

Análisis espectral de la cinemática esencial del vacío

 Oscar Monroy*¹ y Marco Merma¹

¹ *Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú*

Recibido 23 May 2021 – Aceptado 29 Ago 2021 – Publicado 15 Set 2021

Resumen

Se realiza un análisis de Fourier de las ecuaciones paramétricas que describen la cinemática esencial del vacío subyacente de los sistemas naturales, asumiendo que en dicho vacío se ejecutaría la información organizada que recibe el sistema para su funcionamiento inteligente. Se utiliza el modelo de los cuantos vectoriales para describir el mecanismo de transmisión de la información mediante la propagación de la luz desde un emisor, el cual se hallaría en una dimensión espacial superior, hasta el receptor, es decir, el sistema autoorganizado. Considerando el concepto de resonancia, el análisis revela que todo sistema autoorganizado tendría un radio de resonancia el cual alcanza un máximo valor cuando la magnitud del cuanto vectorial asociado a la información transportada por la luz coincide con la magnitud del cuanto vectorial característico del sistema. La simetría especular que presenta la ecuación del radio de resonancia significaría que para cada cuanto vectorial asociado al vacío real subyacente de un sistema existe otro cuanto vectorial opuesto asociado al vacío virtual subyacente del sistema. En condiciones de cuasiequilibrio del sistema estos cuantos vectoriales no serían exactamente opuestos, por lo que se le atribuyen pequeñas fluctuaciones compatibles con las frecuencias de vibración que se detectan en todo sistema natural. Teniendo en cuenta el criterio de las pequeñas fluctuaciones sería posible realizar, en condiciones de resonancia, una medida bien definida del cuanto vectorial de resonancia de un sistema, siempre que las fluctuaciones del cuanto vectorial asociado al vórtice de luz o radiación utilizada se aproxime a las fluctuaciones propias del sistema. Finalmente, se obtiene una ecuación que describe la dispersión de los cuantos vectoriales en el vacío subyacente de un sistema. Esta ecuación indica que en dicho vacío la distribución espectral de los cuantos vectoriales varía inversamente proporcional al cuadrado de la magnitud de cada uno de ellos. Además, la distribución espectral puede ser simulada mediante series numéricas compatibles con patrones existentes en la naturaleza

Palabras clave: vacío subyacente de un sistema, cuanto vectorial de resonancia, radio de resonancia, distribución espectral de cuantos vectoriales.

* omonroy@unmsm.edu.pe

© Los autores. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.



Spectral analysis of kinematics in vacuum

Abstract

A Fourier analysis of the parametric equations that describe the essential kinematics of the underlying vacuum of natural systems is performed, assuming that the organized information received by the system for its intelligent operation would be executed in said vacuum. The vector quanta model is used to describe the information transmission mechanism through the propagation of light from an emitter, which would be found in a higher spatial dimension, to the receiver, that is, the self-organizing system. Considering the concept of resonance, the analysis reveals that every self-organized system would have a resonance radius which reaches a maximum value when the magnitude of the vector quantum associated with the information carried by light coincides with the magnitude of the vector quantum characteristic of the system. The specular symmetry presented by the resonance radius equation would mean that for each vector quantum associated with the underlying real vacuum of a system there is another opposite vector quantum associated with the underlying virtual vacuum of the system. In conditions of quasi-equilibrium of the system, these vector quanta would not be exactly opposite, so small fluctuations are attributed to them compatible with the vibration frequencies that are detected in all natural systems. Taking into account the criterion of small fluctuations, it would be possible to carry out, under resonance conditions, a well-defined measurement of the vector quantum of resonance of a system, provided that the fluctuations of the vector quantum associated with the light or radiation vortex used are close to the system-specific fluctuations. Finally, an equation is obtained that describes the dispersion of the vector quanta in the underlying vacuum of a system. This equation indicates that in said vacuum the spectral distribution of the vector quanta varies inversely proportional to the square of the magnitude of each one of them. Furthermore, the spectral distribution can be simulated by numerical series compatible with patterns existing in nature.

Keywords: Underlying void of a system, resonance vector quantum, resonance radius, spectral distribution of vector quanta.

Introducción

La visión de los fenómenos naturales depende de la propagación de la luz. Además, la luz es la única influencia que permite transmitir información a través del espacio libre o vacío ordinario.

En este artículo se realiza un análisis de Fourier de la cinemática esencial asociada al espacio vacío subyacente en los sistemas naturales a toda escala espacial [1]. El propósito es tratar de comprender cómo la propagación de la luz en dicho vacío transmite información organizada a un sistema natural autoorganizado.

En el vacío subyacente de los sistemas naturales no se verifica el postulado de la teoría relativista sobre la constancia de la rapidez de la luz, ya que esta rapidez sólo representa una aproximación de orden cero, cuando se asume la propagación rectilínea de la luz en el espacio libre ordinario o vacío clásico [1].

