Número Cuántico Magnético del Electrón

Electron Magnetic Quantum Number

Heber Gabriel Pico Jiménez MD[1]

Resumen

En este artículo por fin logramos incorporar completamente en una misma ecuación, a los tres números cuánticos y además, logramos hallar la relación que existe entre los respectivos números cuánticos y el ángulo cuántico que describe el momento angular del electrón. Aquí tratamos al número cuántico magnético, no solo como una simple orientación espacial que se limita a obedecer las órdenes que le dicta un campo magnético externo, sino tratamos de describir las cualidades energéticas del electrón en su entorno, determinadas por el momento magnético del núcleo del átomo y el valor de los distintos niveles energéticos del electrón. Esa relación que integran a los tres números cuánticos con el ángulo cuántico nos permite descubrir además, que una partícula tiene distintas antipartículas con la misma masa y el mismo espín pero con distintas cantidades de energía, impuesta por la relación interna de sus números cuánticos y el ángulo cuántico. Esta relación además se puede utilizar para buscar el porqué ocurre la creación natural de un par electrón-positrón a partir de un solo fotón, sin tener que tan fácil admitir la violación del principio de la conservación de la energía. Lo cierto es que aquí se demuestra que un electrón en órbita tiene 4 positrones con distinta energía.

Palabras claves: Números cuánticos, Antipartícula.

Abstract

In this article we finally managed to join three quantum numbers completely in a same equation, and also managed to find the relationship that exists between the respective quantum numbers and the quantum angle which describes the angular momentum of the electron. Here we will look at the magnetic quantum number, not only as a simple spatial orientation is limited to obeying the orders that dictate you an external magnetic field, but try to describe the energetic qualities of the electron in its environment, determined by the magnetic moment of the nucleus of the atom and the value of different levels of energy of the electron. That relationship that integrate the three quantum numbers with the quantum angle allows us to also discover that a particle has different particulate respirators with the same mass and same spin but with different amounts of energy, imposed by the internal relationship of their quantum numbers and the quantum angle. This relationship can also be used to find why the natural creation of an electron-positron pair from a single photon, occurs without having to so easy to admit the violation of the principle of conservation of energy. The truth is that here demonstrates that an electron in orbit has 4 Positron with different energy.

Keywords: Quantum Numbers, Antielectron.

© *heberpico@hotmail.com* todos los derechos reservados[1].

1. Introducción

Por efectos de la interacción espín orbita, los electrones que tienen valores distintos del tercer número cuántico m, tienen también diferentes energías debido al efecto que hace sobre ellos, el momento magnético del núcleo atómico.

Es decir que la causa de que el tercer número cuántico signifique, distintos valores en la energía del electrón, sería precisamente responsable de eso el acoplamiento que tiene el espín del electrón, con la órbita del mismo y además, con el momento angular del núcleo atómico manifestada en el respectivo valor de y. Si m presenta la presencia de distintos valores de la energía del electrón, entonces hay que asignarle representación matemática medible convencionalmente para que tenga distintos valores energéticos en la ecuación.

En este trabajo m tomará valores cuánticos distintos que oscilen desde cero 0,1,2,3, hasta el infinito.

Además desde el principio del artículo aclaramos que para nosotros el segundo número cuántico irá tomando valores que parten desde uno (1) para ***s*** y dos (2) para ***p*** y así sucesivamente, continuaran creciendo de forma entera para los siguientes subniveles como ***d***, ***f***, ***g***, etc. Además el primer número cuántico o principal, será identificado como n_1 y que igualmente, tomará valores enteros que van desde uno (1) hasta el infinito.

