

# Capítulo 3. Y de nuevo al principio, el éter.

## 3.1. Sobre la naturaleza del espacio-tiempo.

Anteriormente se ha mostrado que las ondas estacionarias que conforman las partículas pueden interactuar entre sí únicamente mediante tres mecanismos.

1. Mediante arrastre del espacio-tiempo: Aparentemente las perturbaciones al desplazarse arrastran el espacio-tiempo en las dimensiones compactadas. Este arrastre del medio de propagación también debería suceder en las dimensiones extendidas, como confirma la solución de Kerr de la ecuaciones de la relatividad general.
2. Mediante modificación del índice refractivo (curvatura del tiempo) , lo que equivale a decir que la velocidad del tiempo no es constante , ¿o es la velocidad de las perturbaciones la que no es constante?. ¿ Como distinguir entre ambas opciones si tanto la luz como la materia son vibraciones del éter?
3. Deformando el espacio-tiempo Esta es la famosa curvatura del espacio de la relatividad general.

Pero si el espacio-tiempo es algo que puede vibrar, ser deformado, arrastrado, se puede expandir etc.. ¿ No deberíamos llamarlo fluido? Sin embargo tenemos el gran experimento de Michelson-Morley que prueba la inexistencia del éter, ¿verdad?. En realidad, no. Lo único que prueba el experimento de Michelson- Morley es que al medir la velocidad de la luz desde un objeto material se obtiene un resultado constante e independiente del estado de movimiento del objeto. (Siempre y cuando no existan aceleraciones). Esto prácticamente elimina la posibilidad de un éter independiente de la materia, pero en el caso de matter as gravitational waves, en el que todo (materia y energía) se reduce a vibraciones del espacio-tiempo, el experimento no puede contradecir la existencia de un éter. *Lo único que prueba, es que la velocidad a la que pueden transmitirse las perturbaciones dentro del éter es constante e igual a c. Nada más.*

La interpretación posterior acerca de la inexistencia de un medio de transmisión se origina en varias asunciones que están tan incrustadas en nuestro pensamiento que suelen permanecer ocultas, una de ellas es que el número de dimensiones espaciales es igual a tres, otra es que podemos representar las partículas como puntos sin dimensión. Si asumimos esto se elimina la posibilidad de la existencia del éter. Sin embargo hemos visto que postulando que todo (materia y energía) se reduce a vibraciones de un espacio-tiempo con cinco dimensiones (dos de ellas compactadas) el experimento se ajusta a lo esperado.

El problema es intentar asimilar este espacio-tiempo, éter o simplemente medio de propagación a algún tipo de sustancia conocida e intentar aplicarle las leyes de la Naturaleza tal y como las

podemos medir nosotros, que seríamos ondas confinadas. Si todas las sustancias que conocemos están formadas por agrupaciones de vibraciones de otra sustancia (éter, espacio-tiempo, ...), ¿por qué habrían de mantener una similitud absoluta con la sustancia primitiva? No podemos pensar en el éter como un sólido muy rígido, ni como un líquido o un gas, ... tendrá propiedades que le harán similar a un líquido, o a un gas, o a un cristal, etc. . . , pero con casi total probabilidad tendrá otras propiedades que le harán diferente de cualquier otra sustancia conocida, o propiedades que en unos aspectos sean similares y en otros no, por ejemplo, puede tener una propiedad muy similar a la viscosidad, pero que no provoque pérdidas energéticas en las vibraciones (que así pueden mantenerse indefinidamente).

Nos hemos centrado en la naturaleza de la materia y la energía debido a que es más fácil diseñar experimentos sobre ellas, pero es que el universo es espacio vacío en casi su totalidad. De hecho Rutherford demostró que la materia ordinaria estaba casi completamente vacía. No, es la naturaleza del vacío la verdaderamente importante.

### 3.2. Sobre la curvatura de las dimensiones compactadas y el espín.

En el punto anterior hemos visto como *la modificación del medio de propagación provocada por las ondas estacionarias que conforman la materia producía la impresión de la existencia de un espacio curvado*. Ya que hemos postulado que el plano de las dimensiones compactadas era curvo y de topología elíptica, podemos explorar la hipótesis de que esta de curvatura se debe a la existencia de un gradiente de la velocidad de propagación de las ondas a lo largo de las dimensiones compactadas.