Geoméricamente el vacío subyacente de los sistemas naturales puede describirse como la superficie (tridimensional) que limitaría una esfera tetradimensional [2]. La idea es que este vacío represente el sustrato esencial a partir del cual se transmite información organizada a los sistemas naturales.

Por otro lado, en la mecánica cuántica convencional el concepto de vacío cuántico se concibe como el estado de menor energía posible. Se asume que es un medio vibrante en donde hay ondas electromagnéticas fluctuantes, partículas y antipartículas virtuales que aparecen y desaparecen por debajo del umbral de la realidad observable [3], [4]. Otras publicaciones tratan el problema del vacío cuántico, así como del concepto de espacio desde diversas perspectivas. Sin embargo, todas dentro del marco de las teorías físicas convencionales [5], [6], [7], [8].

La perspectiva que se presenta en este artículo es compatible con la del funcionalismo (la filosofía de la mente). Es de interés comprender el funcionamiento inteligente de un sistema natural autoorganizado. Para ello, se aplica el modelo de los cuantos vectoriales en el espacio vacío subyacente del sistema.

Asumiendo que los cuantos vectoriales dirigen la circulación de los rayos de luz en dicho espacio vacío [1], entonces las posibles distribuciones de ellos indicarían el mecanismo de transmisión de la información organizada hacia el receptor: la materia organizada (es decir, el sistema autoorganizado). Esta idea tiene cierta analogía con la transmisión de información por medio de ondas electromagnéticas desde un emisor hacia un receptor.

Pero, ¿qué objeto sería el emisor y de dónde procedería la información hacia el sistema autoorganizado (el receptor)? En el artículo [2] se propuso un cuanto vectorial tetradimensional (es decir un vector velocidad angular) asociado a un cuarto eje espacial procedente del centro de una esfera tetradimensional. Si a cada sistema autoorganizado se le asocia este cuanto vectorial entonces sería el responsable de su funcionamiento, al menos en primera aproximación.

Por consiguiente, es razonable describir el emisor de la información organizada, así como su procedencia, en términos del concepto de cuanto vectorial tetradimensional. También es razonable asumir que los cuantos vectoriales locales (en el espacio tridimensional) se generan de él para dirigir la información organizada hacia el sistema.

Los argumentos descritos anteriormente implican una nueva concepción sobre la naturaleza de la realidad. Se puede plantear que la realidad tendría carácter dual: sería objetiva (independiente de la consciencia del observador) y subjetiva (dependiente de la consciencia del observador). La realidad subjetiva está relacionada con los fenómenos naturales que se perciben con los sentidos. La realidad objetiva está relacionada con la naturaleza de la mente [9], [10]. Por consiguiente, debe describirse en otro nivel.

Análisis de Fourier de la cinemática esencial

Según el postulado la cinemática esencial (o sustrato esencial) del vacío subyacente en los sistemas naturales, las ecuaciones paramétricas están dadas por [1]:

$$x(t) = at \cos \omega_n t \quad (1)$$

$$y(t) = at \sin \omega_n t \quad (2)$$

$$z(t) = bt \quad (3)$$

donde, según la referencia [1], las cantidades a y b son constantes positivas definidas por:

$$a = \frac{1}{3}c \quad (4)$$

$$b = \frac{2\sqrt{2}}{3}c \quad (5)$$

siendo $c = 3 \times 10^8$ m/s, la rapidez de la luz en el espacio libre común. Las cantidades ω_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) denotan las magnitudes de los cuantos vectoriales característicos correspondientes al vacío subyacente en los sistemas naturales autoorganizados, autónomos que tienen funcionamiento inteligente. Además: $t \geq t_p > 0$, donde t_p es el tiempo de Planck.

Para hallar la transformada de Fourier F de la coordenada $x(t)$ conviene escribir:

$$x(t)u(t) = \begin{cases} at \cos \omega_n t & t > 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad (6)$$

donde $u(t)$ es la función escalón unitaria definida por:

$$u(t) = \begin{cases} 1 & t > 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad (7)$$

Según la definición de transformada de Fourier se escribe:

$$\Im[x(t)u(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)u(t)e^{-i\omega t} dt \quad (8)$$

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} (at \cos \omega_n t)u(t)e^{-i\omega t} dt \quad (9)$$

Expresando la función coseno como:

$$\cos \omega_n t = \frac{1}{2}(e^{-i\omega_n t} + e^{i\omega_n t}) \quad (10)$$

Luego reemplazando (10) en (9) se tiene:

$$X(\omega) = \frac{a}{2} \int_{-\infty}^{\infty} tu(t)e^{-i(\omega - \omega_n)t} dt + \frac{a}{2} \int_{-\infty}^{\infty} tu(t)e^{-i(\omega + \omega_n)t} dt \quad (11)$$

