

# TEORÍA DE LA RELATIVIDAD, MECÁNICA CUÁNTICA Y TEORÍA CONECTADA (I)

Xavier Terri Castañé

[viXra.org](http://viXra.org)  
[Teoría Conectada](#)  
[Einstein vs Teoría Conectada](#)

**ABSTRACT:** Theory of Everything? Any theory is already a theory of everything.

**KEYWORDS:** Lorentz Factor, Minkowski Metric, Special Relativity, Relational Theory, General Relativity, Einstein Equations, Field Equations, ^Potential, Ttravelocity, Wave Function, Quantum Mechanics, String Theory, Bruno, Galileo, Planck, De Broglie, Schrödinger.

**ABSTRACT:** La búsqueda de la “teoría del todo”, el Santo Grial de la física contemporánea, es absurda: toda teoría es ya una *teoría del todo*. Una cosa muy distinta es que pueda explicarlo todo: que la mecánica cuántica no sepa explicar el ángulo de deflexión de un fotón en las cercanías del sol o que la teoría de la relatividad sea incompatible con las ondas cuánticas de De Broglie y que no sepa explicar, imposible exigirle coherencia, el [redshift gravitatorio](#). De hecho tampoco, si le exigimos coherencia, la deflexión de la trayectoria de un fotón en las cercanías del sol.

En lugar de intentar unificar dos teorías irreconciliables –si fuera posible ya se habría conseguido hace eones– lo que hay que hacer es crear una sola nueva teoría que sea razonablemente aplicable tanto a planetas y soles como a átomos y partículas. Después proseguir la filosófica búsqueda de la verdad...

**KEYWORDS:** Factor de Lorentz, Métrica de Minkowski, Relatividad Especial, Teoría Relacional, Relatividad General, Teoría Conectada, Ecuaciones de Einstein, Ecuaciones de Campo, Potencial, Tetravelocidad, Función de Onda, Mecánica Ondulatoria, Mecánica Cuántica, Teoría de Cuerdas, Bruno, Galileo, Planck, De Broglie, Schrödinger.

# TEORÍA CONECTADA: EL PUENTE ENTRE PLANETAS Y PARTÍCULAS

La Revolución debería ser la instauración de lo universal. (Samuel Schkolnik)

La teoría conectada se sustenta en **3=24** ecuaciones:

1) Ecuaciones de movimiento (4):

$$\frac{DU^\alpha}{d\tau} = 2g^{\alpha\beta} [\phi_{\mu\nu;\beta} - \phi_{\beta\mu;\nu}] U^\mu U^\nu \quad (1)$$

donde las tetravelocidades corresponden al *ente de prueba* (partícula o planeta).

2) Ecuaciones de campo (10):

Dado el tensor X:

$$X_{\mu\nu}{}^\alpha = g^{\alpha\beta} [-\phi_{\mu\nu;\beta} + \phi_{\beta\mu;\nu} + \phi_{\beta\nu;\mu}] = X_{\nu\mu}{}^\alpha \quad (2)$$

las ecuaciones para el campo  $\phi_{\mu\nu}$  se escriben:

$$X_{\mu\nu}{}^\alpha{}_{;\alpha} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu} + \lambda g_{\mu\nu} \quad (3)$$

El tensor energía-impulso se define a través de las tetravelocidades de la fuente del campo como:

$$T_{\mu\nu} = \rho U_\mu U_\nu \quad (4)$$

Punto exterior  $\rho = 0$  (si  $\lambda = 0$ ):

$$X_{\mu\nu}{}^\alpha{}_{;\alpha} = 0 \quad (5)$$

3) Ecuaciones del potencial conectado (10):

$$\phi^{\mu\nu} = \frac{1}{c^2} U^\mu U^\nu \quad \phi_{\mu\nu} = \frac{1}{c^2} U_\mu U_\nu \quad (6)$$

donde las tetravelocidades corresponden ahora a la fuente.