La curvatura de las ondas vendrá determinada por la siguiente relación:

$$k = \frac{1}{\rho} = \frac{\nabla \vec{n}}{n}$$

donde  $n$  (índice de refracción)  $r$  (radio de curvatura) y  $k$  (curvatura). Una vez conocida la curvatura se puede determinar la trayectoria de las ondas mediante la siguiente expresión en coordenadas cartesianas.

$$k = \frac{-y''}{(1+y'^2)^{3/2}}$$

Por simple tanteo se ha encontrado una ley de variación del índice de refracción en función del radio que proporciona elipses de parámetros  $a=1.09$  y  $b=0.883$ . En efecto, si:

$$\vec{n} = (4 - 3r)^{1/3}$$

la curvatura será igual a

$$k = \frac{\nabla \vec{n}}{\vec{n}} = \frac{1}{4 - 3r}$$

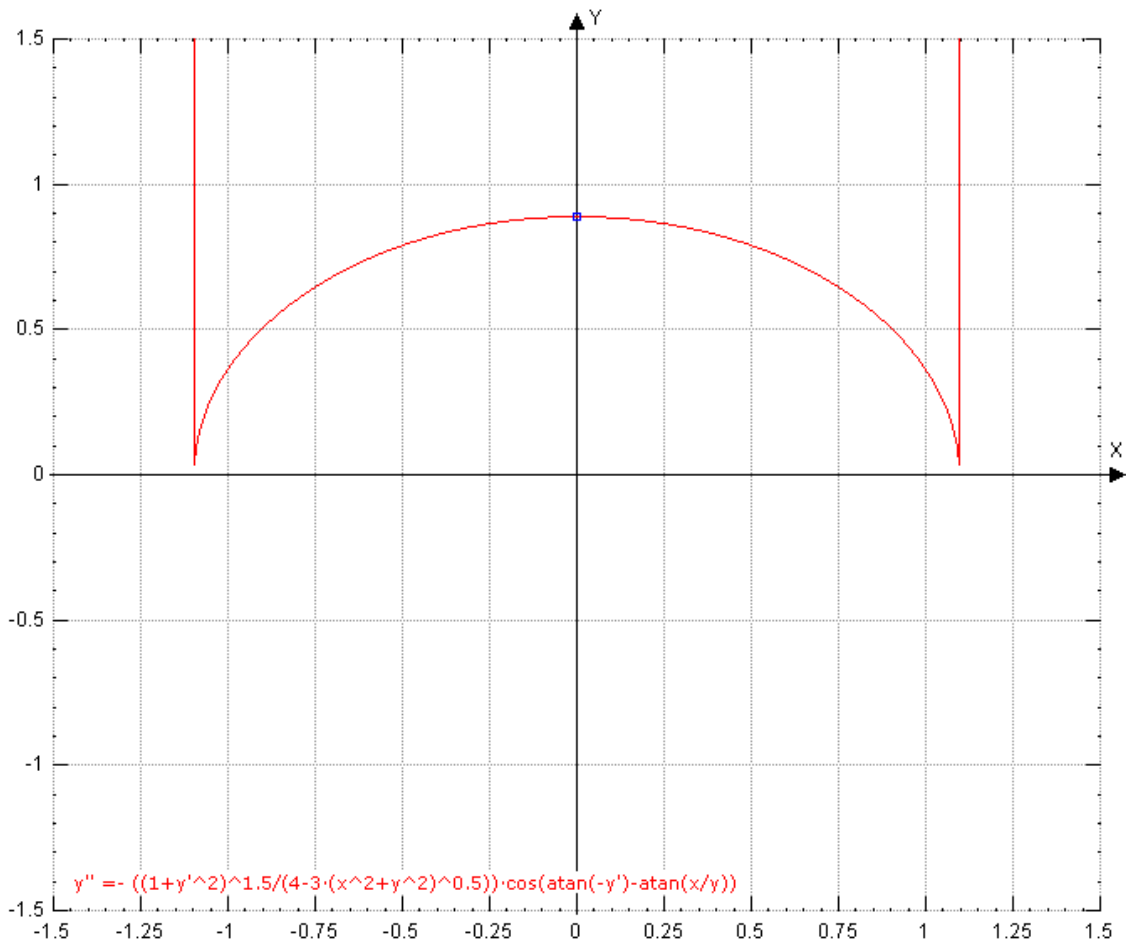
que expresada en coordenadas cartesianas será:

$$k = \frac{\vec{\nabla} n}{\|\vec{\nabla} n\|} = \frac{1}{4 - 3(x^2 + y^2)^{1/2}} \cos(\arctan(-y') - \arctan(x/y))$$

