

ANÁLISIS DE LA FORMULACIÓN DEL POTENCIAL DE HIGGS

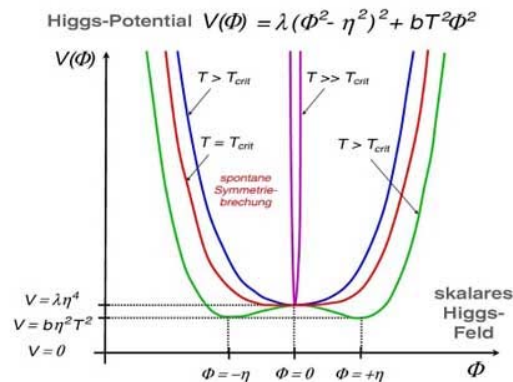
Joaquín González Álvarez

Un proceso de tan trascendental importancia como el conocido por Mecanismo de Higgs mediante el cual según criterio generalizado, adquirieron masa inercial en el temprano postbigbang bosones implicados en la ruptura de simetría electrodébil, ha tenido para su fundamentación un poderoso instrumento en la formulación generalizada del potencial en el correspondiente lagrangiano de Higgs.

La expresión que mas se adecua para el potencial de Higgs es la siguiente:

$$V(\phi) = \frac{1}{4} \Lambda (\phi^2 - \eta^2)^2 + \frac{1}{2} b \phi^2 \mu^2 \quad (1)$$

el cual corresponde a una curva acampanada que semeja el perfil de un sombrero mexicano como el que utilizan los mariachis cuyo máximo será la cúspide del sombrero con lo cual en dicho punto se cumplirá $V' = 0$ y $V'' < 0$. Es obvio que si se colocara por ejemplo una canica en la cúspide del sombrero, ésta rodará espontáneamente hasta el ala del sombrero, situación que nos resultará muy útil mas adelante para nuestro razonamiento.



Dado que la ruptura de simetría electrodébil se debió a una inestabilidad que propició la condensación del medio con la consiguiente desaceleración de las partículas que por lo tanto adquirieron masa inercial, para nuestro razonamiento necesitamos hallar por lo antes explicado, el punto de máxima de (1), que nos indicará el estado de inestabilidad en que debe encontrarse el sistema.

Comencemos por hallar V' :

$V' = \mu^2 \phi + \Lambda \phi^3$ y por lo tanto:

$V' = \phi(\mu^2 + \Lambda \phi^2) = 0$ y $V'' = \mu^2$ y como para que el punto sea un máximo, ese valor tiene que ser negativo y la masa **imaginaria**, por todo lo cual las soluciones son:

$$\phi = 0 \quad \text{y} \quad \phi = \pm \sqrt{-\frac{\mu^2}{\Lambda}} \quad (2)$$

la expresión radical se designa por n .

Expresión que utilizaremos cuando mas adelante tratemos el mínimo vacío y tomemos la solución que no es cero. Ya en (2) vamos viendo algo que desempeñará un rol fundamental en el resto de este trabajo y es el hecho de la necesidad de $\mu^2 < 0$ para que ϕ sea real, lo cual conlleva un valor para μ **imaginario**.

La condensación que propicia la ruptura de simetría (proceso antientrópico que necesita energía para producirse), electrodébil del medio aludida sucedida en el temprano bigbang, por desaceleración de las partículas, que suele explicarse como debida a un descenso de temperatura, criterio que no comparto como he venido exponiendo en mis artículos en casanchi.com de febrero, marzo y abril, pues considero que un "descenso" a una temperatura de $10^{18} K$ a $10^{15} K$ tratándose de tan altas temperaturas no produjo una condensación significativa, y soy de la opinión como expongo en los citados artículos de marzo 15 y abril 12, que la lentificación de partículas propiciatoria de la ruptura de simetría antientrópica, fue el suministro de la energía necesaria por la **presión negativa debida a la energía oscura durante la etapa inflacionaria teorizada por Alan Guth**. Y creo también a partir de la noticia de marzo 17 sobre la detección de ondas gravitacionales también predichas por Guth, que éstas reforzaron la lentificación de las partículas, lo cual modifica la explicación que se ha dado del mecanismo de Higgs.