Las tetravelocidad de la fuente, que contiene la velocidad tridimensional ordinaria, permite describir el campo generado por fuentes en movimiento (el movimiento del sol con respecto a la tierra, por ejemplo).

**La clave cuántica:** El campo está caracterizado –‘caracterizado’, y no sólo ‘en función de’– por la tetravelocidad de la propia fuente que lo genera. ¡El campo coincide con la tetravelocidad!

## EL POTENCIAL CONECTADO

En componentes contravariantes:

$$\phi^{i0} = \phi^{0i} = \phi^{00} \frac{v^i}{c} \quad (7)$$

$$\phi^{ij} = \phi^{ji} = \phi^{00} \frac{v^i v^j}{c^2} \quad (8)$$

donde los índices latinos  $i$  y  $j$  recorren los 3 valores espaciales 1, 2 y 3 (a diferencia de los índices griegos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\mu$  y  $\nu$ , que recorren los 4 valores tiempospaciales 0, 1, 2 y 3).

## ESCALARES INVARIANTES

1) Potencial-Métrica (notación de Einstein):

$$g_{\mu\nu} \phi^{\mu\nu} = g^{\mu\nu} \phi_{\mu\nu} = -1 \quad (9a)$$

2) Potencial-Potencial:

$$\phi_{\mu\nu} \phi^{\mu\nu} = \phi^{\mu\nu} \phi_{\mu\nu} = 1 \quad (9b)$$

**LA NADA:**  $\phi_{00}$

Incluso suponiendo una total ausencia de fuentes,  $\rho = 0$ , la componente covariante  $\phi_{00}$  resulta ser no nula:

$$\phi_{00} = -g_{00} \neq 0 \quad (10)$$

Incluso presuponiendo que nada existe existe algo:  $\phi_{00}$

La componente contravariante  $\phi^{00} = \frac{1}{c^2} U^0 U^0$  corresponde a un par de entes cada uno con una energía igual a:  $E = cP^0 = cmU^0 = mc^2$

La nada es invariante. La nada debe ser la misma para todo posible observador.

## SOBRE INMÓVILES SOLES...

El caso más simple de todos los casos posibles es el de una fuente esférica y estacionaria (en reposo con respecto al observador). La solución de (5) para un punto exterior,  $R \geq r$ , a una fuente de radio  $R$  es exponencial:

$$g_{00} = -\phi_{00} = -Ae^{\frac{2GM}{rc^2}} \quad (11)$$

o en componentes contravariantes :

$$g^{00} = -\phi^{00} = -\frac{1}{A} e^{-\frac{2GM}{rc^2}} \quad (12)$$

donde la constante  $A$  está relacionada con el observador en  $r_0$  :

$$A = ae^{-\frac{2GM}{r_0c^2}} \quad a = cte \quad (13)$$

Las soluciones para el potencial, a diferencia de cualquier otra teoría para el macrocosmos conocida hasta ahora, son funciones exponenciales.

Potencial covariante cero-cero:

$$\phi_{00} = Ae^{\frac{2GM}{rc^2}} \quad (14)$$

Métrica en coordenadas espaciales esféricas:

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} -Ae^{\frac{2GM}{rc^2}} & & & \\ & Ae^{\frac{2GM}{rc^2}} & & \\ & & ar^2 & \\ & & & ar^2 \sin^2 \theta \end{pmatrix} \quad (15)$$

Si introducimos estas soluciones en (1) obtendremos el movimiento del ente de prueba en el campo generado por el ente-fuente estacionario:

- 1) Si la fuente es el sol y el ente de prueba mercurio, entonces predicen el avance de su perihelio.
- 2) Si el ente de prueba es un fotón y la fuente el sol, entonces predicen el ángulo de deflexión de la luz.
- 3) La componente cero contravariante de la tetravelocidad  $U^0$ , que es proporcional a la energía, es la que se conserva constante, no la covariante  $U_0$ : explican consistentemente el *redshift gravitatorio* (los relojes funcionan al ritmo de la frecuencia de la luz).

