¿Qué son los Taquiones?

La energía taquiónica es una de las numerosas formas de energía, invisible para la mayoría de nosotros, y similar a todas aquellas energías que nos rodean y atraviesan todo el tiempo sin que seamos conscientes de ello. Si las únicas propiedades de la energía tachyónica fueran las que les atribuyen los físicos modernos, no valdría la pena dedicarles atención. Pero las propiedades esotéricas de los taquiones son reveladoras acerca de la importancia potencial de esta forma de energía: "al igual que todo lo que constituye la materia, los taquiones poseen conciencia (...) responden fuertemente a su entorno y a 1as las necesidades de quienes trabajan con taquiones (...) son una manifestación de la conciencia y una forma en transformación"'.

Información: los tachyones y la física

La existencia de la energía taquiónica fue demostrada matemáticamente y definida por primera vez en 1964, por el americano Gerald Feinberg. Escogió el concepto "taquión" (del griego tachyss, 'rápido' e ion 'desplazar') para destacar sus características: los taquiones son partículas subatómicas sin masa que se desplazan a mayor velocidad que la luz. Pero poseen energía propia, y más recientemente los taquiones han sido definidos como una forma de energía cósmica libre que rodea al planeta y penetra la materia sólida.

Pero lamentablemente, los seres humanos aún no podemos utilizar directamente la energía tachyónica. Necesitamos productos especiales que atraigan los tachyones a toda la persona

Información: Cómo se producen los productos de Materia Tachyón Incógnita

Mediante el sistema Tequence, manufacturado por la compañía Galaxy N°l Inc., diferentes tipos de materiales -vidrio, seda, madera, metal, acero, plástico y líquidos- son energizados a través de un complejo proceso (denominado tequencia) que altera en forma permanente la estructura molecular y energética de estos materiales. Este proceso de tequencia permite a los materiales atraer la energía tachyónica y ordenar esta energía a su alrededor. Los materiales retienen esta propiedad especial durante toda su vida.

Operador de Vertice para el Taquión

$$V_a(z,\bar{z}) =: e^{ia\Phi(z,\bar{z})}:$$

Mostrar que:

1) Es un operador primario de peso $\left(\frac{a^2}{2}, \frac{a^2}{2}\right)$

2) $V_a(z,\bar{z}) \mid 0>$ es autoestado de α_0 con autovalor a

3) $$< 0 \mid V_a(z,\bar{z}) V_b(z,\bar{z}) \mid 0 >= \begin{cases} 0 & a+b \neq 0 \\ \dfrac{1}{|(z-w)|^{a^2}} & a=-b \end{cases}$$

I) Para hallar el peso del operador, necesitamos:

$$T(z)\Phi(w,\bar{w}) \sim \frac{h}{(z-w)^2}\Phi(w,\bar{w}) + \frac{1}{(z-w)}\partial_w\Phi(w,\bar{w}) + ..$$

$$T(z) = -\frac{1}{2} : \partial\Phi(z,\bar{z})\partial\Phi(z,\bar{z}) :$$

II Teorema de Wick (en sus muchas formas). Veamos las notas.

III Desarrollo en modos del campo escalar (traducido al plano euclideo)

$$\Phi(t,\sigma) = x + \alpha_0(\tau-\sigma) + \tilde{\alpha}_0(\tau+\sigma) + i\sum_{n\neq 0}(\frac{1}{n}\alpha_n e^{-in(\tau-\sigma)} + \frac{1}{n}\tilde{\alpha}_n e^{-in(\tau+\sigma)})$$

IV Algebra del cbc y propiedades de la exponencial

Parentesis necesario: OPE y orden normal en QFT genericas en Minkowski

Campos libres elementales (los Gaussianos)

$$\Phi(x)\Phi(y) =: \underbrace{\Phi(x)\Phi(y)}_{\text{regular para x tendiendo a y}} : + < 0 \mid \overbrace{\Phi(x)\Phi(y)}^{\text{Divergente para x tendiendo a y}} \mid 0 >$$

