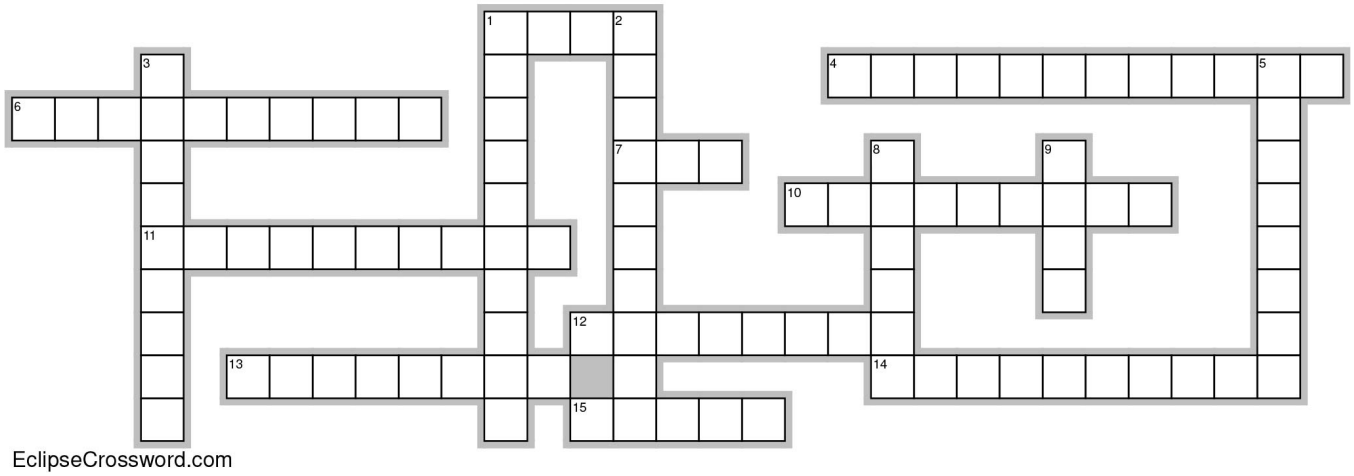
Todo no cambia

01/10/2022

TODO NO CAMBIA

A. REQUENA @ VALLE DE LA CIENCIA, 2022



EclipseCrossword.com

HORIZONTALES

1. Como la masa y la energía tienen una equivalencia, incrementar la velocidad de un objeto implica aumentar el valor del impulso, p, es decir de su energía asociada al movimiento, pero también ésta.
4. La asumimos y pretendemos, como Humanidad, lograr desentrañar cómo es que sea así.
6. Sola en esta escala, en que las masas son enormes, puede apreciarse esta fuerza de atracción que es sumamente débil.
7. Hawking a afirmar que cualquier objeto está condenado a moverse a velocidades inferiores a la de ésta.
10. Los valores de las constantes relacionadas se han determinado con una exquisita y su invarianza es central para modelar las diferentes facetas del Universo.
11. Si alguna de las constantes cambiara lo más mínimo, pondría en entredicho la de la propia vida.
12. Tenemos la sensación de permanencia, consistencia y continuidad en el devenir de éste.
13. La constante gravitacional, G, es un número así, del que depende la vida.
14. Es fundamental comprender las leyes de ésta que nos gobiernan y establecen el devenir de todas las cosas.
15. La gravitacional es un impulso que se puede imprimir desde un cuerpo interestelar capaz de desviar la trayectoria de cualquier nave.

VERTICALES

1. La energía total de un objeto es la suma de su energía en reposo y su energía asociada a éste.
2. Por tanto, cuanto más nos acercamos a la velocidad de la luz, más rápido aumenta su masa y más energía se requiere para seguir logrando ésto.
3. Esta constante de gravitación no cambia.
5. La masa tiende a infinito y su energía también, con lo que para alcanzar la velocidad de la luz, requeriríamos suministrar una energía así.
8. Como consecuencia de una anomalía en la órbita del planeta mercurio, acontecida en 1850, se cuestionó la ecuación de éste científico.
9. Si cualquiera de ellas variara aunque sólo fuese en una cantidad tan insignificante como una diezmillonésima, no sería factible ésta.