Utilizando la propiedad:

$$\Im[tu(t)] = i\pi\delta - \frac{1}{\omega^2} \quad (12)$$

donde $\delta(\omega)$ es la derivada de primer orden de la función delta. Haciendo el reemplazo: $\omega \rightarrow (\omega \pm \omega_n)$, la Ec.(11) se puede reescribir como:

$$X(\omega) = \frac{a}{2} \left[\frac{1}{(\omega - \omega_n)^2} + \frac{1}{(\omega + \omega_n)^2} \right] + i\omega \frac{1}{2} [\delta'(\omega - \omega_n) + \delta'(\omega + \omega_n)] \quad (13)$$

Utilizando la identidad:

$$(\omega \pm \omega_n)\delta'(\omega \pm \omega_n) = -\delta'(\omega \mp \omega_n) \quad (14)$$

Entonces la Ec.(13) se reescribe como:

$$X(\omega) = -\frac{a(\omega^2 + \omega_n^2)}{(\omega^2 - \omega_n^2)^2} - i\pi \frac{a}{2} \left[\frac{\delta(\omega - \omega_n)}{\omega - \omega_n} + \frac{\delta(\omega + \omega_n)}{\omega + \omega_n} \right] \quad (15)$$

Pero:

$$(\omega \pm \omega_n)\delta(\omega \pm \omega_n) = 0 \quad (16)$$

Entonces la ec(15) se reduce a:

$$X(\omega) = -\frac{a(\omega^2 + \omega_n^2)}{(\omega^2 - \omega_n^2)^2} \quad (17)$$

Análogamente, para hallar la transformada de Fourier de la coordenada $y(t)$ conviene escribir:

$$y(t)u(t) = \begin{cases} atsen\omega_n t & t > 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad (18)$$

donde $u(t)$ es la función escalón unitaria definida por la Ec.(7).

Entonces de la definición de transformada de Fourier se tiene:

$$\Im[y(t)u(t)] = Y(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} y(t)u(t)e^{-i\omega t} dt \quad (19)$$

$$Y(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} (atsen\omega_n t)u(t)e^{-i\omega t} dt \quad (20)$$

Expresando la función seno como:

$$sen\omega_n t = \frac{1}{2i}(e^{i\omega_n t} - e^{-i\omega_n t}) \quad (21)$$

Reemplazando (21) en (20) se tiene:

$$Y(\omega) = \frac{a}{2i} \int_{-\infty}^{+\infty} tu(t)e^{-i(\omega-\omega_n)t} dt - \frac{a}{2i} \int_{-\infty}^{+\infty} tu(t)e^{-i(\omega+\omega_n)t} dt \quad (22)$$

Utilizando la propiedad (12), la Ec.(22) se puede reescribir como:

$$Y(\omega) = \frac{\pi a}{2} [\delta'(\omega - \omega_n) - \delta'(\omega + \omega_n)] + \frac{ia}{2} \left[\frac{1}{(\omega - \omega_n)^2} - \frac{1}{(\omega + \omega_n)^2} \right] \quad (23)$$

Utilizando la identidad (14) se tiene:

$$Y(\omega) = \frac{\pi a}{2} \left[\frac{\delta(\omega - \omega_n)}{\omega - \omega_n} - \frac{\delta(\omega + \omega_n)}{\omega + \omega_n} \right] + \frac{2ia\omega\omega_n}{(\omega^2 - \omega_n^2)^2} \quad (24)$$

Teniendo en cuenta la identidad (16), los dos primeros términos de la Ec.(24) son nulos, quedando:

$$Y(\omega) = \frac{2ia\omega\omega_n}{(\omega^2 - \omega_n^2)^2} \quad (25)$$

Finalmente, la transformada de Fourier de la coordenada $z(t)$ se determina poniendo:

$$z(t)u(t) = \begin{cases} bt & t > 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad (26)$$

$$\Im[z(t)u(t)] = Z(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} z(t)u(t)e^{-i\omega t} dt \quad (27)$$

$$Z(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} btu(t)e^{-i\omega t} dt \quad (28)$$

Utilizando la propiedad (12), en la Ec.(28) se obtiene:

$$Z(\omega) = i\pi b\delta'(\omega) - \frac{b}{\omega^2} \quad (29)$$

Teniendo en cuenta las identidades (14) y (16) es claro que:

$$\delta'(\omega) = -\frac{\delta(\omega)}{\omega} = \frac{\omega\delta(\omega)}{\omega^2} = \frac{0}{\omega^2} = 0$$

