

REFLEXIONES SOBRE LA MASA DEL FOTÓN, LA MASA DEL NEUTRINO Y LAS DIMENSIONES

¡Tiene que haber un error!, pero ¿cuál?, se preguntan una y mil veces los defensores de la Teoría de la Relatividad, ya que la noticia del experimento que se ha hecho público el día 22 de Septiembre del 2011 emitida por los investigadores del programa OPERA, sacude a la comunidad científica. Dicen algunos comentarios al respecto sobre el experimento, ¡todo bien!, excepto que los neutrinos llegaron 60 nanosegundos antes de lo esperado.

Pueden existir tres escenarios: el primero que exista un error, algo que no se haya tomado en cuenta en el experimento y que es algo que suele ocurrir, segundo que exista alguna explicación en las teorías existentes y que aún no se haya descubierto porque el hallazgo es algo que no se esperaba y tercero que en verdad los neutrinos viajen a mayor velocidad que la luz.

Existen al menos tres tipos de neutrinos y se sabe que son partículas con masa debido a que pueden oscilar de un tipo a otro, aunque su masa no está determinada y solo existen cotas superiores. A comienzos de los 30's Paulli sugiere su existencia, unos años más tarde Fermi incluye al neutrino en su teoría del decaimiento beta (interacción débil), en 1956 se demuestra su existencia experimentalmente (Reines y Cowan), en 1964 se comienza la construcción del detector Davis (Homestake), en 1998 se publica evidencia de la masa del neutrino. Neutrino significa "neutronicito" y es una palabra de origen italiano, lo cual también nos indica que esta partícula es casi propiedad de la milenaria gran cultura italiana.

En el contexto podemos sugerir, que tal vez la cosa no es tan difícil, solo hay que pensar que el fotón tiene masa y que la luz posee masa, de tal forma algo que pueda tener menor masa al fotón, podría viajar a mayor velocidad que este, solo hay que encontrar la ecuación que calcula la masa del fotón y de ahí para adelante (al infinito y más allá). La mayoría de los textos científicos referentes al tema del fotón señalan que este se desplaza en el vacío a la velocidad de la luz teniendo una masa que es “invariablemente cero”, comportándose como todo cuanto con propiedades corpusculares y ondulatorias (dualidad onda-partícula) y que es la partícula elemental responsable de las manifestaciones cuánticas del fenómeno electromagnético. Einstein propuso que la luz (chorro de fotones) debía resentir los fenómenos gravitatorios y que por lo tanto debía desviar un poco su camino al pasar por las cercanías de algún cuerpo celeste con gran masa, este fenómeno fue comprobado por distintas mediciones realizadas en eclipses de sol que demostraron la desviación de la luz al encontrarse en las cercanías de la estrella. Una predicción del fenómeno de atracción de la luz por la gravedad son los agujeros negros, cuerpos celestes supermásicos con un campo gravitacional capaz de atrapar a la luz y de no permitir que se escape de él, así un cuerpo de esta naturaleza es incapaz de emitir luz al exterior y por lo tanto no es visible (es materia negra), pero ¿por qué los fotones son atraídos por los campos gravitacionales si carecen de masa? y para poder representar una fuerza de atracción mediante la ley de la atracción gravitacional, obligatoriamente le tendríamos que asignar una masa al fotón, la verdad es que el concepto de falta de masa del fotón, aún hoy en día es un tema de discusión y polémica, en el siguiente artículo presentamos una propuesta que se inclina a favor de una masa para el fotón.

Buscando definir las ecuaciones que hicieran visualizar el movimiento vibratorio de una partícula, se encontró una expresión para la velocidad mínima diferente de cero que puede tomar la partícula:

$$v = \sqrt{\frac{\dot{h}}{m}}$$

La energía mínima es la constante de Planck, pero prescindiendo de las unidades de tiempo y es la mínima energía que puede existir, no hay menos y cualquier valor de energía que podamos medir, simplemente es un múltiplo entero de esta constante, este valor lo encontró Max Planck y es el cimiento de toda la teoría de la energía cuantizada, la energía no es continua (no puede tomar todos los valores) simplemente está cuantizada, de este hecho se puede determinar que las partículas no pueden tomar cualquier valor de velocidad de desplazamiento y de que su movimiento debe ser vibratorio.

De tal forma un electrón con una masa de 9.11×10^{-31} Kg y la constante de Planck en forma de energía mínima con un valor de 6.626×10^{-34} J se tiene:

$$v = \sqrt{\frac{6.626 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31}}} = 0.02696 \frac{m}{s}$$

Para el protón se puede hacer lo mismo y para el neutrón también, aunque en las deducciones del movimiento vibratorio la ecuación anterior fue una más en el artículo y solo se le dio cierta relevancia, esta importancia cambia dramáticamente si solo se piensa en que masa debe tener la partícula para alcanzar una velocidad mínima que sea la de la luz, ya que si la ecuación es cierta estaríamos pensando que entonces la partícula que se desplaza a esa velocidad es el fotón mismo, de tal forma:

$$m = \frac{\dot{h}}{v^2}$$

Haciendo $v = c$

$$m = \frac{\dot{h}}{c^2}$$

$$m = \frac{6.626 \times 10^{-34} J}{\left(299792458 \frac{m}{s}\right)^2} = 7.37 \times 10^{-51} Kg$$

Aquí en este punto, con este resultado se puede pensar que la ecuación no es correcta y que todas las deducciones para el movimiento vibratorio también son incorrectas, al menos que se agregue una prueba que pueda demostrar su veracidad.

Antes de publicar algún tema que se catalogue como original, es necesario indagar en la mayor parte de los medios posibles que no exista una publicación que contenga la misma idea general y para esto busque los temas que hablan sobre la masa del fotón, encontrando un artículo científico titulado Masa, cantidad de movimiento y energía mínima del fotón donde aparece un resultado idéntico para la masa del fotón, pero con una idea general distinta, de hecho ni siquiera se habla sobre algún movimiento vibratorio para una partícula en ese trabajo y las formulas utilizadas son diferentes, de tal forma es totalmente improbable llegar a un mismo resultado por dos diferentes caminos, si las consideraciones no son correctas.

Algo que no se puede visualizar en el artículo antes mencionado, es la posibilidad de rebasar la velocidad de la luz, pero en las deducciones para el movimiento vibratorio si:

$$v = \sqrt{\frac{\dot{h}}{m}}$$

Ya que si hubiese una masa inferior al valor calculado para la masa del fotón, esto implicaría una velocidad para esa partícula superior a la de la luz. El momento en que vino a mi cabeza la anterior idea sucedió alrededor de las 3:00 de la mañana cuando por algún motivo me desperté agitado y ya no pude dormir más, la idea me lo impidió, no había forma de conciliar nuevamente el sueño, por más que lo intente.