Campos compuestos, ¿pasa lo mismo?

$$O_1(x)O_2(y) =: \underbrace{O(x)O(y)}_{\text{regular para x tendiendo a y}} : + < 0 \mid \overbrace{O_1(x)O_2(y)}^{\text{Divergente para x tendiendo a y}} \mid 0 >$$

+ Otras porquerias! Ojo

Ejemplo simple:

$$O_1(x) =: \phi_1(x)\phi_2(x) : \qquad O_2(y) =: \phi_3(y)\phi_4(y) :$$

$\phi_i \quad (i = 1..4)$ campos gaussianos

Usando la definición y propiedades de : : (repasar notas) llegamos a la siguiente expansión

$$O_1(x)O_2(y) =: O(x)O(y) : + < 0 \mid \phi_1(x)\phi_3(y) \mid 0 >: \phi_2(x)\phi_4(y) :$$

$$< 0 \mid \phi_1(x)\phi_4(y) \mid 0 >: \phi_2(x)\phi_3(y) : +$$

$$< 0 \mid \phi_2(x)\phi_3(y) \mid 0 >: \phi_1(x)\phi_4(y) : + < 0 \mid \phi_2(x)\phi_4(y) \mid 0 >: \phi_1(x)\phi_3(y) : +$$

$$< 0 :\mid: O_1(x)O_2(y) :\mid 0 >$$

Potencialmente divergentes

Este es el único que puede asegurar que es regular para x tendiendo a y

OPE con el tensor energía momento

$$-\frac{1}{2} : \partial\Phi(z,\bar{z})\partial\Phi(z,\bar{z}) : \; : e^{i\alpha\Phi(w,\bar{w})} : =$$

$$= \frac{\frac{\alpha^2}{2}}{(z-w)^2} : e^{i\alpha\Phi(w,\bar{w})} : + \frac{i\alpha}{z-w} : \partial\Phi(z) : e^{i\alpha\Phi(w,\bar{w})} :: + \; regular$$

Taylor alrededor de w

$$= \frac{\frac{\alpha^2}{2}}{(z-w)^2} : e^{i\alpha\Phi(w,\bar{w})} : + \frac{i\alpha}{z-w} : \partial\Phi(w) : e^{i\alpha\Phi(w,\bar{w})} :: + \; regular'$$

$$\boxed{= \frac{\frac{\alpha^2}{2}}{(z-w)^2} : e^{i\alpha\Phi(w,\bar{w})} : + \frac{1}{z-w}\partial : e^{i\alpha\Phi(w,\bar{w})} : + \; regular'}$$

Peso conforme

Estructura del desarrollo
esperado para un campo primario

Haciendo el desarrollo analogo con la componente antiholorfa del tensor energía momento:

$$\boxed{V\_a \text{ tiene peso conforme } (a^2/2, a^2/2)}$$

2) $V_a(z,\bar{z}) \mid 0 >$ es autoestado de α_0 con autovalor a

Ayuda: $[x,p] = i \rightarrow [p, e^{iax}] = ae^{iax}$

El caso nuestro es similar:

$$\Phi(z,\bar{z}) = x + i\underset{\substack{\downarrow \\ p}}{\alpha_0} log(z.\bar{z}) + i\sum_{n\neq 0}(\frac{1}{n}\alpha_n z^{-n} + \frac{1}{n}\tilde{\alpha}_n \bar{z}^{-n})$$

3) $$< 0 \mid V_a(z,\bar{z}) V_b(z,\bar{z}) \mid 0 >= \begin{cases} 0 & a+b \neq 0 \\ \dfrac{1}{|(z-w)|^{a^2}} & a=-b \end{cases}$$

Lo primero es trivial: Pensemoslo

Lo segundo requiere usar la siguiente expresión (que se deduce facilmente):

$$< 0 \,|: e^{a\Phi(x)} :: e^{b\Phi(x')} :|\, 0 >= e^{ab<0|\Phi(x)\Phi(x')|0>}$$

para campos en los que valga el teorema de Wick para sus valores medios, con valor medio cero en el vacio. Pero hay un pequeño problema con x y p.