La ecuación diferencial será entonces:

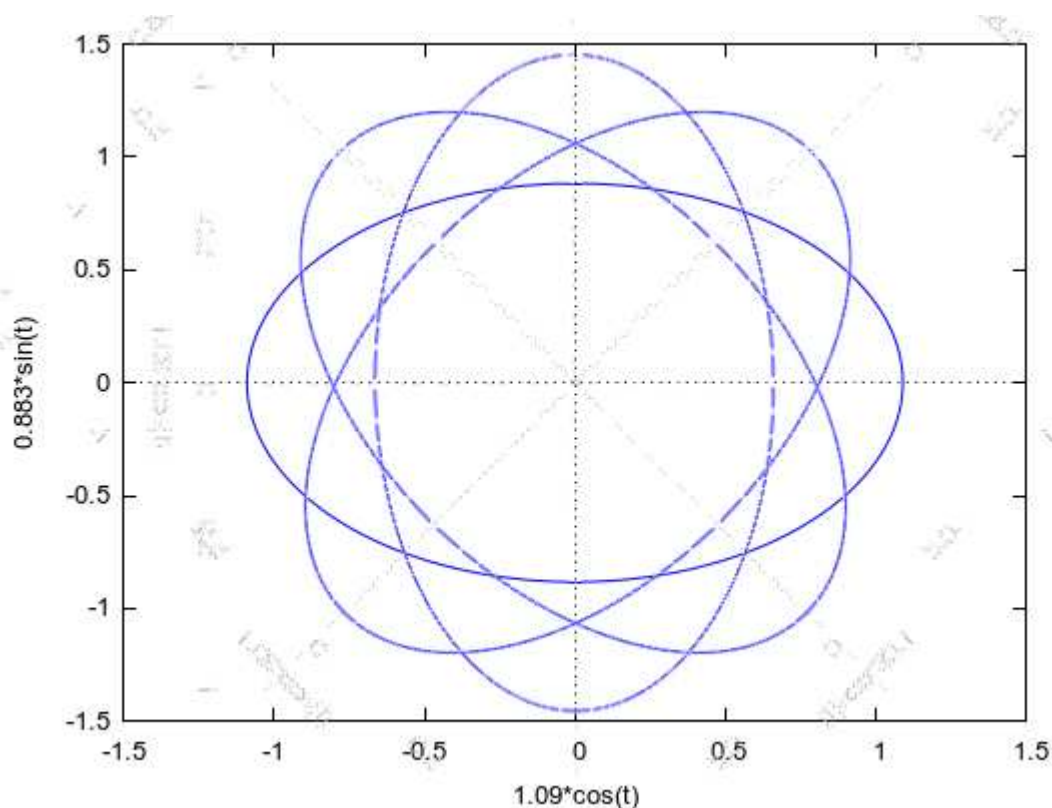
$$y'' = \frac{(1 + y'^2)^{3/2}}{4 - 3(x^2 + y^2)^{1/2}} \cos[\arctan(-y') - \arctan(x/y)]$$

Dado que no se ha encontrado una solución analítica a esta ecuación se ha resuelto numéricamente mediante el programa wzgrapher. Introduciendo las condiciones iniciales adecuadas se ha encontrado como soluciones la familia de las elipses con centro 0,0 y parámetros  $a=1.09$  y  $b=0.883$ .



**Figura 3.1.** Ejemplo de solución con condiciones iniciales  $y(0)=0.883$  e  $y'(0)=0$ .

Es destacable que la solución son todas las elipses con centro en el punto 0,0 y parámetros  $a=1.09$  y  $b=0.883$ . Es decir, hemos introducido un nuevo grado de libertad que permite explicar mucho más satisfactoriamente el fenómeno del espín. ( el giro del eje de las trayectorias elípticas).



**Figura 3.2.** Ejemplos de soluciones

Un giro en las dimensiones extendidas puede provocar giros en la orientación de la trayectoria elíptica en las dimensiones compactadas, ya sea por un efecto giroscópico o una autoinducción, lo que basta para explicar de forma intuitiva los experimentos del tipo Stern-Gerlach.

Por otro lado, la solución solo permite elipses de un único tamaño. Esto nos obliga a postular que la velocidad de las ondas varía linealmente con la frecuencia. Esta variación debe ser tal que el radio medio sea igual a  $\xi_0 = \frac{\hbar}{2m_0c}$  y la velocidad de la trayectoria cerrada sea igual a  $c$ .