2. Desarrollo del Tema.

Despejamos la primera relación que tiene el número cuántico principal o, el conocido y llamado primer número cuántico y su relación con el segundo número cuántico o Azimutal:

$$n = n_1 + \frac{l}{n+Z} (1)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **l** es el segundo número cuántico o acimutal y **Z** es el número atómico.*

$$n^2 + nZ = n n_1 + Z n_1 + l (2)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **l** es el segundo número cuántico y **Z** es el número atómico.*

$$n^2 + nZ - n n_1 - Z n_1 - l = 0 (3)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico y **l** es el segundo número cuántico.*

$$n^2 - n(n_1 - Z) - (Z n_1 + l) = 0 (4)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico y **l** es el segundo número cuántico.*

Como se puede observar, la anterior relación es una ecuación de segundo grado para ***n*** por lo tanto, se le puede aplicar la formula de la incógnita de segundo grado para despejar a ***n*** en la siguiente relación:

$$n = \frac{(n_1 - Z) \pm \sqrt{(n_1 - Z)^2 + 4Z n_1 + 4l}}{2} (5)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico y **l** es el segundo número cuántico.*

$$n = \frac{(n_1 - Z) \pm \sqrt{n_1^2 - 2Z n_1 + Z^2 + 4Z n_1 + 4l}}{2} (6)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico, **l** es el segundo número cuántico.*

$$n = \frac{(n_1 - Z) \pm \sqrt{n_1^2 + 2Z n_1 + Z^2 + 4l}}{2} (7)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico y **l** es el segundo número cuántico.*

$$n = \frac{(n_1 - Z) \pm \sqrt{(n_1 + Z)^2 + 4l}}{2} (8)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico y **l** es el segundo número cuántico.*

En esta anterior ecuación donde se representa la relación existente entre el primero con el segundo número cuántico, precisamente al segundo número cuántico o ***l***, lo reemplazamos por una incógnita ***x*** quien representaría a la relación existente entre ***l*** con ***m*** es decir, a la relación que tiene el segundo con el tercer número cuántico.

$$n = \frac{(n_1 - Z) \pm \sqrt{(n_1 + Z)^2 + 4x}}{2} (9)$$

*Donde **n** es un número no entero, n_1 es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico y **x** es la incógnita que representa temporalmente a la relación del segundo con el tercer número cuántico.*

Despejamos entonces a la incógnita ***x*** de manera idéntica a como lo hicimos con ***n***, quien representaría al segundo número cuántico en la anterior relación:

$$x = l + \frac{m}{x+1} (10)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$x^2 + x = xl + l + m (11)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$x^2 + x - xl - l - m = 0 (12)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$x^2 - x(l-1) - (l+m) = 0 (13)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

A esta anterior relación como es también una relación de segundo grado, le aplicamos también nuevamente la ecuación que resuelve incógnitas de segundo grado:

$$x=\frac{(l-1)\pm\sqrt{(l-1)^2+4l+4m}}{2}\ (14)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$x=\frac{(l-1)\pm\sqrt{l^2-2l+1+4l+4m}}{2}\ (15)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$x=\frac{(l-1)\pm\sqrt{l^2+2l+1+4m}}{2}\ (16)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$x=\frac{(l-1)\pm\sqrt{(l+1)^2+4m}}{2}\ (17)$$

*Donde **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

Ahora reemplazamos el valor que tiene ***x*** o, la relación que tiene el segundo y tercer número cuántico en la anterior relación 17, lo reemplazamos en la también anterior ecuación número 9:

$$n=\frac{(n_1-Z)\pm\sqrt{(n_1+Z)^2+4x}}{2}\ (9)$$

*Donde **n** es un número no entero, **n_1** es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico y **x** es la incógnita que representa temporalmente la relación del segundo y tercer número cuántico.*

$$n=\frac{(n_1-Z)\pm\sqrt{(n_1+Z)^2+4\left(\frac{(l-1)\pm\sqrt{(l+1)^2+4m}}{2}\right)}}{2}\ (18)$$

*Donde **n** es un número no entero, **n_1** es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$n=\frac{(n_1-Z)\pm\sqrt{(n_1+Z)^2+2\left((l-1)\pm\sqrt{(l+1)^2+4m}\right)}}{2}\ (19)$$

*Donde **n** es un número no entero, **n_1** es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

$$n=\frac{(n_1-Z)+\sqrt{(n_1+Z)^2+2\left((l-1)+\sqrt{(l+1)^2+4m}\right)}}{2}\ (20)$$