Debo mencionar que mi primera reacción al ver la fórmula $m = \frac{\dot{h}}{c^2}$ publicada en el artículo Masa, cantidad de movimiento y energía mínima del fotón fue de total desagrado, ya que eso me quitaba la paternidad de la ecuación, pero poco a poco me fui tranquilizando al darme cuenta que este artículo lo único que hacía era comprobar mis resultados para los trabajos realizados para el movimiento vibratorio, era otra forma de pensar, pero teniendo un mismo

resultado $m = \frac{\dot{h}}{c^2}$, el autor del artículo es el médico cirujano Heber Gabriel Pico Jiménez, a quien por supuesto no tengo el gusto de conocer, más que por su artículo, su nacionalidad es colombiana y su artículo se puede localizar en la Internet.

Louis de Broglie estudio historia y derecho y por algún motivo se intereso en la ciencia, dándonos una aportación por demás relevante para la física, parece ser que a veces los resultados más valiosas para la ciencia vienen de un origen que no está precisamente ligado a ella del todo.

Después de lo anterior, ahora estamos en condiciones de explicar ¿por qué la luz es atraída por la gravedad?.

Considerando ahora que el fotón debe tener una masa igual a:

$$m = \frac{\dot{h}}{c^2} = \dot{h} \epsilon_0 \mu_0$$

$$\dot{h} = \text{Energía mínima}$$

ϵ_0 = Permitividad del vacío (campo eléctrico)

μ_0 = Permeabilidad del vacío (campo magnético)

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

La fuerza gravitacional que debe experimentar un fotón es:

$$F = G \dot{h} \epsilon_0 \mu_0 \frac{M}{r^2}$$

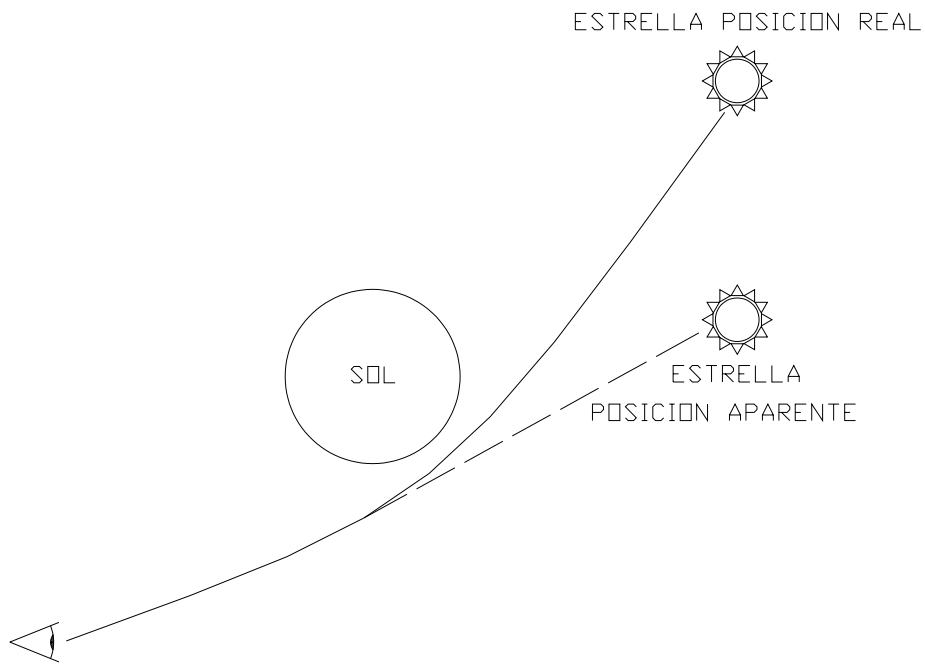
M = masa del cuerpo celeste

r = radio del cuerpo celeste

Entre mayor sea la masa y menor el radio del cuerpo celeste provocará que la fuerza de atracción sobre los fotones aumente hasta un límite donde ya no le sea posible escapar del campo gravitacional, estaríamos hablando de que probablemente el cuerpo celeste sería un agujero negro.

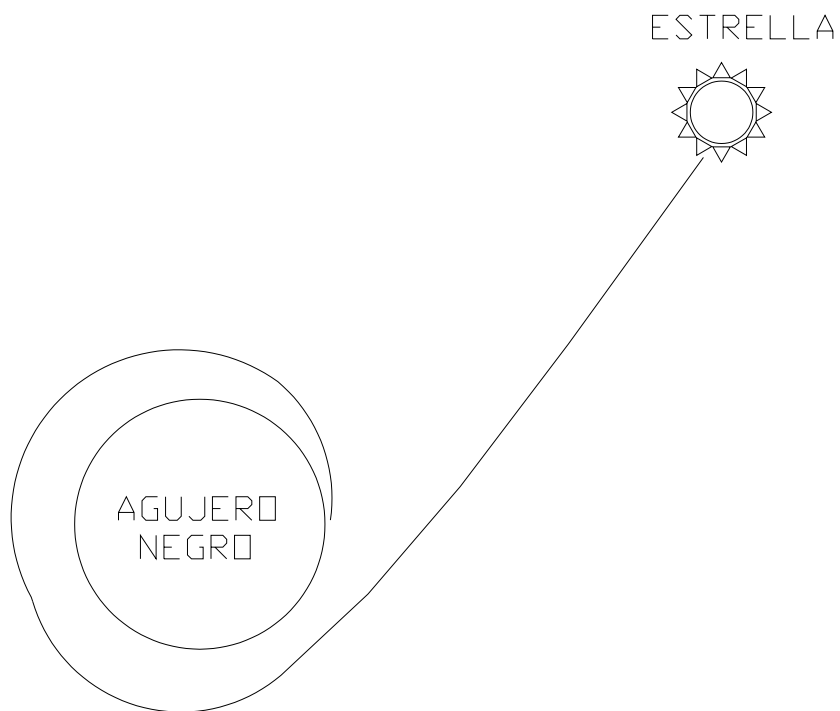
La ecuación de la fuerza de atracción gravitacional para los fotones relaciona a la constante gravitacional, la constante eléctrica, la constante magnética y una invitada no esperada, la constante de Planck en forma de la energía mínima, ya que todos los que han pensado en el campo unificado solo habían supuesto la relación de las tres primeras constantes.

El efecto que se produce cuando un rayo atraviesa una estrella es una desviación del rayo, como se ilustra en la siguiente figura:



Es decir, si nosotros somos observadores en la tierra pensaremos que la estrella lejana que estamos viendo se encuentra en otro lugar, es decir tiene una posición aparente. Este es un fenómeno comprobado y que demuestra que la luz reciente los efectos de la gravedad.

Un rayo pasando por las cercanías de un agujero negro sería atrapado por este como se muestra en la figura:



De tal forma la luz de la estrella sería absorbida y dependiendo que tan cerca se encuentre la estrella del agujero negro, éste se la podría tragar completamente.