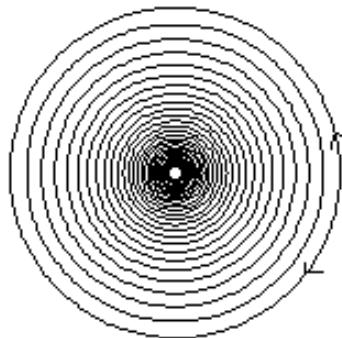
Es decir, sorprendentemente un espacio anisótropo en el que la velocidad de las vibraciones es dependiente de su frecuencia y de su distancia a una posición central, solo permite soluciones cuya velocidad sea igual a  $c$ . Buscando una visión intuitiva podemos decir que *el espacio-tiempo se comporta como un cristal liquido en algunos aspectos*. Desde este punto de vista el agujero central puede ser interpretado como un cambio de estado del espacio-tiempo, éter, fluido primordial, o como queramos llamarlo. Los agujeros negros se explican de manera muy intuitiva suponiendo que la energía de las pulsaciones provoca un cambio de estado en el espacio-tiempo. Esta hipótesis de que el espacio-tiempo tiene propiedades similares en algunos aspectos al cristal liquido para explicar la curvatura de las dimensiones compactadas puede ser falsa, pero no afecta al núcleo de la ideas expuestas, es decir que las dimensiones compactadas están curvadas elípticamente, que el eje de esta elipse puede girar y que el espín y las fuerzas eléctricas se deben a las trayectoria cerradas de las partículas en las dimensiones adicionales.

### 3.3. La energía como vibraciones transversales

Los cristales líquidos presentan propiedades intermedias entre un líquido y un sólido elástico, lo que permite la transmisión de ondas transversales siempre y cuando estas tengan una frecuencia lo suficientemente elevada. Uno de los estados en los que pueden presentarse los cristales líquidos, la mesofase esméctica, está conformada por una serie de capas exactamente paralelas, cada una de las cuales termina en un escalón abrupto. Estas capas pueden fluir una sobre otra sin ninguna dificultad, pero en el movimiento en cualquier otra dirección el flujo es extremadamente viscoso.

Chandrasekhar en [15] demuestra para la fase esméctica que si consideramos vibraciones de pequeña amplitud las ondas longitudinales pueden propagarse en dirección normal a las capas, mientras que las ondas transversales quedan fuertemente atenuadas. En el plano de las capas las ondas longitudinales y uno de los componentes de la onda transversal pueden propagarse.

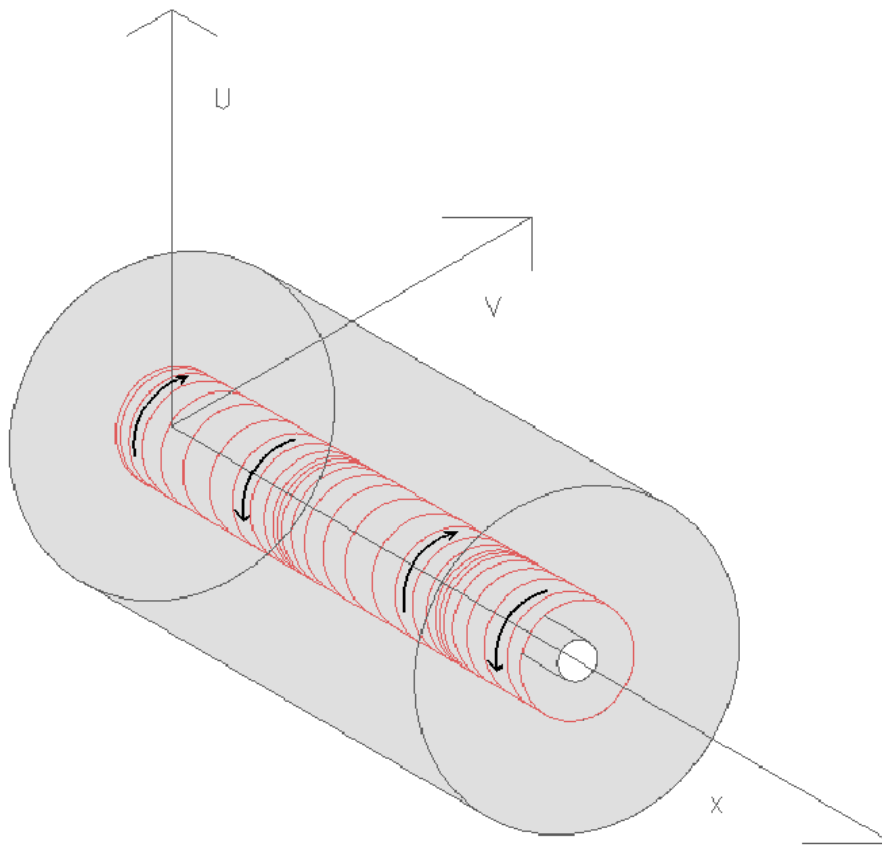
Podemos postular entonces que el espacio-tiempo presenta un comportamiento similar al de la mesofase esméctica de un cristal líquido cuyas capas fuesen concéntricas al centro de las dimensiones compactadas.