Todo cambia, menos lo que no cambia. Las Constantes de la Naturaleza no cambian: la velocidad de la luz en el vacío (c), la Gravitación universal (G), la constante de estructura fina (□), la constante de Planck (h), la carga del electrón, la masa del electrón en reposo, el momento magnético del electrón, o la masa del protón en reposo. Si cualquiera de ellas variara, aunque sólo fuese en una cantidad tan insignificante como una diezmillonésima, no sería factible la vida.

Tenemos la sensación de permanencia, consistencia y continuidad en el devenir del Universo. Las alteraciones percibidas como extraordinarias, las contabilizamos como accidentes ocasionales, por graves que fueren. Asumimos la consistencia y pretendemos, como Humanidad, lograr desentrañar cómo es que sea así. Es fundamental comprender las leyes de la Naturaleza, que nos gobiernan y establecen el devenir de todas las cosas.

No deja de ser curioso que existan una serie de constantes de las que depende directamente esa apariencia de regularidad que asumimos. Los valores de las constantes relacionadas se han determinado con una precisión exquisita y su invarianza es central para modelar las diferentes facetas del Universo. Otra cosa es que se puedan explicar los valores que adoptan. Hay preguntas sobre esto que no tienen contestación. Cuando se dice que la velocidad de la luz es de 299.792, 458 m/s podemos razonar por qué hay un límite para la velocidad, pero no que sea éste su valor y no puede ser otro. La energía asociada al movimiento, a partir de la mecánica relativista, viene dada por $E^2=(mc^2)^2+(pc)^2$, donde: E es la energía, m es masa, c es la velocidad de la luz y p es el momento del objeto, que se obtiene multiplicando la masa del objeto por su velocidad (p=mv). Así que, la energía total de un objeto es la suma de su energía en reposo y su energía asociada al movimiento. Como la masa y la energía tienen una equivalencia, incrementar la velocidad de un objeto implica aumentar el valor del impulso, p, es decir de su energía asociada al movimiento, pero también de la masa, ya que p=mv. Así que cuanto más aceleramos una masa, mayor energía necesitamos para seguir acelerando, al incrementar su masa. Por tanto, cuanto más nos acercamos a la velocidad de la luz, más rápido aumenta su masa y más energía se requiere para seguir acelerando. La masa tiende a infinito y su energía también, con lo que, para alcanzar la velocidad de la luz, requeriríamos suministrar una energía infinita. Esto es lo que llevó a Hawking a afirmar que cualquier objeto está condenado a moverse a velocidades inferiores a la de la luz. Este razonamiento es válido a excepción de la propia luz, ya que no se puede aplicar a los cuerpos sin masa, como las ondas electromagnéticas en general **o** las partículas de la **luz** o fotones, y por eso la luz puede viajar a la velocidad máxima de 300.000 km/h. ya que se emite desde el primer instante a esa velocidad.

Ese ámbito general y común de la Naturaleza, que haría afirmar a Einstein que las leyes son las mismas en todo el Universo, suponen una continuidad en toda la Naturaleza y que todos los rincones del Universo, por alejados que estén son escenarios para que pasen las mismas cosas. Las constantes aludidas también serán las mismas, como las fuerzas fundamentales que operan en la Naturaleza. Esto conlleva la aceptación de que estas constantes hayan tenido siempre los mismos valores. Es más, si alguna de las constantes cambiara lo más mínimo, pondría en entredicho la existencia de la propia vida.

La constante gravitacional, G, es un diminuto número del que depende la vida. Se debe a Newton, que no la pudo calcular, Cavendish que la cuantificó y Einstein la comprendió. Su valor es $6{,}67 \times 10^{-11}$ Nm^2/kg^2 y de él depende la vida, el Universo y sin él no podríamos justificar la existencia de nada. Este número determina la fuerza que ejerce la gravedad, una magnitud de carácter ubicuo, muy débil y constante. La definición es la fuerza de atracción entre dos masas de 1 kilogramo separadas 1 metro de distancia. Sola a escala planetaria, en que las masas son enormes, puede apreciarse esta fuerza de atracción que es sumamente débil. A Cavendish, que fue el primero en medir la constante, se le adjudica el título de primer experimento físico moderno, en base a lo extraordinario que resulta la medición de una fuerza tan diminuta como la debida a la gravedad. Posteriormente se le ha precisado más y mejor con instrumental moderno. A escala planetaria la influencia es extraordinaria, y se denomina honda gravitacional a un impulso que se puede imprimir desde un cuerpo interestelar capaz de desviar la trayectoria de cualquier nave que pase por la zona de influencia de aquél.