Entonces el primer término de la Ec.(29) es nulo y queda:

$$Z(\omega) = -\frac{b}{\omega^2} \quad (30)$$

Interpretación de los resultados

Elevando al cuadrado las Ecs. (17) y (25), y luego sumando, se tiene:

$$X^2(\omega) + Y^2(\omega) = \frac{a^2}{(\omega^2 - \omega_n^2)^4} (\omega^4 + \omega_n^4 + 2a^2\omega^2\omega_n^2 - 4a^2\omega^2\omega_n^2)$$

$$X^2(\omega) + Y^2(\omega) = \frac{a^2}{(\omega^2 - \omega_n^2)^2} \quad (31)$$

Puesto que la Ec.(31) tiene la forma de una circunferencia, entonces definimos:

$$R(\omega) = \frac{a}{|\omega^2 - \omega_n^2|} \quad (32)$$

A esta expresión se le puede llamar radio de resonancia del sistema natural. Los valores característicos de los cuantos vectoriales de resonancia ω_n , ($n = 1, 2, 3, \dots$) están definidos por las ecuaciones:

$$\omega_n = \frac{2\pi c}{3r_n} \quad (33)$$

donde las cantidades r_n son los radios de acción característicos.

El radio de resonancia $R(\omega)$ dado en la Ec.(32) significaría que el valor del cuanto vectorial (ω) asociado a la luz que transmite la información se puede aproximar, tanto como queramos, al valor del cuanto vectorial de resonancia del sistema (ω_n) de modo que se pueda obtener una medida bien definida de él. En teoría, cuando $\omega = \pm\omega_n$, según la Ec.(32) el radio de resonancia resultaría $R = \infty$. Sin embargo, en la práctica nunca se obtendría un radio de resonancia infinito.

En la fig.1 se muestra la gráfica del radio de resonancia relativo R/R_n , donde se ha definido $R_n = a/\omega_n^2$, en función de los valores relativos ω/ω_n . Las curvas de resonancia (líneas continuas) son las aproximaciones al valor

del cuanto vectorial de resonancia del sistema. Así, teóricamente, la información que transporta la luz se transmitiría exactamente cuando $\omega = \pm\omega_n$ (líneas discontinuas). Obsérvese que la simetría especular que presenta la distribución espectral de R/R_n es consistente con la condición de cuasiequilibrio de los cuantos vectoriales [1].

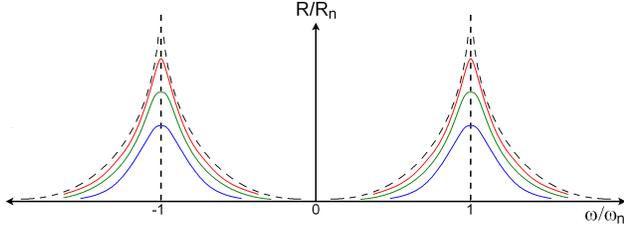


Figura 1: Comportamiento del radio de resonancia. Las curvas de resonancia (líneas continuas) son aproximaciones a los valores de los cuantos vectoriales de resonancia. Teóricamente la información se transmitiría exactamente al sistema natural cuando el radio de resonancia sea infinito (líneas discontinuas).

Una de las conclusiones importantes indicadas en el artículo [1] es que la percepción del mundo físico depende de la información transmitida por la propagación luz en el vacío real/virtual subyacente del observador. Así, la condición de cuasiequilibrio que deben cumplir los cuantos vectoriales para percibir los rayos de luz en línea recta es:

$$\vec{\omega} + \vec{\omega}' \approx \vec{0} \quad (34)$$

donde $\vec{\omega}$ denota el cuanto vectorial asociado al espacio vacío real subyacente del observador, y $\vec{\omega}'$ denota el cuanto vectorial asociado al vacío virtual subyacente del observador.

La condición (34) implica que existirían fluctuaciones inherentes ($\Delta\omega$) de los cuantos vectoriales tales que:

$$\Delta\omega \ll \omega \quad (35)$$

Si $\omega + \Delta\omega$ indica la magnitud del cuanto vectorial $\vec{\omega}$, entonces $\omega - \Delta\omega$ indicará la magnitud del cuanto vectorial $\vec{\omega}'$, y viceversa. En la Fig. 2 se muestran las fluctuaciones recíprocas de los cuantos vectoriales $\vec{\omega}$ y $\vec{\omega}'$.

Así, en condiciones de cuasiequilibrio la gráfica de R/R_n en función de ω/ω_n que se muestra en la Fig.1 no debe ser exactamente simétrica, porque existirían pequeñas fluctuaciones de exceso y defecto $\pm\Delta\omega$ de los cuantos vectoriales $\vec{\omega}$ y $\vec{\omega}'$.

Además, según el artículo [1] en la escala humana se tiene $\omega_h \sim 10^8$ Hz. En consecuencia, es razonable identificar las vibraciones de fondo que se detectan en el cuerpo humano por la fluctuación: $\Delta\omega_h \approx 1$ Hz. Se le

puede denominar fluctuación característica del vacío subyacente en el ser humano. En general todos los sistemas naturales autoorganizados tienen fluctuaciones propias que los caracterizan. Así, se puede reformular el principio antrópico de modo más exacto como sigue:

Vemos el universo de la forma que es, porque si no fuera así la fluctuación característica del ser humano sería diferente de $\Delta\omega_h \approx 1$ Hz.