Por otra parte, dos fotones, aún teniendo masa no se pueden atraer entre sí, ya que la fuerza inercial se los impide, ésta depende de la velocidad e iguala a la fuerza gravitacional a la velocidad de la luz, del tal forma los fotones no se atraen, de lo contrario veríamos que los rayos de luz y las ondas electromagnéticas se enlazarían:

$$F_{inercial} = \frac{G}{c^2} \frac{m_1 m_2 v^2}{r^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} - \frac{G}{c^2} \frac{m_1 m_2 v^2}{r^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)$$

$$G \frac{m_1 m_2}{r^2} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) = 0$$

Ya que $v = c$

Ahora, si hacemos $m_1 = m_2$

$$\text{Y tomamos } v = \sqrt{\frac{n \dot{h}}{m}}$$

Podríamos reescribir la fórmula:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)$$

De la siguiente forma:

$$F = G \frac{m^2}{r^2} \left(1 - \frac{n \dot{h}}{mc^2} \right)$$

En el inicio del Universo, cuando sucede la gran explosión, la materia se comienza a crear, se expande y se enfría, en algún momento la luz se separa de la materia al vencer a las fuerzas gravitacionales y crea un límite creciente que tiene un radio mayor al del Universo formado por los cuerpos celestes, es posible que en los inicios del Universo, se hubieran creado partículas con una masa inferior a la de los fotones a las cuales les fue más sencillo vencer a las fuerzas gravitacionales, separándose antes que la luz de la gravitación y alcanzando velocidades mayores a la de la luz, según la ecuación de la velocidad de las partículas:

$$v = \sqrt{\frac{\dot{h}}{m}}$$

Esas partículas se van separando entre sí, ya que la fuerza inercial aumenta con la velocidad y deben formar el límite creciente del Universo, pero en algún momento tendrán que ser frenadas y volver a su origen de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F = \frac{G \dot{h} M}{v^2 r^2}$$

La masa del Universo se acumulará y en algún momento hará que su radio comience a decrecer hasta un límite que tenderá a cero, el Universo se verá nuevamente como una partícula y estará en condiciones para iniciar un nuevo ciclo, la siguiente gran explosión, tal vez este ciclo no sea el primero, ¡tal vez ya hayan sucedido millones de ellos!

De la anterior explicación y que podría resultar un poco fantástica podríamos inspirarnos aún más y decir:

“Tal vez sólo exista una partícula fundamental, el fotón, y que las demás partículas subatómicas que conocemos estén formadas de fotones, es decir un electrón podría ser un cúmulo de fotones que además se encuentran vibrando, los protones, neutrones, etc., serían lo mismo, cúmulos de fotones vibrando y por ende la materia en general sería cúmulos de fotones vibrantes”

La idea anterior aplicaría, pero para esta dimensión, por más extraño que parezca, ya que:

“Tal vez existan más dimensiones superiores, donde la partícula fundamental sería el neutrino que tiene una masa inferior al fotón y que viajaría a mayor velocidad que él, de tal forma este neutrino formaría a todas las partículas elementales de su dimensión y por consecuencia a los átomos y a la materia de su dimensión, es decir formaría cúmulos de neutrinos vibrantes”

En este contexto las dimensiones estarían basadas en partículas fundamentales con masas mínimas y que nos harían ver a las dimensiones en forma de densidades, es decir un átomo de esta dimensión sería más denso que un átomo de una dimensión para los neutrinos, porque la partícula fundamental para esta dimensión “el fotón”, es más pesado que “el neutrino” de otra dimensión superior. De lo anterior se infiere que pueden existir dimensiones inferiores también con partículas fundamentales más pesadas.

“Las dimensiones son densidades y niveles de vibración y no longitudes como alto, ancho, largo, tiempo, bueno esas son otro tipo de dimensiones”

Para aclarar las anteriores ideas necesitamos hacer cálculos y para esto podemos dividir la masa del fotón, entre la masa “m” de cualquier objeto:

$$n = \frac{m}{\frac{h}{c^2}} = \frac{mc^2}{h}$$

n = número de fotones y debe ser un entero positivo

La relación nos indica una división entre la energía máxima para una masa dada y la energía mínima que puede existir, esta energía mínima no es exactamente la constante de Planck, ya que solo tiene unidades de energía, es decir si divides cualquier masa entre la masa mínima que existe, siempre obtendrás un número entero positivo, por cierto muy grande, pero jamás será con fracciones, porque la materia está formada únicamente de fotones y estos son los **“ladrillos de los cuales estamos contruidos.”**

También el valor “n”, representa la vibración máxima que puede tener la materia y es cuando liberaría a todos los fotones que contiene, arrojándolos a la velocidad de la luz, si quieren verlo así, estamos formados de luz. Cuando calientas algo y lo haces vibrar se emiten fotones y si se emiten fotones, es porque en ese trozo de materia que se está calentando hay fotones, al calentar una varilla (hacerla vibrar), primeramente emitirá fotones en baja frecuencia y la luz que emitirá será infrarroja, el ojo humano no la percibe, al llegar aproximadamente a 750°C comenzará a emitir fotones con mayor frecuencia, perceptibles para el ojo humano y la luz será roja, al seguir aumentando la temperatura, la frecuencia de los fotones será mayor y el color de la varilla cambiara a amarillo, verde, azul, violeta, etc.

Retomando la ecuación de la velocidad mínima diferente de cero que puede tomar una partícula:

$$v = \sqrt{\frac{\dot{h}}{m}}$$

Podríamos hacer una estimación de la masa que tendría una partícula que viajara a una velocidad de 300,006,000 m/s que es la velocidad se cree adquirió el neutrino del experimento efectuado entre el CERN y el laboratorio subterráneo ubicado en Gran Sasso, Italia.

$$m = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ J}}{\left(300000600 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = 7.36 \times 10^{-51} \text{ Kg}$$

Definitivamente la diferencia de masa entre el neutrino y el fotón es casi imperceptible, pero suficiente para identificarlas como dos partículas distintas, ahora un neutrino tratara de esquivar a la materia de esta dimensión como se explica párrafos atrás en este artículo, ya que la fuerza inercial que provoca con motivo de su velocidad hará que sea incompatible con las partículas de esta dimensión.

Haciendo analogías entre una y otra dimensión podríamos calcular el número de neutrinos que tendría la materia en otras dimensiones:

$$n = \frac{m}{\dot{h}} = \frac{mv^2}{\dot{h}}$$

n = número de neutrinos y debe ser un entero positivo

Nuevamente, la relación nos indica una división entre la energía máxima para una masa dada en esa dimensión y la energía mínima que puede existir, probablemente esta sea una constante más universal que otras, de aplicar para todas las dimensiones.

También el valor “n”, representa la vibración máxima que puede tener la materia en esa dimensión y es cuando liberaría a todos los neutrinos que contiene, arrojándolos a la velocidad de la luz par esa dimensión.