Las 3=24 son espirales. La anterior solución ha sido obtenida bajo el supuesto  $g_{00} = -g_{rr}$ , el cual es el más simple posible que consigue que la velocidad radial de la luz sea constante, pero no el supuesto más general posible (ver [el nuevo principio de inercia](#)).

### RELACIÓN ENTRE LAS COORDENADAS Y EL OBSERVADOR

- 1) La teoría conectada define las coordenadas relacionales, con relación al observador:  $dx^\mu = dx^\mu(p) \Big|_{p_0}$ , donde  $p$  es un punto cualquiera del espaciotiempo y  $p_0$  el punto concreto del espaciotiempo donde se encuentra el observador.
- 2) La posición del observador –el propio observador– aparece explícitamente en todas las ecuaciones. Ejemplo: **Obs**  $\rightarrow$   $\{ r_0 \} \rightarrow \{ A = ae^{\frac{2GM}{r_0 c^2}} \}$

### PRINCIPIO DE CONEXIÓN

Instauración de lo universal:

**Todas las leyes de la naturaleza son las mismas para todo posible observador**

Corolarios:

- 1) No existe dicotomía inercial-no inercial.
- 2) No existe dicotomía movimiento verdadero-movimiento aparente.
- 3) No existen espacios absolutos.
- 4) No existen soles inmóviles.
- 5) Es necesario un nuevo principio de inercia relacional que admita soluciones distintas a la solución trivial clásica  $\vec{v} = cte$ .
- 6) Todo movimiento **SÍ** es relativo.
- 7) Todo observador **SÍ** tiene derecho a considerarse a sí mismo en reposo.
- 8) Todo espaciotiempo **SÍ** es relacional.
- 9) Todo observador **SÍ** tiene derecho a considerar que su métrica local es proporcional a la de Minkowski. Ejemplo: Si  $r = r_0$ :

$$g_{00} = -g_{rr} = -Ae^{-\frac{2GM}{rc^2}} = -a \frac{e^{-\frac{2GM}{rc^2}}}{e^{-\frac{2GM}{r_0c^2}}} = -a = cte \quad (16)$$

Todo genio realiza la condición humana. La filosofía de Giordano Bruno, nada que ver con la de Galileo Galilei y sintetizada en lo que en lenguaje contemporáneo denominaríamos la invariancia universal de las leyes físicas, aún no ha sido todavía entendida. *No* hay modo.

Existen infinitas ventanas desde donde abismarse a este mundo, y la representación del mundo, cuyas misteriosas simetrías son infinitas, debe ser la misma para todo posible observador.

### EN AUSENCIA DE FUENTES

En el caso particular  $M = 0$  la métrica (15) es proporcional a la métrica de Minkowki. En coordenadas espaciales esféricas,

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} -a & & & \\ & a & & \\ & & ar^2 & \\ & & & ar^2 \sin^2 \theta \end{pmatrix} \quad (17)$$

que en coordenadas espaciales cartesianas equivale a:

$$g_{\mu\nu} = a\eta_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} -a & & & \\ & a & & \\ & & a & \\ & & & a \end{pmatrix} \quad (18)$$

donde  $\eta_{\mu\nu}$  es la métrica de Minkowski.

La [paradoja de los gemelos](#) se soluciona con métricas proporcionales a la de Minkowski. Para eliminarla basta elegir  $|a|$  igual a la constante relacional  $k_{CA}$  presentada en viXra.org bajo el epígrafe [The New Lorentz Transformation](#).