Como consecuencia de una anomalía en la órbita del planeta mercurio, acontecida en 1850, se cuestionó la ecuación de Newton. Incluso se aventuró la existencia de un Planeta, que se denominó Vulcano, que era el causante de la alteración de la órbita de Mercurio. Se buscó infructuosamente durante más de un siglo y medio. Einstein aportó el marco teórico para que, al principio del siglo XX, la academia Prusiana de Ciencias aportara la solución consistente en que, al ser curvo el espacio-tiempo, todo lo que se ve sometido a un campo gravitacional, está sometido a las curvaturas naturales de ese espacio.

La G se mantuvo en la formulación de la teoría de la relatividad de Einstein. Todo el Universo está sometido a ella. Toda materia está bajo su dominio y eso afecta, también a la vida. Si su valor no fuera el que es, con solo que se viera modificado por un 2%, sería más intensa la acción, en el Sol la materia estaría más comprimida, con una consecuente temperatura mayor, derivada de la compresión. El combustible Solar se hubiera agotado en menos tiempo. El Sistema Solar se formó hace entre 4567,9 y 4570,1 millones de años. Se estima que se hubiera consumido el combustible Solar en unos 2.000 millones de años. Pero los organismos multicelulares tardaron unos 3.500 millones de años en aparecer. No hubiera habido lugar. La vida no existiría como la conocemos. Lo que hubiera pasado con el Sol, se repetiría en las estrellas que lo hubieran consumido más rápidamente si G hubiera sido solo un 2% mayor. No hubiera cabido la evolución.

Por otro lado, si la constante gravitacional fuere mayor que lo que es la expansión del Universo se hubiese detenido y, probablemente, se hubiera contraído, con lo que no se hubieran formado las Galaxias ni las estrellas y ni el Sol, ni la Tierra existirían. Si G hubiere sido más pequeña no hubiera tenido freno la expansión y no hubiera tenido lugar la posibilidad de formación de esos grumos que dieron origen a la formación de las Galaxias. De nuevo nuestra existencia en cuestión. El Big Bang conlleva un valor concreto de G en el que pequeños cambios en cualquier dirección provocarían una evolución del Universo diferente, cuestionando en todo caso nuestra existencia.

Con las otras constantes universales ocurre algo parecido. Si la masa del electrón fuere un poco inferior las estrellas serán demasiado frías y no podrían sostener la vida en un planeta que girara en torno a ellas a una distancia como la actual entre el Sol y la Tierra. Lo contrario ocurriría si la masa del electrón fuere algo mayor, con la consecuencia de tener estrellas demasiado calientes. De aquí que surge, de forma inevitables, la propuesta del principio antrópico que interpreta las coincidencias que se plasman en las combinaciones de valores de las constantes físicas fundamentales que permiten nuestra existencia. Otra cosa es el porqué de ello. Hay que abandonar el marco científico para compartirlo, pues el que todo se concite para que sea posible que exista un observador como nosotros, implica una factura a medida, propia de un marco religioso. Hecho a medida para nosotros. Muchos no lo admiten. Sin otras evidencias, muchos otros lo comparten. En todo caso, ha incentivado la búsqueda de explicaciones más cercanas a la esfera científica. No en vano se utilizan otras alternativas al Universo en expansión, como son el Universo acordeón, que no tiene por qué estar en su primera fase, sino haberse expandido y contraído en varias ocasiones. Y, por qué no, en cada rebote se han modificado las constantes universales. Cualquier otro juego de constantes no hubieran propiciado la vida. Alguno de los rebotes daría lugar a unas constantes que permitirían vida inteligente. De forma natural, nuestra intriga se ve como una cosa natural a ocurrir, cada vez que la combinación propiciara la vida. También es posible que se pudieran generar multitud de universos que no se comunican entre ellos, unos con constantes universales que permitirían la vida y otros con combinaciones imposibles de derivar una vida como la conocida.

En suma, somos conscientes de que la combinación de las constantes Universales que determinamos en nuestro Universo, permite la existencia de vida. Otra cosa es que no entendamos las razones de esas combinaciones. En el fondo, como podemos comprobar, las ignorancias son más profundas que los conocimientos. Al menos en aspectos fundamentales. Todo, pues, no cambia, al menos en el transcurso de un rebote. Vivir, para ver.

TODO NO CAMBIA

A. REQUENA @ VALLE DE LA CIENCIA, 2022