Una de las ventajas que nos daría la existencia de las dimensiones superiores es poder viajar a mayor velocidad que la luz en un hipotético hiperespacio, de tal forma solo tendríamos que penetrar a esas dimensiones y viajar lejos, ya que la restricción de la velocidad de la luz sería otra y volveríamos a nuestra dimensión trasladados tan lejos como nos fuera posible. De tal forma se vislumbra la posibilidad de la existencia de puertas dimensionales (ficción).

Ahora las ecuaciones más comunes de la Teoría de la Relatividad se deberían modificar como sigue:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c'^2}}}$$

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c'^2}}$$

Siendo c', la nueva velocidad límite para la luz en esas otras dimensiones, o bien también se podría escribir así:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{mv^2}{\hbar}}}$$

Siendo m la masa de la partícula elemental como fotón o neutrino, el tema de la dilatación de la masa es algo que se tiene que revisar en esta y otras dimensiones, por lo que respecta a la ecuación de la velocidad mínima diferente de cero para las partículas, esta surge de la idea del movimiento vibratorio para las partículas que a continuación se explica:

Se ha comprobado que todas las cosas que forman parte del Universo se encuentran vibrando, las ondas de radiofrecuencia son vibraciones, la luz es una vibración, la temperatura es una manifestación de la vibración de las

moléculas, los colores son la manifestación de diferentes vibraciones, los sonidos son vibraciones y la misma materia se encuentra en vibración. La razón por la cual las cosas tienen que vibrar, es hasta cierto punto misteriosa, lo que es un hecho es que tiene que ver con alguna clase de energía, pero ¿qué provoca en principio la vibración?, ¿por qué vibran las cosas?, en la siguiente explicación se maneja una idea que nos puede explicar el fenómeno, tomando como base una suposición que puede resultar verídica o quizás no, pero el texto mantiene en todo momento un sentido lógico.

Un día propuse la idea de frenar los electrones de un átomo mediante campos magnéticos, obteniendo así varias respuestas, la mayoría decían que el tema expuesto era sumamente interesante, estaba claro que se habían dado cuenta de la magnitud de la propuesta, ya que entendían que de ser posible esto, se estaría manipulando a la materia. Anterior a esto ya había desarrollado el tema de la materia y la velocidad de la luz, entonces quería obtener opiniones sobre la idea, pero de todas las respuestas hubo una, que incluso tenía un tono de titubeo, sorpresa y desconcierto y me daba a entender que eso era imposible, ya que la mecánica cuántica lo impedía, es decir los electrones no se podían frenar porque de acuerdo con las leyes de la cuantización a cada electrón le corresponde una velocidad, de acuerdo a la órbita en que se encuentre y estas velocidades ya estaban determinadas y no podían variar, menos reducirse la velocidad de los electrones de la primera órbita, la persona que había emitido la respuesta no conocía el fenómeno mediante el cual se debían ir frenando los electrones con la velocidad lineal del átomo hasta alcanzar la velocidad de la luz, ya que yo solo había mencionado que se frenaran mediante campos magnéticos.

Algo que sucedería si fuese posible frenar a los electrones de un átomo estático es la inminente radiación en forma de calor y la deformación del mismo por temperatura, debido a la vibración provocada por la desaceleración de los electrones, pero al adquirir velocidad los átomos, los electrones se deben ir frenando haciendo menos densa a la materia y creando un achatamiento de la misma concordando con la contracción de la longitud de la teoría especial de la relatividad.

Sería complicado determinar si la respuesta de la imposibilidad de frenar a los electrones por las restricciones de la mecánica cuántica es correcta, pero me puso a pensar y definitivamente en el tema de la materia y la velocidad de la luz no aparecían por ningún lado sus efectos, estaba claro que los descensos de velocidad por parte de los electrones debían estar restringidos por la mecánica cuántica y esto requería de un análisis más profundo de las cosas.

Analizar las fuerzas, energías y movimientos de las partículas elementales dentro de un átomo es muy complicado, nos pueden hacer falta elementos y para las determinaciones que se desean obtener es mejor cambiar este análisis por el de una partícula aislada.

Inspirándonos en la mecánica cuántica, si una partícula mantiene un movimiento lineal con una cierta velocidad y esta partícula se encuentra fuera de la influencia de campos gravitacionales, eléctricos, magnéticos, etc., es

decir se encuentra aislada en el vacío, entonces si es acelerada o desacelerada y adquiere otra velocidad, está velocidad no podrá ser cualquiera, ya que la adición o extracción de energía a esta partícula estará en medida de una mínima energía que es el valor de la constante de Planck, y ya bien puede ser energía suministrada por segundo o solamente agregarse el valor de esa mínima energía en un instante, pero eso impide que los valores de las velocidades sean continuos.

Recurriendo a la física clásica e introduciendo ecuaciones al fenómeno podemos establecer lo siguiente:

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \dot{h}$$

Siendo:

m = Masa

v = Velocidad

$$\dot{h} = \text{Energía mínima} = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}$$

La partícula eleva su energía en la mínima cantidad de energía que es posible y adquiere una nueva velocidad, de lo cual podremos determinar:

$$v_2^2 = v_1^2 + \frac{2\dot{h}}{m}$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2\dot{h}}{m}}$$

Obteniéndose así una posible fórmula que nos indicaría la forma en que incrementarían su velocidad una partícula libre.

Ahora, si $v_1 = 0$

$$v_{\text{min}} = \sqrt{\frac{2\dot{h}}{m}}$$

La mínima velocidad que podría tener una partícula diferente de cero estaría determinada por la anterior expresión, pero si revisamos a fondo la ecuación podríamos llegar a pensar que tiene un error básico, ya que si igualamos a V con la velocidad de la luz, nos quedaría:

$$mc^2 = 2\dot{h}$$

Esto podría ser incorrecto, ya que esperaríamos:

$$mc^2 = \dot{h}$$

Pero esta solo es una conclusión a la que nos hizo llegar nuestro primitivo análisis, aunque nos hace sospechar del valor de la energía $\frac{1}{2}mv^2$, ya sea que falte agregar alguna otra energía o que sea incorrecta su utilización para el movimiento de una partícula libre.