Por tanto, la condición de cuasiequilibrio (34) en la escala humana, junto con la fluctuación característica $\Delta\omega_h \approx 1$ Hz, sería la razón por la cual el sistema de referencia de cada observador pareciera que fuera inercial, a pesar de que realmente tiene aceleraciones.

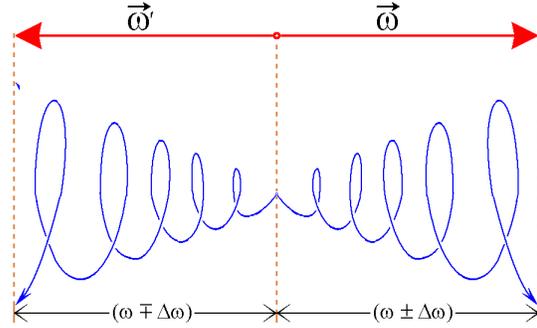


Figura 2: Diagrama simple que intenta explicar la fluctuación del cuanto vectorial asociado al espacio vacío real de un sistema y la fluctuación del cuanto vectorial asociado al espacio vacío virtual del sistema. Para todo sistema natural en cuasiequilibrio existirían pequeñas fluctuaciones fundamentales de exceso/defecto $\Delta\omega$ recíprocas.

Entonces, admitiendo que todo sistema natural posee una fluctuación propia que lo caracteriza, ¿será posible obtener una medida bien definida del cuanto vectorial de resonancia del sistema? Supóngase que se desea medir el valor del cuanto vectorial característico ω_n de un sistema, entonces se tendría que diseñar un experimento novedoso en el cual se utilicen vórtices de luz (o radiación) cuyo cuanto vectorial asociado tenga una magnitud tal que:

$$\omega \rightarrow \omega_n \pm \Delta\omega_n$$

donde $\Delta\omega_n$ es la fluctuación característica del sistema. Además, debe ser satisfecha la condición (35); es decir $\omega_n \ll \Delta\omega_n$.

De esta manera el radio de resonancia en la Ec.(32) alcanzará un valor grande y la anchura de la curva de resonancia será muy aguda, lo cual significará que la medida de ω_n será bien definida.

$$\omega' \rightarrow \omega_n \mp \Delta\omega_n$$

La información de la medida debe transmitirse en el vacío real/virtual subyacente en el sistema con la rapidez variable de la luz [1]:

$$c_{\omega_n}(t) = c\sqrt{1 + (\omega_n t/3)^2} \quad (36)$$

Nótese que la diferencia entre las magnitudes de los cuantos vectoriales $\vec{\omega}$ y $\vec{\omega}'$ es aproximadamente:

$$(\omega_n \pm \Delta\omega_n) - (\omega_n \mp \Delta\omega_n) \approx \pm 2\Delta\omega_n \quad (37)$$

Esta cantidad corresponde a la anchura de la curva de resonancia y representaría la verdadera limitación que nos impone la naturaleza en cualquier medición de la magnitud del cuanto vectorial de resonancia de un sistema.

En la tabla 1 se muestran ordenes de magnitud de los cuantos vectoriales de resonancia $\omega_n/2\pi$ de algunos sistemas. También se indican las fluctuaciones propias $\Delta\omega_n/2\pi$ de cada sistema, y los radios de resonancia adimensionales R/R_n (donde se ha definido $R_n = a/\omega_n^2$) correspondientes a las extensiones espaciales r_n que ocupan los sistemas.

Obsérvese que para todos los sistemas se cumple $\omega_n \ll \Delta\omega_n$ y el radio de resonancia tiene un valor grande, lo cual significa que al dotar a los rayos de luz con velocidad angular próxima a ω_n , (es decir generando vórtices ópticos) la medida tendría gran exactitud.

Sistema	r_n (m)	$\omega_n/2\pi$ (Hz)	$\Delta\omega/2\pi$ (Hz)	R/R_n
Núcleo atómico	10^{-15}	10^{23}	10^{12}	10^{10}
Atomo	10^{-10}	10^{18}	10^8	10^9
Humano	1	10^8	1	10^7
Tierra	10^6	10^2	10^{-5}	10^6
Solar	10^{11}	10^{-3}	10^{-7}	10^3
Vía láctea	10^{20}	10^{-12}	10^{-15}	10^2

Tabla 1: Ordenes de magnitud de radios de resonancia, fluctuaciones propias, valores de cuantos vectoriales característicos y sus radios de acción para algunos sistemas físicos.