*Donde **n** es un número no entero, **n_1** es el número cuántico principal, **Z** es el número atómico, **l** es el segundo número cuántico y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

CANTIDAD de MOVIMIENTO ORBITAL del ELECTRÓN

Ahora vamos a calcular a la cantidad de movimiento orbital del electrón a partir de la relación del momento angular con el segundo postulado de Bohr pero, postulando un número ***n*** no entero distinto a los números cuánticos que representa la relación que se originan entre ellos:

$$m_e rvSen\theta=n\hbar (21)$$

*Donde **m_e** es la masa del electrón, **v** es la velocidad del electrón, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita, **r** es el radio de la órbita, **n** es un número no entero y **ħ** es la constante reducida de Planck.*

$$vSen\theta=\frac{n\hbar}{m_e r}(22)$$

*Donde **m_e** es la masa del electrón, **v** es la velocidad del electrón, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita, **r** es el radio de la órbita, **n** es un número no entero y **ħ** es la constante reducida de Planck.*

$$\frac{vSen\theta}{\sqrt{1-\frac{v^2Sen^2\theta}{c^2}}}=\frac{n\hbar}{m_e r\sqrt{1-\frac{n^2\hbar^2}{m_e^2r^2c^2}}}(23)$$

*Donde **m_e** es la masa del electrón, **v** es la velocidad del electrón, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita, **r** es el radio de la órbita, **n** es un número no entero y **ħ** es la constante reducida de Planck.*

$$\frac{m_e vSen\theta}{\sqrt{1-\frac{v^2Sen^2\theta}{c^2}}}=p=\frac{n\hbar}{r\sqrt{1-\frac{n^2\hbar^2}{m_e^2r^2c^2}}}(24)$$

*Donde **m_e** es la masa del electrón, **v** es la velocidad del electrón, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita, **r** es el* *radio de la órbita, **n** es un número no entero y **ħ** es la constante reducida de Planck.*

ENERGÍA CINÉTICA ORBITAL del ELECTRÓN

A la anterior relación de la cantidad de movimiento relativista del electrón, para hallar a la energía cinética del electrón la multiplicamos por la velocidad de la luz:

$$\frac{m_e v Sen\theta}{\sqrt{1-\frac{v^2 Sen^2\theta}{c^2}}}c = pc = \frac{n\hbar c}{r\sqrt{1-\frac{n^2\hbar^2}{m_e^2 r^2 c^2}}} \quad (25)$$

*Donde m_e es la masa del electrón, **v** es la velocidad del electrón, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita, **r** es el radio de la órbita, **n** es un número no entero y **ħ** es la constante reducida de Planck.*

REEMPLAZO del RADIO ORBITAL del ELECTRÓN

Ahora, en esta anterior relación número 25 le reemplazamos a la energía cinética del electrón al radio del mismo, ese radio hallado través del primer principio de Bohr modificado por la presencia del ángulo ***θ***.