Siguiendo adelante nos damos cuenta incluso que el problema principal no es nuestra sospecha sobre el valor de la energía cinética de la partícula libre, sino otro aspecto más complejo en la determinación de las velocidades de una partícula libre y ese aspecto es que según nuestras ecuaciones, la velocidad no tiene valores continuos y eso **“físicamente tiene un gran problema”**, ya que la partícula debe incrementar su velocidad de un valor a otro sin pasar por los valores intermedios de acuerdo con nuestra aún utilizada ecuación:

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2n\dot{h}}{m}}$$

$$\text{si } v_1 = 0$$

$$v = \sqrt{\frac{2n\dot{h}}{m}}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots, n$$

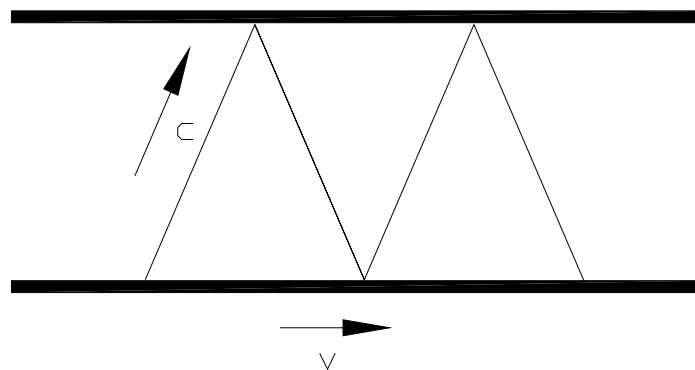
Nos enfrentamos a una situación francamente increíble, ya que las ecuaciones debieran interpretar el fenómeno físico y como callejón sin salida debemos dar por hecho que las partículas consiguen adquirir su velocidad sin ningún

problema, lo han hecho siempre, desde el inicio del Universo. Para ejemplificar lo que debe suceder, supongamos que nos encontramos en el interior de un automóvil viajando a 10 km/hr y recibimos instantáneamente una adición de energía que nos debe llevar a alcanzar una velocidad de 20 km/hr, pero sin pasar por 11, 12, 13....., 19 km/hr, ¿cómo podría suceder esto?, para el mundo macroscópico el suministrarle o extraerle energía al carro se absorbería en las partículas girando alrededor de los núcleos de los átomos y el resultado sería una aceleración aparentemente continua pasando por todos los valores intermedios, pero para una partícula debe suceder tal y como se ejemplifica debe pasar de una velocidad a otra, sin tocar los valores intermedios.

Viene a la cabeza una idea, tal vez descabellada, pero propiciada por una situación de resolver el problema a como de lugar, tal vez la partícula de saltos cuánticos y pueda aparecer y desaparecer en otro punto, ya con su nuevo valor de velocidad, entonces ¿será posible que los saltos cuánticos existan?, ¿serán estos los problemas a los que se enfrentan los físicos cuánticos? y de acuerdo con esto sus tan elegantes soluciones a los problemas, pero después de todo el fenómeno debe tener una explicación que se adapte a la realidad física, no podemos dar explicaciones fantásticas y es por eso que después de un cierto tiempo de haber analizado una y otra vez el problema se concibe una idea que emite destellos para ser una probable solución.

Antes de insertar, tal cual fue escrito este tema en su forma original, creo necesario mostrar un ejemplo que muestre las profundidades de la idea:

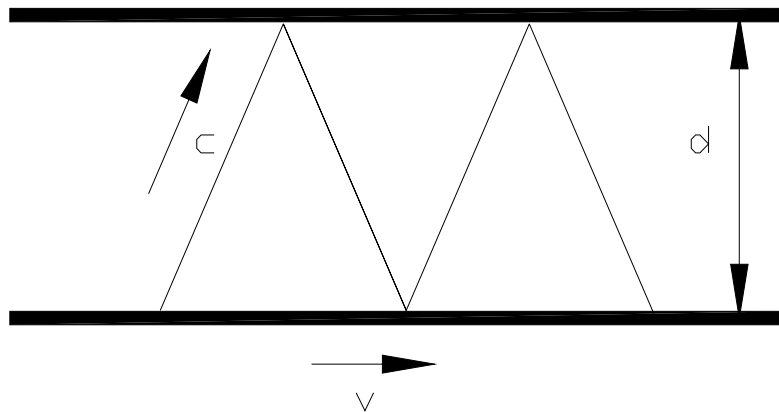
Imaginemos un rayo atrapado entre dos placas paralelas, las placas están perfectamente pulidas y hacen rebotar al rayo en forma de zig-zag, de tal forma, la velocidad del rayo será la de la luz, pero la velocidad de la onda triangular "v" estará controlada por el ángulo en que yo haga incidir el rayo sobre las superficies, por lo mismo la velocidad de la onda es controlada y puedo tocar todos los valores de velocidad que yo desee variando el ángulo de partida del rayo. Ahora si la naturaleza me impusiera una restricción y me obligara a utilizar únicamente ciertos valores de ángulos, insertándome para esto una constante que regiría el fenómeno, lo cual provocaría que la onda triangular ya no pudiera tomar cualquier valor de velocidad de desplazamiento, solamente las que la constante me permitiera.



La velocidad vertical de la onda, de acuerdo con la ilustración sería entonces:

$$V_v = \sqrt{c^2 - v^2}$$

Ahora comenzaré a reducir la separación de las placas:



La separación de las placas se puede reducir a tal grado que la velocidad vertical concuerde con la siguiente expresión:

$$V_v = \sqrt{\frac{hf}{m}}$$

De tal forma:

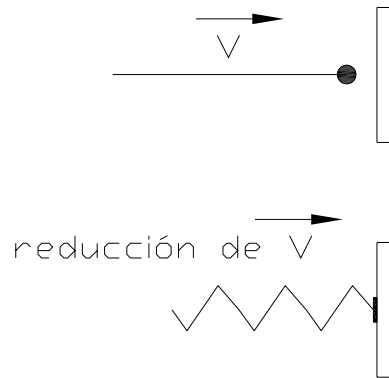
$$\frac{hf}{m} = c^2 - v^2$$

En este ejemplo no se ha contemplado la presencia de un campo gravitacional, ni campos eléctricos, magnéticos, tampoco alguna temperatura en el ambiente, el ejemplo es ideal y se considera que está sucediendo totalmente aislado y en el vacío.

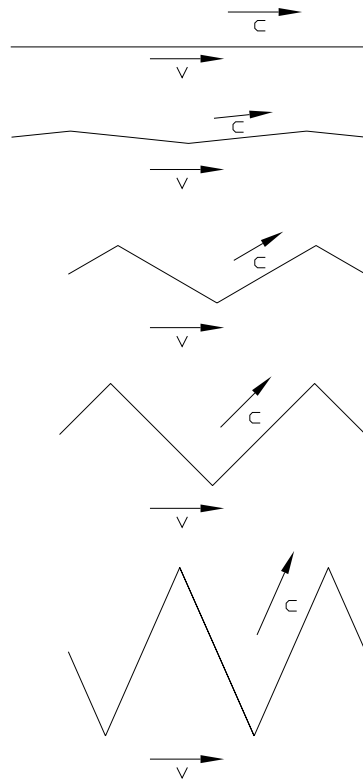
El ejemplo trata de explicar que la masa, materia, etc., es una vibración o de otra forma **“energía comprimida”**, **“la materia y la energía son dos manifestaciones diferentes que provienen de la misma cosa”**, **“distintas vibraciones harán la diferencia entre las distintas partículas”**.