La ecuación cero-cero de las [Ecuaciones de Einstein](#) es forzada a decir que ‘masa es igual a densidad por volumen euclídeo’. Con ello pierden la flexibilidad para deducir métricas proporcionales a la de Minkowski en el caso particular de que no existan fuentes gravitatorias:  $M = 0$ . Las Ecuaciones de Einstein no saben cómo eliminar la paradoja de los gemelos. (*A first course in General Relativity*. Bernard F. Shutz. Cambridge University Press 1988, ecuación (10.30), pág. 256).

La teoría general de la relatividad no ha logrado solucionar la paradoja de los gemelos de la relatividad especial. Y toda teoría contradictoria, o paradójica, es falsa.



Para planetas, todos los soles y todas las vías lácteas, la teoría conectada proporciona excelentes resultados (ver [Dark Matter](#)). ¿Y si los entes son partículas? ¿Qué es un observador microscópico?

# FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

## FRECUENCIA Y LONGITUD DE ONDA

Son ambos dos los fundamentos de la mecánica cuántica:

1) Hipótesis de Max Planck:

$$E = h\nu \quad (19)$$

2) Conjetura de Louis De Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad (20)$$

Aceptados estos fundamentos es inmediato deducir “funciones de onda” (en general  $v \neq c$ ) que satisfagan la ecuación fundamental de la mecánica ondulatoria: la Ecuación de Schrödinger.

Desde el punto de vista de la teoría conectada ambas expresiones son correctas (literalmente correctas, sin factor de Lorentz). En la segunda parte las demostraremos.

## AIRE DE FAMILIA CUÁNTICO

De las Ecuaciones de campo (3) y de las del potencial (6) de la teoría conectada:

$$X_{\mu\nu}{}^{\alpha}{}_{;\alpha} = \frac{8\pi G}{c^2} \rho \phi_{\mu\nu} \quad (21)$$

1) El primer miembro puede ser interpretado como una serie de combinaciones u operaciones, pongámosle  $O$ , que se efectúan sobre el potencial conectado  $\phi_{\mu\nu}$ . Así la expresión (21) viene a decir que tales operaciones sobre el potencial producen un resultado que es proporcional a este mismo potencial sobre el cual se han efectuado tales operaciones. Simbólicamente:

$$O\phi_{\mu\nu}\rangle = k\phi_{\mu\nu}\rangle \quad \bullet \quad OU_{\mu}\rangle = kU_{\mu}\rangle \quad (22)$$

Este tipo de estructura lógica es, precisamente, lo que caracteriza los *operadores cuánticos*. Por ejemplo, el operador cuántico para la energía actúa sobre la *función de onda cuántica* para producir un resultado que es proporcional a esta última: el *valor propio* –la energía– de este operador cuántico.

2) Las soluciones para el potencial, por ejemplo (14), son funciones exponenciales. Las soluciones exponenciales son, precisamente, el sello de los sellos distintivos de las *funciones de onda* cuánticas.

3) Las soluciones de la teoría conectada dependen explícitamente de la posición espaciotemporal del observador:  $\mathbf{Obs} = \{ x_0^\mu \}$ . Aunque en Mecánica Cuántica las coordenadas del propio observador permanecen ocultas detrás de cierta constante, que después deberá ser “normalizada”, es de sobras conocido el papel destacado que la teoría cuántica otorga al observador.

## TEORÍA CONECTADA CUÁNTICA

La teoría conectada presenta analogías cuánticas pero no es la teoría cuántica. Nuestro principal objetivo no consiste en reducirla a, o unificarla con, la mecánica cuántica, sino en demostrar que es en sí aplicable en el mundo microscópico.

Siendo el caso que la mecánica cuántica proporciona buenos resultados en este ámbito era esperable que la teoría conectada, si de veras resulta ser aplicable en el mundo de las partículas elementales, presentara numerosas similitudes cuánticas.

Una vez ya demostrado que es válida para describir supramundos, queda aún pendiente demostrar que también comprende cómo funcionan los submundos.