Teniendo en cuenta los datos mostrados en la tabla 1, se puede resumir todo el análisis anterior como sigue:

En condiciones de resonancia es posible obtener una medida bien definida para la magnitud del cuanto vectorial de resonancia de un sistema, siempre que la fluctuación del cuanto vectorial asociado al vórtice de luz o radiación utilizado se aproxime a la fluctuación característica del sistema.

Por otro lado, la Ec.(30) es una función de dispersión de los cuantos vectoriales en el vacío subyacente en el sistema. corresponde a la propagación de la información

dirigida al sistema. Para poder interpretar esta expresión es conveniente escribirla como:

$$|Z(\omega)| = \frac{b}{\omega^2} \quad (38)$$

Además, la magnitud del cuanto vectorial asociado a la escala espacial en consideración está dada por [1]:

$$\omega = \frac{2\pi a}{r} \quad (39)$$

donde r es el radio de la extensión espacial (o radio de acción).

Entonces según la Ec.(39) a medida que aumenta r , la magnitud del cuanto vectorial ω disminuye, lo cual significa que la dispersión de los cuantos vectoriales dada por la Ec.(38) se incrementa. En la Fig. 3 se muestra la gráfica de la Ec.(38). Obsérvese que en el régimen de Planck $\omega = \omega_n$, entonces se puede afirmar que la distribución espectral de los cuantos vectoriales es mínima, pero no desaparecería.

Cuando ω es pequeño, el espectro $|Z(\omega)|$ es grande. En el caso hipotético de que $\omega = 0$, según la Ec.(38), los rayos de luz se dispersarían en línea recta y en todas las direcciones posibles.

También, en la Fig. 3 es claro que los valores positivos y negativos, de los cuantos vectoriales corresponden al vacío real/virtual subyacente en el sistema. Además, se han despreciado las fluctuaciones características de exceso y defecto.

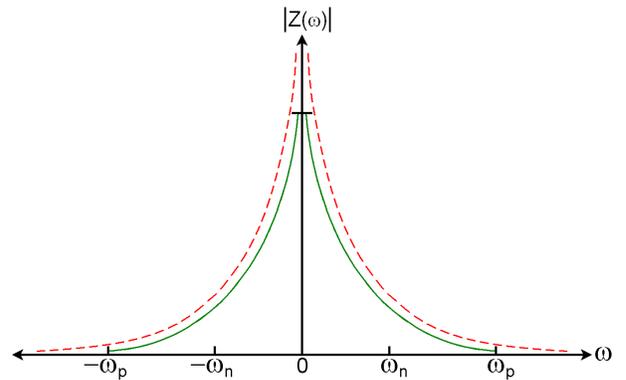


Figura 3: Espectro o dispersión de los cuantos vectoriales. La curva continua indica que la distribución de los cuantos vectoriales aumenta progresivamente y debe estar acotada entre el valor ω_p , en el régimen de Planck, hasta un valor grande pero finito (cuando $\omega \ll \omega_p$) a medida que la luz transmite la información. Por el contrario, la curva discontinua indica que la distribución de los cuantos vectoriales podría aumentar desde cero, cuando $\omega = \infty$, hasta el infinito, cuando $\omega = 0$.

Para obtener una información inteligible de la distribución espectral de los cuantos vectoriales, conviene reemplazar (39) en (38). El resultado es:

$$|Z(1/r)| = \frac{br^2}{4\pi^2 a^2} \quad (40)$$

Se pueden hacer las aproximaciones:

$$a \approx 0,3c; \quad b \approx 0,9c; \quad \pi^2 \approx 10$$

Entonces la Ec.(40) se escribe:

$$|Z(1/r)| = kr^2 \quad (41)$$

donde:

$$k = \frac{0,25}{c} \quad (42)$$

La fórmula (41) indica que la distribución espectral de los cuantos vectoriales en el vacío subyacente de un sistema aumenta proporcionalmente al cuadrado del radio de la extensión espacial. Se intentará dar una interpretación geométrica de esta dispersión.

Se pueden elegir valores adecuados para r (en unidades de longitud arbitrarias) de modo que la Ec.(41) nos proporcione una serie de números que permitan describir una distribución armoniosa de cuantos vectoriales, la cual sea compatible con algún patrón existente en la naturaleza. Por ejemplo, elegimos las longitudes (en unidades de longitud arbitrarias):

$$r = 1, \sqrt{2}, 2, 2\sqrt{2}, 4, \dots$$

Entonces la Ec.(41) nos proporciona los correspondientes valores:

$$|Z| = k, 2k, 4k, 8k, 16k, \dots$$

Esta secuencia numérica significa que el número de cuantos vectoriales crece en progresión geométrica regular.

Considérese que en el instante t_0 un rayo de luz ingresa al vacío subyacente de un sistema para transmitirle información. En el instante t_1 , el rayo de luz ocupará la extensión espacial de radio $r_1 = 1$ (unidades de longitud arbitrarias). Como a este valor le corresponde $|Z|/k = 1$, significa que sería afectado por un cuanto vectorial (que podría ser el cuanto vectorial de resonancia).