Ahora el texto original:

Como idea pensaremos en una masa de un material que se pueda adherir a una superficie al impactarse y deformarse, a esta masa está unido un listón y que al desplazarse y adquirir velocidad el listón forma la cola de la masa que se desplaza, al tener una cierta velocidad el listón se verá recto y totalmente estirado, pero repentinamente la masa choca contra una pared y la cola deja de ser recta y se quiebra semejando a una onda.



Trasladando el anterior ejemplo a una partícula en movimiento, considérese a esta partícula sin masa desplazándose a la velocidad de la luz, su movimiento es totalmente rectilíneo, si se mantiene a esa velocidad, pero si por la acción de alguna ley física es posible que disminuya su velocidad sobre el eje del desplazamiento, entonces esta partícula tratará en todo momento de mantener la velocidad de la luz a la que viaja comenzando un movimiento en zigzag.



este movimiento de zigzag tendrá una frecuencia y un periodo, es decir será un movimiento ondulatorio, ya no recto. A medida que la partícula disminuye más su velocidad sobre el eje del desplazamiento, su frecuencia aumentará y su periodo disminuirá y por tal motivo almacenará energía como un resorte y esa energía se manifestará en forma de temperatura (vibración), la partícula parecerá que va adquiriendo masa conforme aumenta su frecuencia, la amplitud de la onda de la aparente materia, estará dada, según una derivación de la fórmula de Louis de Broglie por la siguiente expresión:

$$A = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{h}{mf}}$$

A = Amplitud de la onda

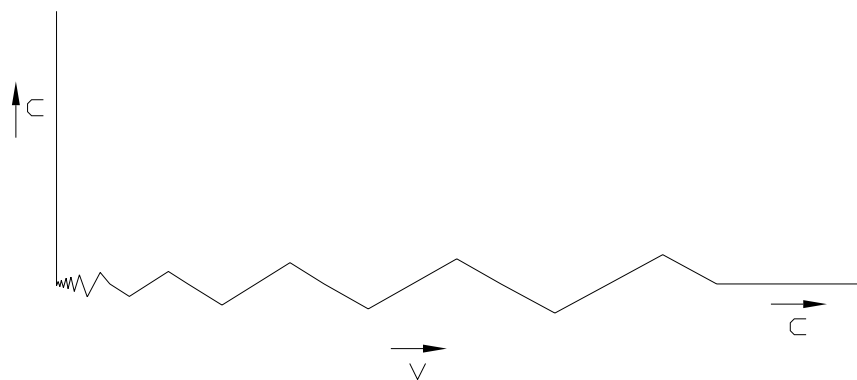
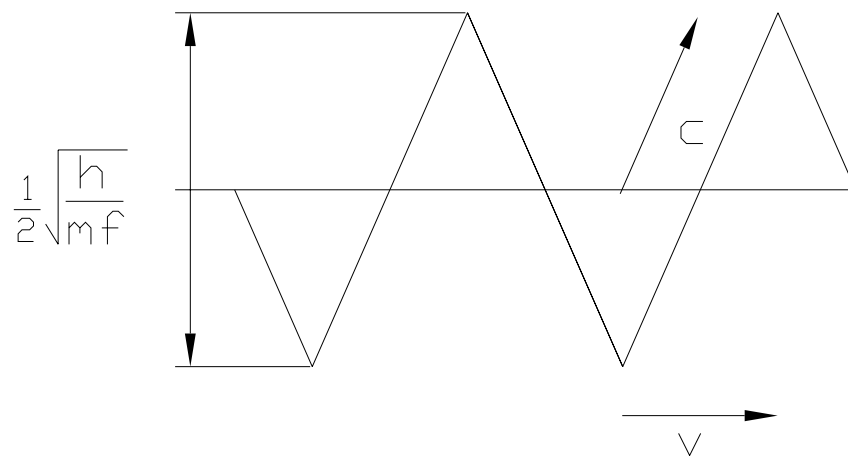
h = constante de Planck

m = masa

f = frecuencia

De tal forma, la partícula tendrá una Amplitud de onda pequeña a los valores cercanos a la velocidad cero y tendrá valores mayores al acercarse a la

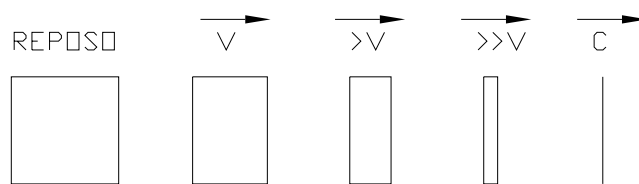
velocidad de la luz, el fenómeno que se apreciaría es una materialización para los valores debajo de la velocidad de la luz y hasta un valor donde la materia se desintegra por la alta vibración para una velocidad igual a cero, pero la partícula vuelve a dejar de tener materia aparente, recobrando su movimiento rectilíneo a una velocidad igual a la de la luz, pero en dirección perpendicular a su anterior movimiento.



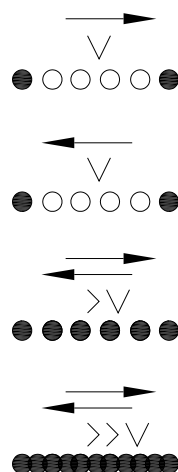
Una partícula viajando a la velocidad de la luz, no puede tener masa ni volumen, solamente es plana, de acuerdo con la teoría de la relatividad de la contracción de la longitud, pero al comenzar a disminuir su velocidad sobre el eje de desplazamiento empezará a vibrar como se ha ilustrado y esta vibración le proporcionará su aparente masa, un punto, que por definición carece de dimensiones, comienza a desplazarse en una dirección y luego al contrario a lo

largo de una dimensión, llegará el momento en que al adquirir la frecuencia suficiente se verá como una línea, es decir parecerá que a logrado crear una dimensión, una línea que experimenta el mismo movimiento, pero perpendicular al eje de su dimensión, parecerá que ha adquirido su segunda dimensión y se verá como un área y un área haciendo lo mismo parecerá un sólido, un sólido haciendo lo mismo ¿¿cómo se verá??

CONTRACCIÓN DE LA LONGITUD CON LA VELOCIDAD



EJEMPLO DE UN PUNTO CREANDO UNA DIMENSIÓN POR MOVIMIENTO VIBRATORIO



En un trabajo anterior que realice, titulado la Materia y la Velocidad de la luz, supuse dos partículas cargadas desplazándose en un movimiento recto, pero

este fue un ejemplo que nos ayudo a entender el fenómeno que se pretendía explicar y que nos sirvió para visualizar algunas conjeturas, la realidad es que las partículas con masa se mueven en forma de onda en zigzag como se ha explicado en el presente escrito.