## EL CAMPO

Existe una sola realidad física, el campo conectado  $\phi_{\mu\nu}$ , que admite una doble interpretación completamente incompatible aparentemente:

- 1) Corpuscular: La energía y el impulso de una partícula o corpúsculo vienen descritos por la tetravelocidad  $U^\mu$  (o por el tetraimpulso:  $P^\mu = mU^\mu$ ).
- 2) Ondulatoria: Todo potencial  $\phi_{\mu\nu}$  que sea solución de unas ecuaciones de campo que dependan del tiempo, solución no estacionaria, es una onda. Este comentario, a través de (6), también recae sobre los tetravectores corpusculares  $U^\mu$  y  $P^\mu$ .

Un rompecráneos, sin duda...

## ONDAS RELATIVISTAS

Ecuación de ondas relativista en la nada (o en el vacío, si así se prefiere):

$$\frac{\partial^2 A_\mu}{c^2 \partial t^2} - \frac{\partial^2 A_\mu}{\partial x^2} = 0 \quad A_\mu : \text{potencial electromagnético} \quad (23)$$

Esta ecuación sólo admite campos no estacionarios –ondas– propagándose con velocidad constante  $v = c$ : La luz relativista electromagnética es incompatible con las ondas –la luz cuántica– que se propagan con velocidades  $v \neq c$  conjeturadas por De Broglie.

Energías oscuras y constantes cosmológicas del vacío aparte, he aquí el principal motivo por el que la teoría de la relatividad es incompatible con los fundamentos cuánticos de la mecánica ondulatoria (cosa que no implica que puedan existir meras versiones matemáticas relativistas covariantes de la ecuación de Schrödinger).

Newton es el gran inventor de la primera representación del mundo en lenguaje matemático; Einstein el primer descubridor de que cualquier representación del mundo, aunque esté formulada en lenguaje matemático, no es ninguna verdad absoluta. Pero esto, entre otros muchos, ya lo sabía Nietzsche.

¿La muerte de Dios? ¿El origen absoluto de 'el' Universo?... La verdad, disculpadme otra vez más tamaña osadía, pero todo lo que decís en nombre de vuestra santa ciencia suena un poco a stargates y guerras de las galaxias.

## PARTÍCULAS

### PARTÍCULA LIBRE

Métrica relacional  $g_{\mu\nu}$  (movimiento sobre el eje oX):

$$g_{\mu\nu} = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (\text{ver aquí}) \quad (24)$$

Tetравector relacional  $dx^\mu$  ( $\mu = 0, x$ ):

$$dx^\mu = \begin{pmatrix} cdt \\ dx \end{pmatrix} \quad (25)$$

Intervalo elemental al cuadrado  $ds^2$  :

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} [-c^2 dt^2 + dx^2] \quad (26)$$

Intervalo elemental al cuadrado y tiempo propio  $d\tau$  :

$$ds^2 = -c^2 d\tau^2 \quad (27)$$

- 1)  $d\tau = dt$  . No hay paradoja de los gemelos
- 2) Aunque  $v = c$  el tiempo propio no es nulo:  $d\tau \neq 0$

¿Para la luz el tiempo no pasa? Ocurre todo lo contrario de lo que hoy en día aún sostiene la escuela relativista: a medida que  $\frac{v}{c} \rightarrow 1$  los resultados proporcionados por la teoría de la relatividad empeoran, constancia local de la velocidad de la luz aparte, los proporcionados por las teorías newtonianas.

### FACTOR RELACIONAL

Definición del factor relacional ‘ $\gamma$ ’: Por definición, el cuadrado del factor de Lorentz:

$$\gamma \equiv \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (28)$$

- 1) Si  $v < c$  entonces  $\gamma > 0$
- 2) Si  $v > c$  entonces  $\gamma$  cambia de signo,  $\gamma < 0$ , y el tiempo propio  $d\tau$  continúa estando matemáticamente bien definido a través de (27). La métrica (24) no prohíbe velocidades locales superiores a  $v = c$ .