$$r = \frac{n^2\hbar^2}{m_e kZ e^2 \tan^2\theta} \quad (26)$$

*Donde **r** es el radio de la órbita, **n** es un número no entero, **ħ** es la constante reducida de Planck, m_e es la masa del electrón, **k** es la constante de Coulomb, **Z** es el número atómico, **e** es la carga eléctrica del electrón, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$pc = \frac{n\hbar c}{\left(\frac{n^2\hbar^2}{m_e kZ e^2 \tan^2\theta}\right)\sqrt{1-\frac{n^2\hbar^2}{m_e^2\left(\frac{n^2\hbar^2}{m_e kZ e^2\tan^2\theta}\right)^2 c^2}}} \quad (27)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, **n** es un número no entero, **ħ** es la constante reducida de Planck, m_e es la masa del electrón, **k** es la constante de Coulomb, **Z** es el número atómico, **e** es la carga eléctrica del electrón, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$pc = \frac{m_e ckZ e^2 \tan^2\theta}{n\hbar\sqrt{1-\frac{k^2 Z^2 e^4 \tan^4\theta}{n^2\hbar^2 c^2}}} \quad (28)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, m_e es la masa del electrón, **k** es la constante de Coulomb, **Z** es el número atómico, **e** es la carga eléctrica del electrón, **n** es un número no entero, **ħ** es la constante reducida de Planck, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$pc = \frac{m_e c^2 kZ e^2 \tan^2\theta}{n\hbar c\sqrt{1-\frac{k^2 Z^2 e^4 \tan^4\theta}{n^2\hbar^2 c^2}}} \quad (29)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, m_e es la masa del electrón, **k** es la constante de Coulomb, **Z** es el número atómico, **e** es la carga eléctrica del electrón, **n** es un número no entero, **ħ** es la constante reducida de Planck, **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$pc = \frac{m_e c^2 Z\alpha \tan^2\theta}{n\sqrt{1-\frac{Z^2\alpha^2\tan^4\theta}{n^2}}} \quad (30)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, m_e es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **n** es un número no entero y **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$pc = E_c = \frac{m_e c^2 Z\alpha \tan^2\theta}{\sqrt{n^2 - Z^2\alpha^2\tan^4\theta}} \quad (31)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, E_c es la energía cinética del electrón, m_e es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **n** es un número no entero y **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$pc = E_c = \frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{\frac{n^2}{\tan^4\theta} - Z^2\alpha^2}} \quad (32)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, E_c es la energía cinética del electrón, m_e es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **n** es un número no entero y **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$pc = E_c = \frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{\left(\frac{n}{\tan^2\theta}\right)^2 - Z^2\alpha^2}} \quad (33)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, E_c es la energía cinética del electrón, m_e es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **n** es un número no entero y **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

COEFICIENTE *y* ENTRE *n* y *θ* EL ÁNGULO CUÁNTICO DEL ELECTRÓN ORBITANDO

Aparece o se introduce la relación existente entre ***n*** o número no entero y el valor del ángulo ***θ***:

$$y = \frac{n}{\tan^2\theta} = (34)$$

*Donde **y** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón siendo **n** un número no entero.*

$$\tan\theta = \sqrt{\frac{n}{y}} (35)$$

*Donde **y** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón, **n** es un número no entero.*

Ahora reemplazamos el valor de ***y*** de la anterior relación número 34, en la también anterior ecuación número 33:

$$pc = E_c = \frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{y^2 - Z^2\alpha^2}} (36)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, **E_c** es la energía cinética del electrón, **m_e** es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **y** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.*

El valor de ***y*** está cuantizado y decrece cuánticamente al ritmo cuántico que se incrementa el ángulo cuántico del electrón, manteniéndose siempre mayor que el producto del número atómico por la constante de estructura fina:

$$y > Z\alpha = (37)$$

*Donde **y** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón, **Z** es el número atómico y **α** es la constante de estructura fina.*

$$(pc)^2 = E_c^2 = \left(\frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{y^2 - Z^2\alpha^2}}\right)^2 (38)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, **E_c** es la energía cinética del electrón, **m_e** es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **y** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.*

Ahora incorporamos en la relación de energía-momento de Einstein, a la energía cinética del electrón:

$$E_t^2 = \left(m_e c^2\right)^2 + \left(\frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{y^2 - Z^2\alpha^2}}\right)^2 (39)$$

*Donde **E_t** es la energía total del electrón, **m_e** es la masa en reposo del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **y** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.*

$$E_t = m_e c^2 \sqrt{1 + \left(\frac{Z\alpha}{\sqrt{y^2 - Z^2\alpha^2}}\right)^2} (40)$$

*Donde **E_t** es la energía total del electrón, **m_e** es la masa en reposo del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **y** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.*

APROVECHANDO a la EXPERIENCIA que nos ENTREGA la ENERGÍA ORBITAL del ELECTRÓN EN EL ÁTOMO

Cuando los experimentos nos revelan la energía del susodicho electrón de un elemento, es muy fácil calcular el respectivo ángulo por ejemplo, hagámoslo con la llamada energía del estado fundamental del átomo de hidrogeno. Partamos de la anterior ecuación número 32:

$$pc = E_c = \frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{\frac{n^2}{\tan^4\theta} - Z^2\alpha^2}} (32)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, **E_c** es la energía cinética del electrón, **m_e** es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **n** es un número no entero y **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$E_c^2 = \frac{\left(m_e c^2\right)^2 Z^2\alpha^2}{\frac{n^2}{\tan^4\theta} - Z^2\alpha^2} (41)$$