En el mismo trabajo anterior de la Materia y la Velocidad de la luz, propuse la siguiente ecuación para encontrar una expresión que determinara la velocidad de giro del electrón, tomando como supuesto que el núcleo de un átomo de Hidrógeno se encontrase estático.

$$\left(\frac{q_e q_p}{4\pi\epsilon_0 r^2} + G \frac{m_e m_p}{r^2} \right) \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) - \frac{m_e v_e^2}{r} = 0$$

Esta ecuación puede estar incompleta, ya que es posible que existan más fuerzas absolutas, por tal motivo:

$$\left(\frac{q_e q_p}{4\pi\epsilon_0 r^2} + G \frac{m_e m_p}{r^2} + \dots + F_{an} \right) \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) - \frac{m_e v_e^2}{r} = 0$$

Obteniendo de igual forma para la velocidad de giro de un electrón la siguiente ecuación:

$$v_e = v_{0e} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

De la misma forma, ya que la frecuencia está ligada con la velocidad de las partículas, se puede inferir que:

$$f = f_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Aunque en este punto me he dejado llevar por una corazonada, al seguir esta consideración, me enfrente a problemas que no pude resolver, los resultados se acercaron a una posible realidad, más nunca sentí que fueran correctos, para mi fortuna tuve la gran idea de pensar que Louis de Broglie estaba correcto en su ecuación de la longitud de onda para una partícula y que mis intentos por demostrar que la formula de de Broglie debía tener una pequeña corrección eran erróneos. De tal forma para definir el comportamiento de una

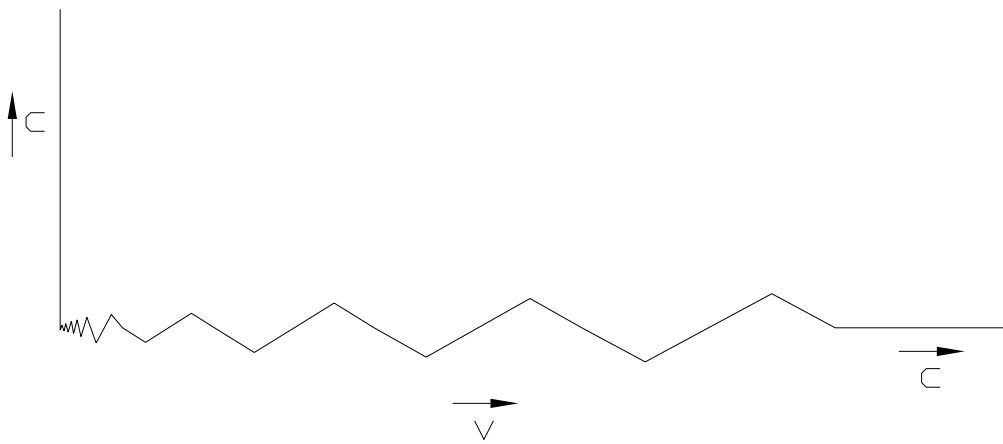
partícula en movimiento tenemos que la energía que depende de la frecuencia tiene la siguiente forma:

$$E = hf$$

Pero al adquirir velocidad la partícula:

$$hf = mc^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$$

A la velocidad cero cualquier partícula elemental tendría el valor de vibración máximo y saldría disparada a la velocidad de la luz como fotón, gravitón o ¿....?, dependiendo de la partícula que sea y perpendicular al eje de su anterior movimiento.



La deducción de la anterior fórmula es la siguiente:

Nuevamente, según Louis de Broglie la longitud de onda asociada a una partícula con masa es:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Pero de acuerdo a nuestra gráfica de cómo se comporta una partícula en movimiento, la velocidad que debemos utilizar es la velocidad vertical, ya que está en fase con la alta frecuencia que se presenta a los valores cercanos a cero para la velocidad horizontal y no así con la misma velocidad horizontal, sería erróneo en este caso usar la ecuación de de Broglie para la velocidad horizontal, ya que determinaríamos que las frecuencias bajas están cercanas al origen de nuestra gráfica, por tal motivo:

$$\lambda = \frac{h}{mv_v}$$

Siendo:

$$v_v = \text{velocidad vertical}$$

Entonces:

$$\lambda f = \frac{hf}{mv_v}$$

$$v_v = \frac{hf}{mv_v}$$

$$v_v = \sqrt{\frac{hf}{m}}$$

La velocidad que trata de mantener la partícula en todo momento, es la de la luz y se manifiesta a lo largo de las hipotenusas de los triángulos que forma la onda, por lo tanto:

$$v_h = \sqrt{c^2 - \frac{hf}{m}}$$

$$v_h = \text{velocidad horizontal} = v$$

De aquí:

$$\frac{hf}{m} = c^2 - v^2$$

$$hf = mc^2 - mv^2; \quad hf = mv_v^2$$

$$hf = mc^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$$

Siendo entonces:

$$f = \frac{mc^2}{h} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$$

$$f = f_0 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$$

Y no como había supuesto:

$$f = f_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Que me había conducido a una errónea:

$$hf = mc^2 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Retomando la fórmula de la velocidad horizontal, les diré que el desarrollo de este trabajo tiene su origen en este aspecto, ya que observe, de acuerdo con la teoría de la energía cuantizada que las partículas no podían tomar cualquier

valor de velocidad, ya que la cuantización se los prohíbe, pero no es sencillo pensar en la idea de que una partícula pudiese pasar de una velocidad a otra mayor sin tocar los valores intermedios, aunque matemáticamente tendría forma de calcularla, no entendía cual podría ser la explicación del fenómeno, hasta que propuse un movimiento en zigzag, del cual se derivó todo lo anterior:

$$v_h = \sqrt{c^2 - \frac{hf}{m}}$$

$$v = \sqrt{c^2 - \frac{hf}{m}}$$

Siendo la mínima velocidad diferente de cero que puede tomar una partícula a lo largo de su eje de desplazamiento:

$$v = \sqrt{c^2 - \frac{h(\frac{mc^2}{h} - 1)}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{h}{m}}$$