### TETRAVELOCIDAD Y TETRAIMPULSO

Tetrawelocidad  $U^\mu$ :

$$U^\mu = \frac{dx^\mu}{d\tau} = \begin{pmatrix} \frac{cdt}{d\tau} \\ \frac{dx}{d\tau} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c \\ v \end{pmatrix} \quad (29)$$

Tetraimpulso  $P^\mu$ :

$$P^\mu = mU^\mu = \begin{pmatrix} mc \\ mv \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E \\ p \end{pmatrix} \quad (30)$$

Escalares invariantes:

$$g_{\mu\nu}U^\mu U^\nu = -c^2 \quad \text{y} \quad g_{\mu\nu}P^\mu P^\nu = -m^2c^2 \quad (31)$$

### RELACIÓN CARACTERÍSTICA ENTRE ENERGÍA E IMPULSO

$$\frac{E}{p} = \frac{c^2}{v} \quad (32)$$

### ENERGÍA

$$\text{Definición: } P^0 = \frac{E}{c} \quad (\text{y } P^x = mv) \quad (33)$$

Energía de una partícula:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1) Energía: $E = mc^2$ | Distinta energía $\Leftrightarrow$ Distinta masa       |
| 2) Energía: $E = h\nu$ | Distinta energía $\Leftrightarrow$ Distinta frecuencia |

La energía (la masa) ya no depende del factor de Lorentz.  
Tres consecuencias:

- 1) Ya no hay *paradoja cinética* (ver pág. 57 de La [paradoja de los gemelos](#)).
- 2) Todos los datos sobre las masas obtenidos en los aceleradores de partículas –“observados” mediante la teoría de la relatividad– merecen ser revisados.
- 3) Dado que la energía no depende del factor de Lorentz ya no hay ningún obstáculo para tender a pensar que sólo existe un solo ente elemental universal cuya masa (energía) depende de su estado vibracional y que no está caracterizado por ningún valor finito en concreto para su energía (masa) (si existiera un valor finito en concreto característico para la masa de un ente elemental indivisible, entonces, por las cosas que les ocurren a los números, los números tenderían a dividirlo *ad infinitum* y ya no sería un ente elemental indivisible).

Hasta que no sean filtrados mediante una teoría sensata, *observar* la avalancha de datos suministrados por el LHC será similar al “ver en las nubes” de Leonardo da Vinci.

### DESDE UN PUNTO DE VISTA LÓGICO

El pensamiento constituye la substancia de las cosas exteriores. (Hegel)

- 1) Si es el caso que exista algún ente elemental universal, el ente elemental será el sujeto sustancial de una proposición cuyo predicado será la reunión de múltiples atributos y accidentes (entre ellos la masa-energía).
- 2) Que los atributos y accidentes puedan ser abundantes y variables no implica que el sujeto sustancial, el ente elemental, tenga que ser abundantes y variables.
- 3) Múltiples proposiciones con diferentes sujetos sustanciales son reemplazables por una única proposición con un sujeto sustancial único con atributos y accidentes múltiples.
- 4) Las proposiciones del lenguaje que son consistentes con una teoría T son inconsistentes con una teoría T' incompatible con T.
- 5) La proposición ‘el ente A es distinto al ente B’ puede ser consistente con T. La proposición contraria ‘el ente A es idéntico al ente B’ puede ser consistente con T’.
- 6) Todo filósofo tiende hacia lo universal. No hay que multiplicar los entes sin necesidad.

### TEORÍA DE CUERDAS

Quienes alcanzan a comprender multiuniversos ampliados con más de 3 dimensiones espaciales (¿?) comprenderán sin la menor dificultad que:

- 1) Toda teoría paradójica es falsa.
- 2) Cualquier teoría que se fundamente en las Ecuaciones de Einstein (las que no saben solucionar la paradoja de los gemelos) es falsa.