*Donde **E_c** es la energía cinética del electrón, **m_e** es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **n** es un número no entero y **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$\frac{E_c^2 n^2}{\tan^4\theta} - E_c^2 Z^2\alpha^2 = \left(m_e c^2\right)^2 Z^2\alpha^2 (42)$$

*Donde **E_c** es la energía cinética del electrón, **m_e** es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **n** es un número no entero y **θ** es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.*

$$\frac{E_c^2 n^2}{\tan^4\theta} = E_c^2 Z^2 \alpha^2 + \left(m_e c^2\right)^2 Z^2 \alpha^2 \quad (43)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, m_e es la masa del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

$$\frac{E_c^2 n^2}{\tan^4\theta} = Z^2 \alpha^2 \left(E_c^2 + \left(m_e c^2\right)^2\right) \quad (44)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, m_e es la masa del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

$$\frac{E_c^2 n^2}{\tan^4\theta} = Z^2 \alpha^2 E_t^2 \quad (45)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, E_t es la energía total del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

$$\frac{E_c^2 n^2}{Z^2 \alpha^2 E_t^2} = \tan^4\theta \quad (46)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, E_t es la energía total del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

$$\tan\theta = \sqrt{\frac{n E_c}{Z\alpha E_t}} \quad (47)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, E_t es la energía total del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

$$\tan\theta = \sqrt{\frac{\left((n_1 - Z) \pm \sqrt{(n_1 + Z)^2 + 2\left((l-1) \pm \sqrt{(l+1)^2 + 4m}\right)}\right) E_c}{2Z\alpha E_t}} \quad (48)$$

Donde θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita, n_1 es el número cuántico principal, Z es el número atómico, l es el segundo número cuántico, E_c es la energía cinética del electrón, α es la constante de estructura fina y E_t es la energía total del electrón.

EL VALOR DEL ÁNGULO CUÁNTICO IRBITAL TETHA θ y EL COEFICIENTE ORBITAL y EN EL ÁTOMO DE HIDROGENO

En el Hidrogeno el ángulo θ y el valor de y tienen el siguiente resultado:

Ángulo Teta θ = 4,104992587795993982461081002 2523 grados
y = 274,5664962047003131275206576 3436

ANTIPARTÍCULAS NO LIBRES

Nos referiremos al origen y las propiedades de las antipartículas no libres pero se describen cautivas orbitando a los distintos átomos, entre ellas nos referimos al electrón y antielectrón o positrón, tomamos para eso la anterior relación número 39:

$$E_t^2 = \left(m_e c^2\right)^2 + \left(\frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{y^2 - Z^2\alpha^2}}\right)^2 \quad (39)$$

Donde E_t es la energía total del electrón, m_e es la masa en reposo del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, y es la relación entre n y el ángulo θ descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.

$$E_t^2 - \left(m_e c^2\right)^2 = \left(\frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{y^2 - Z^2\alpha^2}}\right)^2 \quad (49)$$

Donde E_t es la energía total del electrón, m_e es la masa en reposo del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, y es la relación entre n y el ángulo θ descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.

$$\pm\sqrt{E_t^2 - \left(m_e c^2\right)^2} = \frac{m_e c^2 Z\alpha}{\sqrt{y^2 - Z^2\alpha^2}} = pc \quad (50)$$

Donde E_t es la energía total del electrón, m_e es la masa en reposo del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, y es la relación entre n y el ángulo θ descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.

$$pc = \pm\sqrt{E_t^2 - \left(m_e c^2\right)^2} \quad (51)$$

Donde p es la cantidad de movimiento del electrón, E_t es la energía total del electrón, m_e es la masa en reposo del electrón y C es la velocidad de la luz en el vacío.