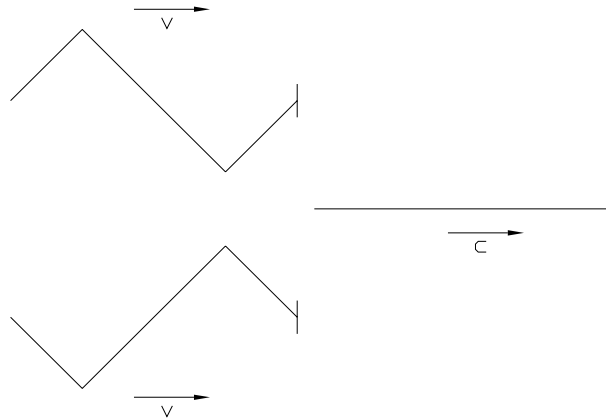
Y cualquier velocidad hasta llegar a la velocidad de la luz:

$$v = \sqrt{\frac{nh}{m}}$$

El valor mínimo de n, incluso puede ser 0 y el valor máximo:

$$n = \frac{mc^2}{h}$$

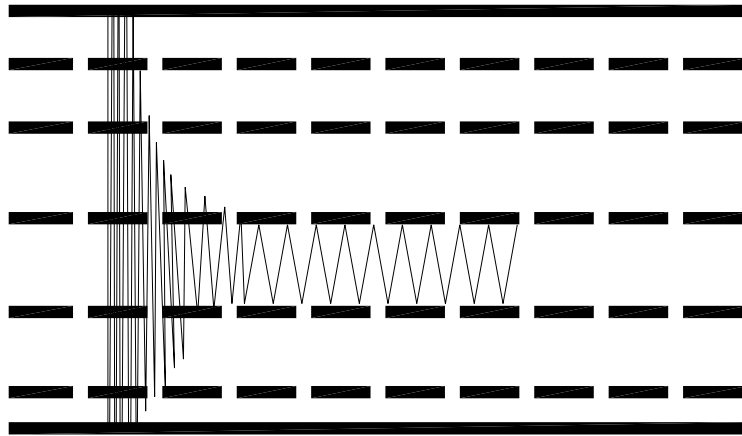
Cuando se den las condiciones necesarias y se sumen dos partículas con movimiento en zigzag opuesto, como se muestra en la figura, estas se cancelarán, cambiando su movimiento en zigzag, por un movimiento rectilíneo a la velocidad de la luz.



Es probable que una partícula tenga un movimiento en zigzag y su antipartícula tenga un movimiento en zigzag opuesto, esto dependerá de cómo la partícula decida iniciar su movimiento.

En un cuento que escribí titulado la Máquina Maravillosa, el protagonista, el Doctor Roberto H. Requena construye una máquina que trabaja con las vibraciones del Universo materializando a las ondas, usando para ello un dispositivo llamado “el reductor de vibración” y logra materializar y desmaterializar las cosas, también viaja en el tiempo extrayendo y materializando la información que transporta cada onda, de hecho su primer logro con esta máquina es reproducir la Gran Explosión, en el cuento no se explica como podría funcionar ese reductor de vibración y de cómo materializa a las ondas, pero en este artículo se dará una explicación de su posible funcionamiento.

Imaginemos dos superficies perfectamente pulidas y separadas una distancia, esas superficies tienen un mecanismo que las puede acercar o alejar y puede estar automatizado, imaginemos que una onda, tal vez un rayo de luz es atrapado dentro de ese dispositivo y obligado a rebotar en un cierto ángulo contra una y otra superficie, tanto la distancia que separa a las superficies se va variando, como el ángulo de incidencia del rayo sobre las superficies hasta lograr que el rayo se vea zigzageante y con una velocidad razonablemente pequeña, en comparación con la velocidad de la luz, según nuestras deducciones, es probable que el resultado sea la creación de una partícula material.



Un electrón al girar alrededor del núcleo además de tener una velocidad, también tiene una vibración, su movimiento es ondulatorio, los protones, neutrones y todas las partículas elementales hacen lo mismo y su energía máxima está relacionada con la velocidad de la luz, ¡Todo vibra!, desde la más insignificante partícula, hasta el mismísimo Gran Creador, ¡Todo vibra! la Luna, el Sol y las Estrellas, ¡¡La Vibración es el Secreto de la Creación!!

Terminación del tema original y regresando al principio:

En el punto de velocidad mínima, la constante de Planck se debe tomar, pero solo con su valor de energía, no de energía por segundo, entonces la fórmula debe quedar representada por la energía mínima:

$$v = \sqrt{\frac{\dot{h}}{m}}$$

Y cualquier valor de velocidad en forma cuantizada hasta llegar a la velocidad de la luz:

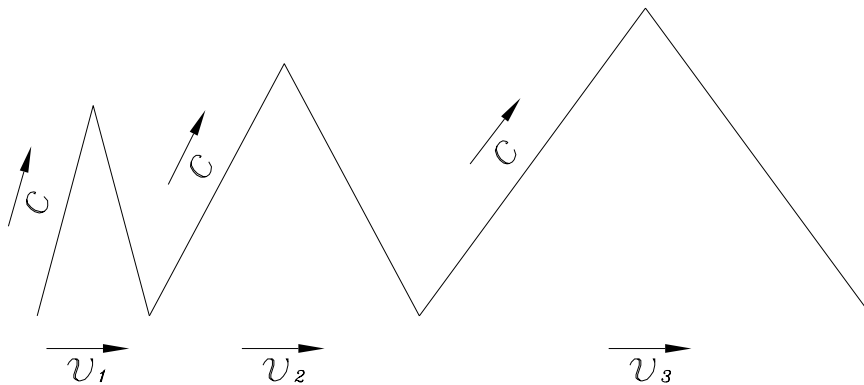
$$v = \sqrt{\frac{n \dot{h}}{m}}$$

El valor mínimo de n, incluso puede ser 0 y el valor máximo:

$$n = \frac{mc^2}{\dot{h}}$$

La artimaña de usar un movimiento en forma de zig-zag y de que la velocidad única sea la de la luz, puede ser descabellada, pero es la única forma, de

acuerdo a mi manera de pensar para que una partícula pase de una velocidad a otra sin tocar los valores intermedios, ya que ahora solo es necesario que los triángulos se abran en un determinado ángulo y la velocidad cambiará de forma cuantizada y no continua sin tocar los valores intermedios entre ellas, podrían existir otras soluciones al problema, pero yo no las concibo y con esto se revela la verdadera intención de la idea.



Finalmente se comprueba la sospecha inicial del error en el uso de la fórmula de la energía cinética, en ese momento se estableció la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \dot{h}$$

Para determinar que:

$$v_{min} = \sqrt{\frac{2\dot{h}}{m}}$$

De lo cual se concluye que la fórmula de la energía cinética no se puede usar en el análisis del movimiento de una partícula, ya que el movimiento no es rectilíneo e incluso no nos hace ver la necesidad de incluir a la vibración de la misma (temperatura), por tal motivo se corrige el análisis:

$$mv^2 = mc^2 - hf$$

Para determinar correctamente que:

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{\dot{h}}{m}}$$

La cual si concuerda con lo esperado:

$$mc^2 = \dot{h}$$

Finalmente debemos decir que la aparición de una partícula que ha superado a la velocidad de la luz, nos hace reflexionar y es hora de explicar el fenómeno, pero considerando que algo con masa si pudo rebasar a la velocidad de la luz, por tal motivo se podría tomar como buena la idea de que el fotón tiene masa, ya que nos da un camino de explicación, ante la contundencia de la realidad.

Martín LOPEZ-GARCIA

Pemex-Refinación, Refinería Francisco I. Madero
Cd. Madero, Tamaulipas, México
Email: mlgamx@yahoo.com.mx