**Figura 3.3.** Hipotética estructura en capas

Nuevamente ha de recordarse al lector que el considerar el espacio-tiempo como un cristal líquido es solo una analogía útil. En principio no es necesario para la hipótesis la existencia real de estas capas ni de ningún tipo de partícula fundamental que las conforme, lo fundamental es que las ondas transversales solo pueden desplazarse en alguna de las tres dimensiones extendidas y vibrar en la dirección de la coordenada  $\tau$ .

El movimiento acelerado de una partícula con carga eléctrica provocará una perturbación al nivel de la coordenada  $\xi$  que corresponde a las interacciones electromagnéticas, que se desplazará a la velocidad de la luz en alguna de las dimensiones expandidas. Es fácil observar que el movimiento alternativo del espacio tiempo en la dirección  $\tau$  aparecerá en este caso como un campo eléctrico que cambia de signo. Por tanto, una onda transversal generada en estas condiciones aparecerá como un campo eléctrico alternativo que se desplaza en alguna de las direcciones expandidas a la velocidad de la luz.



**Figura 3.4.** Visión intuitiva de la radiación electromagnética

Por supuesto, este mecanismo permitiría la creación y transmisión de ondas electrofuertes y electrodébiles. Pero, ¿por qué no las hemos detectado todavía?. En el caso de las ondas electrofuertes no existen en la Naturaleza cargas electrofuertes aisladas, sería como intentar crear ondas electromagnéticas agitando neutrones. En el caso de las ondas electrodébiles su interacción con la materia sería muy débil, pero no inexistente. Esta sería una buena prueba experimental de la presente hipótesis.

Por otro lado, la trayectoria elíptica de las vibraciones que habíamos asignado a las partículas materiales obliga por tanto a que estén conformadas por **vibraciones longitudinales**, lo que nos permite establecer una clasificación de las partículas en base al modo de vibración.

<b>Vibraciones del Espacio-Tiempo</b>		
Longitudinales -> <b>MATERIA</b>		Transversales -> <b>ENERGÍA</b>
Asimétricos:	Simétricos:	
<b>Fermiones</b>	<b>Bosones con masa</b>	<b>Fotones</b>

Podemos resolver la ecuación de onda hexadimensional para los fotones siguiendo los postulados

anteriores

$$(\nabla_{6D}^2 + k^2) \cdot H = 0$$

El laplaciano en coordenadas cilíndrico elípticas es separable, por lo que podemos asumir que:

$$H(\xi, \eta, x, y, z) = D(\xi, \eta) \cdot F(x, y, z)$$

que podemos separar en dos ecuaciones

$$\frac{\nabla_{\xi, \eta}^2 D(\xi, \eta)}{D(\xi, \eta)} + k_c^2 = 0$$

$$\frac{\nabla_{3D}^2 F(x, y, z)}{F(x, y, z)} + \beta^2 = 0$$

Al tratarse de ondas transversales que se desplazan en alguna dirección extendida tenemos que  $k_c = 0$  y por tanto  $D(\xi, \eta) = \text{Constante}$

La segunda ecuación se puede separar nuevamente y presenta las mismas soluciones que en el caso de una partícula material aislada con movimiento lineal uniforme (en este caso a la velocidad de la luz) y ya discutidas en la página 38 .

$$Z(z) = C_4 \text{Sen}(\beta z)$$

$$P(r, \phi) = C_5 \cdot \frac{\cos(-\phi + \theta)}{r}$$

donde el parámetro  $\beta$  es el número circular de onda del fotón y el parámetro  $\theta$  la inclinación del plano de polarización.