En el instante t_2 , el rayo de luz ocupará la extensión espacial de radio $r_2 = \sqrt{2}$. Como a este valor le corresponde $|Z|/k = 2$, significa que el rayo sería afectado por dos cuantos vectoriales. Si no hay fuentes ni sumideros en el vacío subyacente del sistema, el primer cuanto vectorial debe desdoblarse en dos cuantos vectoriales secundarios, los cuales determinarían dos estados del rayo de luz.

En el instante t_3 , el rayo de luz ocupará la extensión espacial de radio $r_3 = 2$. Como a este valor le corresponde $|Z|/k = 4$, significa que el rayo sería afectado por cuatro cuantos vectoriales. Considerando que el desdoblamiento se repite de modo regular, entonces cada uno de los cuantos vectoriales precedentes debe desdoblarse en dos secundarios, los cuales determinarían cuatro estados del rayo de luz. Y así sucesivamente, podemos seguir razonando del mismo modo para obtener una distribución regular de cuantos vectoriales.

En la Fig. 4 se muestra la interpretación geométrica de la distribución de los cuantos vectoriales de acuerdo a la Ec.(41) para el ejemplo considerado. Las flechas discontinuas representan dos rayos de luz y las líneas curvas discontinuas representan los frentes de onda esféricos en los instantes t_1, t_2, t_3, \dots correspondientes a la propagación rectilínea de la luz, en ausencia de los cuantos vectoriales.

Obsérvese en la Fig.4 que las secciones del cono se van extendiendo, desde el instante t_0 en el que se genera el cuanto vectorial de resonancia, debido a que los cuantos vectoriales secundarios se dispersan de modo regular por adición de partes cada vez de menor magnitud de acuerdo con la progresión geométrica elegida.

Además, cada sección del cono de luz está caracterizada por el par de números (t, r) que corresponde al número de estados en que se desdobra el rayo de luz. Por ejemplo, para (t_1, r_1) habrá un solo estado del rayo de luz; para (t_2, r_2) se tendrán dos estados para el rayo de luz; para (t_3, r_3) se tendrán cuatro estados para el rayo de luz, y así sucesivamente.

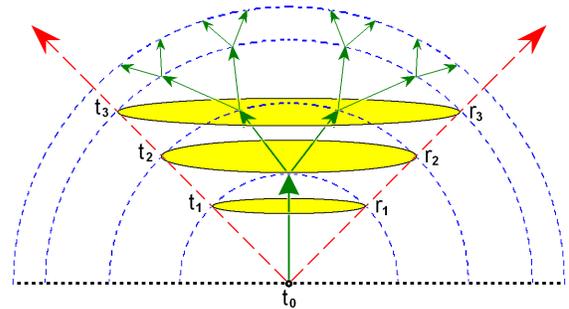


Figura 4: Interpretación geométrica de la distribución de los cuantos vectoriales correspondiente a una progresión geométrica. Los rayos de luz y los frentes de onda esféricos (representados con trazo discontinuo) corresponden a la propagación rectilínea de la luz en ausencia de cuantos vectoriales. Las secciones del cono de luz indican el instante (t) y el radio (r) de la extensión espacial a través de la cual se distribuyen los cuantos vectoriales (flechas con trazo continuo).

Análogamente, se espera que cualquier otra sucesión numérica que se escoja permita describir cómo se distribuye la información por medio de los cuantos vectoriales en el vacío subyacente de un sistema natural. Todo el análisis anterior se puede resumir como sigue:

En el vacío subyacente de un sistema natural la propagación de la luz transmite información organizada a partir del cuanto vectorial de resonancia del sistema, descomponiéndose en dos o más estados por la dispersión de los cuantos vectoriales cada vez de menor magnitud.

Por tanto, el concepto de resonancia resulta importante para describir la recepción de la información organizada por los sistemas autoorganizados a través del mecanismo de la dispersión de los cuantos vectoriales. Por supuesto, no se descarta que existan resonancias secundarias. Todas ellas contribuirían al funcionamiento del sistema, porque los cuantos vectoriales secundarios estarían acoplados a los elementos del sistema.

Un sistema autoorganizado, autónomo con funcionamiento inteligente (es decir, con mente) requiere procesar la información que recibe para poder reaccionar a los estímulos del mundo físico exterior a él [9], [10].

Por ejemplo, el cerebro humano primero debe procesar información para poder reaccionar a los estímulos exteriores. Así, la percepción de la propagación rectilínea de la luz en el espacio libre común estaría predeterminada. La razón sería que según la tabla 1, en la escala humana, las fluctuaciones de los cuantos vectoriales en el vacío subyacente del ser humano son muy pequeñas con respecto a la magnitud del cuanto vectorial de resonancia.

