ¿O podríamos llamar a las tormentas eléctricas de rayos, relámpagos y truenos propiedades fundamentales de la geología planetaria? ¿No sería más apropiado decir que son un fenómeno que nace a partir de las condiciones atmosféricas, meteorológicas, hidrológicas y geológicas del planeta o sistema en sí?

Dicho todo esto, es evidente que ciertas propiedades de la materia de nuestro universo, como fue establecido con la carga eléctrica, se ven reflejadas en el tejido del espacio-tiempo. ¿Podríamos decir entonces que *todas* las propiedades y leyes físicas se ven reflejadas en nuestro universo? ¿Podríamos encontrar masa "negativa"? ¿O espín con múltiples opuestos? ¿Qué tal las propiedades del espacio y el tiempo en sí mismas? ¿Podríamos tener tiempo negativo, donde el futuro fluya hacia el pasado? ¿Tendría acaso sentido preguntarse si pueden existir dimensiones y longitudes negativas?

Fuentes

1. Curso de física moderna
Virgilio Acosta, Clyde L. Cowan, B. J. Graham.
© 1975 por HARLA, S.A.
2. El vacío y la nada: ¿qué había antes del Big Bang?
Enrique Fernández Borja.
© National Geographic: Un paseo por el Cosmos
© 2015, RBA Coleccionables, S.A.
3. Inteligencia Física: Aprende a ver el mundo con la mente de un físico
Javier Santaolalla.
© Mayo 2017, Plataforma Editorial