$$[x, \alpha_0] = i$$

Podriamos pensar que x es el operador de creación y ialpha el de destrucción. Cumplen el mismo algebra. Orden normal podria significa poner x a la izquierda y alpha a la derecha. Lo que no es cierto es que esta noción de orden coincida con la de substracción de valor de expectación

Por ejemplo:

$$: xx :\equiv xx - < 0 \mid xx \mid 0 > \neq xx$$

Por el pincipio de incertidumbre x² debe tener valor de expectación no nulo. ,

$$< 0 \mid \Phi(z)\Phi(w) \mid 0 >= -log(z - w) + cte$$

Hemos tirado esta constante
al escribir la función de 2 puntos

La forma menos problematica de calcular el valor de expectación de productos de operad
vertice es tratar en forma separada a x y alpha

$$V_a(z) =: e^{ia\Phi(z,\bar{z})} := e^{iax} e^{-a\alpha^0 (log(z) + log\bar{z})} : V'_a(z,\bar{z}) :$$

V'_a la exponencial de la parte del campo que contiene solo los modos no ceros

Para los otros modos (x y alpha_0) uso la famosa formula :

$$e^A e^B = e^{A+B+\frac{1}{2}[A,B]}$$

para el caso en que [A,B] conmuta con A y B.

Observación sobre el campo escalar libre sin masa en 1+1

Hay un problema serio, que se lee del hecho de que la función de 2-puntos es logaritmica

Se puede ver que esa expresión no puede provenir de un valor medio en un espacio de Hilbert.

Nos alejariamos mucho del tema de la materia. Pero basta con señalar que es la conjunción del modo cero (que existe por no tener masa el campo) mas las dos dimensiones, la responsable del problema.

Esto hecho fue señalado mucho tiempo atrás en este articulo, donde ya se ve la construcción de la exponencial del campo (para sortear los problemas anteriores), aunque en un contexto ajeno al de cuerdas:

Infrateilchen in der Quantenfeldtheorie

B. Schroer [1])

Institut für Theoretische Physik der Universität Hamburg

Abstract

It is shown that in the presence of zero restmass particles the spectral assumptions of Quantum field theory have to be modified. Particles coupled to zero rest mass particles may not be eigenstates of the mass operator. In such a case the usual asymptotic condition is not valid and the Hilbertspace has an entirely different structure from the Hilbertspace of "normal" quantum field theory. Quantumelectrodynamics provides an example for this situation. The electron is an "infraparticle", i. e. an "almost" discrete eigenstate of the mass operator.

auftretende Unbestimmtheit fällt, wenn man $\langle\varphi(x)\,\varphi(y)\rangle_0$ als Distribution über $\mathfrak{K}$ auffaßt, heraus, und man bekommt für die Vakuumerwartungswerte einen Satz von positiv definiten Wightmandistributionen. Deshalb kann ohne Beschränkung der Allgemeinheit $C = 0$ gesetzt werden. Das freie Feld $\psi_0(x)$ ist eine operatorwertige Distribution über den uneingeschränkten Testfunktionenraum $\mathfrak{S}$. Es liegt nahe, als Operatorlösung anstatt der nur für klassische Felder Sinn machenden Lösung (3)

$$\psi(x) = \psi_0(x) :e^{ig\varphi(x)}: = \psi_0(x) \left\{\sum \frac{(ig)^n}{n!} :\varphi^n(x):\right\} \tag{8}$$

zu nehmen. Die Doppelpunkte bedeuten das für freie Felder erklärte Wickprodukt. Damit ist eine operatorwertige Distribution, die im Fockraum (4) wirkt, erhalten worden. Diese Distribution ist natürlich (wegen der Eigenschaft des φ-Feldes) keine Distribution über den uneingeschränkten Raum von Testfunktionen $\mathfrak{S}$. Eine Inspektion der Wightman-Funktionen