En la tabla 1 también se observa que a gran escala las fluctuaciones propias del vacío en los sistemas naturales espacial es mucho menor que las fluctuaciones propias del vacío de la escala humana. Esto explicaría la percepción de la propagación rectilínea de la luz, y que el universo se aprecie aparentemente estático.

Sin embargo, en el nivel microcósmico la fenomenología es diferente. Según la tabla 1, las fluctuaciones del vacío subyacente en los sistemas son muy grandes con respecto a las fluctuaciones del vacío de la escala humana. Esto implica que en el nivel microcósmico la propagación de la luz no debe describirse en línea recta. En consecuencia, a este nivel los acontecimientos no deben describirse de acuerdo con las ideas preconcebidas en el nivel macrocósmico.

Conclusiones

En el vacío subyacente de un sistema autoorganizado se ejecutaría la información organizada para su funcionamiento inteligente.

La información organizada transmitida al sistema por la propagación de la luz se emitiría desde una dimensión espacial superior.

El mecanismo de transmisión de la información al sistema (o receptor) se puede describir aplicando la idea de dispersión de los cuantos vectoriales en el vacío subyacente del sistema y el concepto de resonancia.

Todo sistema natural tendría un radio de resonancia. Si el cuanto vectorial correspondiente a la información transportada por la luz tiene una magnitud próxima a la magnitud del cuanto vectorial característico del sistema, el radio de resonancia alcanza un valor máximo.

La simetría especular que presenta la ecuación del radio de resonancia significaría que para cada cuanto vectorial asociado al vacío real subyacente de un sistema existe otro cuanto vectorial opuesto asociado al vacío virtual subyacente del sistema.

En condiciones de cuasiequilibrio de un sistema todos los pares de cuantos vectoriales no son exactamente opuestos. Por consiguiente, hay que asignarles pequeñas fluctuaciones de exceso/defecto de modo recíproco. Estas pequeñas fluctuaciones corresponderían a las frecuencias de vibración que se detectan empíricamente en todo sistema natural.

Es posible generar vórtices ópticos (haces de luz enrollados) para medir con gran exactitud el cuanto vectorial de resonancia de un sistema, siempre que la fluctuación del cuanto vectorial del vórtice de luz generado se aproxime a la fluctuación propia del sistema.

La ecuación de dispersión de los cuantos vectoriales indica que en el vacío subyacente de un sistema la distribución espectral de los cuantos vectoriales

Eligiendo series numéricas compatibles con patrones existentes en la naturaleza, la ecuación de dispersión de los cuantos vectoriales implica que el cuanto vectorial de resonancia del sistema puede descomponerse en cuantos vectoriales secundarios de menor magnitud.

Cada patrón de dispersión de los cuantos vectoriales en el vacío subyacente de un sistema indicaría un mecanismo para la transmisión de la información al sistema mediante la propagación de la luz.

Por tanto, para que un sistema funcione inteligentemente debe recibir información organizada, y el haz de luz que ingresa a él debe descomponerse en dos o más estados de acuerdo con un patrón de dispersión de los cuantos vectoriales.

Referencias

- [1] O. Monroy. y M. Merma. Estudio de la posible variación de la velocidad de la luz en el vacío utilizando el modelo de los cuantos vectoriales, Rev. Inv. Fis., **23**(1) (2020). Doi: <https://doi.org/10.15381/rif.v23i1.20287>
- [2] O. Monroy. Análisis de un sistema de referencia inercial. Rev. Inv. Fis., **21**(1) (2018). Doi: <https://doi.org/10.15381/rif.v21i1.20231>
- [3] B. Aleman. Del vacío clásico al vacío cuántico, Revista Internacional de Filosofía, **XIX**(2) (2014).
- [4] M. Urban, F. Couchot, X. Sarazin and A. Djannati-Atai. The quantum vacuum as the origin of the speed of light, Eur. Phys. J. D, France (2013).
- [5] A. Lambrecht. *Observing mechanical dissipation in the quantum vacuum: an experimental challenge; in Laser physics at the limits..* Hartmut Figger, Dieter Meschede, Claus Zimmermann Eds., Springer. p. 197, Berlín/Nueva York (2002).
- [6] Ch. Ray. *Time, space and philosophy*, Routledge. p. Chapter 10, p. 205, Londres/Nueva York (1991).
- [7] W. Dittrich. y H. Gies. *Probing the quantum vacuum: perturbative effective action approach*, Springer, Berlín (2000).
- [8] J.D. Barrow. Cosmologies with varying light-speed, Physical Review D. **59**(4) (2008).
- [9] R. Penrose. *El camino a la Realidad*. Random House Mondadori, S.A., (DEBATE), México (2008).
- [10] R. Penrose. *La mente nueva del Emperador. En torno a la cibernética, la mente, y las leyes de la Física*. Fondo de Cultura Económica, México (1996).