- 3) Las tablas oficiales sobre los datos empíricos sobre las masas de las partículas elementales (los que intenta cuadrar la teoría de cuerdas) son falsos: están metafísicamente mediatizados por el factor de Lorentz (el de la paradoja de los gemelos).

Un inteligente autómatas programable, *deep blue*, acabó con las *infinitas* posibilidades del juego. ¿Hay que ampliar el tablero o arrojarlo al fuego?



## LUZ...

### FOTONES

Fotón: Partícula propagándose con velocidad local  $v = c$ , y nada más:  
Por (24) y (30):

$$g_{\mu\nu}P^\mu P^\nu = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \left( -\frac{E^2}{c^2} + p^2 \right) = -m^2 c^2 \quad (34)$$

Para  $v = c$ :

$$\frac{E^2}{c^2} - p^2 = \left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right) m^2 c^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad E = pc \quad (35)$$

Energía de un fotón:

- 1)  $E = mc^2$      $m \neq 0$     No existen “masas en reposo nulas”.
- 2)  $E = pc$     Válida bajo la condición  $v = c$
- 3)  $E = h\nu$     ...  $E = h\nu$

### LONGITUD DE ONDA ASOCIADA A UN FOTÓN ( $v = c$ )

A pesar de que ‘longitud de onda de una partícula’ es una *contradictio in adjecto* de momento seguiremos las reglas del juego.

Longitud de onda de un fotón:  $\lambda = cT = \frac{c}{\nu}$ .

Resultado:

$$E = pc = h\nu \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mc} \quad (36)$$

## LONGITUD DE ONDA ASOCIADA A UNA PARTÍCULA ( $v \neq c$ )

Longitud de onda:  $\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$ :

Conjetura de De Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad (37)$$

Por analogía con (36) De Broglie asocia una longitud de onda a cada partícula con  $v \neq c$ . A priori su conjetura carece de justificación alguna: cuando  $v \neq c$  no se valida la condición  $E = pc$ . Sin embargo, dificultades hermenéuticas aparte, es correcta.

Más luz...

[Xavier Terri](#)  
Terrassa, 1-9-11

## ALGUNAS CLAVES PARA LA SEGUNDA PARTE

1) Métrica relacional conectada:

$$g_{\mu\nu} = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \frac{1}{\phi^{00}} \begin{pmatrix} -1 & \frac{v}{c} \\ \frac{v}{c} & -1 \end{pmatrix}$$

2) Partícula: Relación entre momento angular y número de ondas (compárese con (32)):

$$\frac{\omega}{k} = \frac{c^2}{v}$$

3) Principio de conexión: “Observador” local (mismo instante y mismo lugar):

$$|\phi^{00}| = |\phi_{00}| = 1$$

4) Cordenadas relacionales + observador local  $\Rightarrow$  Operadores cuánticos  $E$  y  $P$  (el puente entre planetas y partículas)

5) “Función de onda”  $\psi$ :  $\frac{1}{c}U_0 \rightarrow \psi$

6) *Átomo de tiempo*  $\frac{T}{2}$ :  $t = n\frac{T}{2} \quad T = \frac{1}{\nu}$

7) Energía del vacío:

$$\phi_{00} = \pm 1 \quad \rightarrow \quad |E| = \frac{1}{2} h \nu$$

(La nada: Para todo posible observador:  $\phi_{\mu\nu} = 0 \quad \forall \mu, \nu$  excepto  $\mu = \nu = 0$ :

$$|\phi^{00}| = \frac{1}{|\phi_{00}|} = 1)$$



P.D.: El escritor leído es el que ha aprendido a adaptar su ignorancia a la sabiduría del lector. Siempre quedarán infinitas cosas que conocer, signo inequívoco de que andamos camino, pero es ya seguro que en colaboración con el buen lector sabremos cómo impulsar esta forzosa revolución para el inexorable avance del conocimiento...