Veamos ahora el análisis del mínimo en el "vacío" del campo cuyo potencial es el de Higgs. Este caso es al que nos referimos antes y es en el cual de las dos soluciones posibles obtenidas para V' , tomaremos la que no es cero, obteniéndose de la misma la expresión (2) la cual por lo dicho puede expresarse $\phi = \pm \eta$ cuyos dos valores son los que tomará la abscisa de dos mínimos del potencial de Higgs. De esta igualdad de ϕ con η resulta como es obvio que (1) se reducirá a:

$$V = \frac{1}{2} b \mu^2 \phi^2$$

y por consiguiente:

$$V' = b \mu^2 \phi \quad \text{y} \quad V'' = b \mu^2$$

por lo cual para que el punto sea un mínimo (sistema estabilizado en el ala del sombrero mexicano) situación antientrópica necesitada de energía para producirse, este producto tiene que ser positivo, para $b = 2\Lambda\eta^2/t^2$ cantidad menor que cero, volvemos a encontrarnos con $\mu^2 < 0$ y por supuesto con **masa imaginaria para las partículas involucradas en el temprano postbigbang en el potencial de Higgs**. Cada uno de estos puntos estacionarios, el de inestabilidad (en la cúspide del sombrero) y los de estabilidad (en el ala), modifican los términos másicos del lagrangiano de Higgs, formalizando la ruptura de simetría propiciadora de la adquisición de masa inercial ($m = F/a$) por los bosones de gauge de la interacción electrodébil. Para mi intento de tesis propongo como hipótesis de trabajo que el proceso del mecanismo de higgs ocurre **como si** existieran partículas que se comportan **como si** fueran *taquiones* partículas hipotéticas que siempre se mueven a la velocidad de la luz y consecuentemente con masa imaginaria im , y como lo que prohíbe la Teoría Especial de la Relatividad es que ésta no puede *alcanzarse*, los taquiones cumplirán las ecuaciones de la TER como la de la energía:

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

Para masa imaginaria im :

$$E = \frac{imc^2}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

si multiplicamos numerador y denominador por la unidad imaginaria $i = \sqrt{-1}$ obtenemos:

$$E = \frac{-mc^2}{\sqrt{\left(\frac{v}{c}\right)^2 - 1}} \quad (3)$$

La igualdad (3) es clave para mi intento de tesis que tentativamente propongo, su análisis nos muestra cosas muy interesantes e importantes, para taquiones no presenta ningún valor complejo imaginario, vemos que que si aumenta la energía, la velocidad disminuye propiciando un proceso antientrópico de lentificación y consiguiente condensación del sistema de partículas constituyendo una ruptura de simetría, al producirse un cambio de fase de segunda especie de condensación, proceso antientrópico posible por la energía suministrada durante la etapa inflacionaria mediante la presión negativa de la energía oscura teorizada por Guth y pienso que reforzada por las ondas gravitacionales, también previstas por el físico de MIT. El proceso implica la necesidad de una inestabilidad por lo cual la energía suministrada lo que hace hablando metafóricamente, es "elevar la canica desde el ala del sombrero mexicano hasta la cúspide en la copa del mismo".

Siguiendo con la idea sobre el mecanismo Higgs que estamos exponiendo, al lentificarse el movimiento de las partículas participantes en la ruptura de simetría electrodébil por el efecto retardador del mecanismo de Guth y posiblemente según mi modesta opinión por las ondas gravitatorias, la velocidad disminuye hasta ser menor que la de luz con lo cual, los hipotéticos taquiones pierden su condición y se convierten en bosones de Higgs de masa real. El campo de bosones de Higgs, se presenta como un océano viscoso que ocupa todo el universo desacelerando las partículas las cuales por lo tanto adquirirán masa inercial ($m=F/a$) la única posible para éstas puesto que su masa gravitatoria es despreciable por insignificante. Así tomarán masa los bosones de la fuerza electrodébil, W y Z pero no el fotón puesto que no es material sino energía. La ruptura de simetría gauge es evidente pues el sistema de partículas pasan de ser indistinguibles por no poseer masa ninguna a poder ser ordenadas por su masa inercial.

Debo destacar que mi intento de aporte a la teoría del mecanismo de Higgs se centra en mi idea según la cual la energía necesaria para el proceso antientrópico del rompimiento de simetría electrodébil, se realiza por la inestabilidad propiciada por lo que pudiéramos llamar *mecanismo de Guth* que se produce en la etapa inflacionaria del universo y tal vez según se me ocurre por las ondas gravitacionales, desechando el criterio de que la condensación se debió a un "descenso" de altísimas temperaturas y también baso mi idea en poner de manifiesto que nuestra explicación la hace posible el rol fundamental del concepto de masa imaginaria.

El objetivo de presentar este artículo explicando mi sui géneris intento de tesis, es el de mover la reflexión sobre el tema y sobre todo solicitar criterios de toda índole que me permitan mejorar mi idea, lo cual mucho agradeceré.

New Orleans, USA. Mayo de 2014.

Joaquín González Álvarez.