Ahora despejamos a la energía total del electrón en la anterior relación que define al ángulo theta, que es precisamente la anterior relación número 47:

$$\tan\theta = \sqrt{\frac{n E_c}{Z\alpha E_t}} \quad (47)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, E_t es la energía total del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

$$\tan^2\theta = \frac{n E_c}{Z\alpha E_t} \quad (52)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, E_t es la energía total del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

$$E_t = \frac{n E_c}{Z\alpha \tan^2\theta} \quad (53)$$

Donde E_c es la energía cinética del electrón, E_t es la energía total del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, n es un número no entero y θ es el ángulo entre la cantidad de movimiento y el radio de la órbita.

Ahora, el valor de la energía total de la anterior relación número 53, lo reemplazamos en la también anterior relación número 51:

$$pc = \pm\sqrt{\left(\frac{nE_c}{Z\alpha \tan^2\theta}\right)^2 - \left(m_e c^2\right)^2} \quad (54)$$

Donde p es la cantidad de movimiento del electrón, n es un número no entero, E_c es la energía cinética del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, m_e es la masa en reposo del electrón, θ es el ángulo descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón y C es la velocidad de la luz en el vacío.

En la anterior relación numero 54 reemplazamos el valor de y expresado en la también anterior relación número 34:

$$y = \frac{n}{\tan^2\theta} = (34)$$

Donde y es la relación entre n y el ángulo θ descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón siendo n un número no entero.

Pero resulta que pueden existir varias partículas con distintos valores de energías identificados en y porque ese número tendría distintos valores de n y distintos ángulos correspondiendo a distintas a distinta cantidad de energía de los electrones y positrones. Como se puede observar pueden existir por lo menos 4 valores distintos de y_1, y_2, y_3 y y_4:

$$y_n = \frac{(n_1 - Z) \pm \sqrt{(n_1 + Z)^2 + 2\left((l-1) \pm \sqrt{(l+1)^2 + 4m}\right)}}{2\tan^2\theta} = (55)$$

Donde y_n es la relación entre n y el ángulo θ descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón siendo n un número no entero.

Consideremos a y_1 como al y_n de unos de los electrones o antielectrones o positrones:

$$y_1 = \frac{(n_1 - Z) \pm \sqrt{(n_1 + Z)^2 + 2\left((l-1) \pm \sqrt{(l+1)^2 + 4m}\right)}}{2\tan^2\theta} = (56)$$

Donde y_1 es la relación entre n y el ángulo θ descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón siendo n un número no entero.

Entonces ahora si podemos substituir a y_1 como un y_n del positrón o del electrón reemplazándolo en la anterior relación 54:

$$pc = \pm\sqrt{\left(\frac{y_n E_c}{Z\alpha}\right)^2 - \left(m_e c^2\right)^2} \quad (57)$$

Donde p es la cantidad de movimiento del electrón, y_n es la relación entre n y el ángulo θ, E_c es la energía cinética del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, m_e es la masa en reposo del electrón y C es la velocidad de la luz en el vacío.

$$pc = \pm\sqrt{\frac{y_n^2 E_c^2}{Z^2\alpha^2} - \left(m_e c^2\right)^2} \quad (58)$$

Donde p es la cantidad de movimiento del electrón, y_n es la relación entre n y el ángulo θ, E_c es la energía cinética del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, m_e es la masa en reposo del electrón y C es la velocidad de la luz en el vacío.

ESPECTRO DE ENERGÍA ORBITAL

Para cada valor de p en la anterior ecuación número 58, hay dos espacios propios de energía (±), ambos de cuatro dimensiones, un espacio propio contiene valores de energía positiva (+) y el otro, con valores propios de energía negativa (-), todo de la forma que tiene la anterior relación número 54:

$$pc = \pm\sqrt{\left(\frac{nE_c}{Z\alpha \tan^2\theta}\right)^2 - \left(m_e c^2\right)^2} \quad (54)$$

Donde p es la cantidad de movimiento del electrón, n es un número no entero, E_c es la energía cinética del electrón, Z es el número atómico, α es la constante de estructura fina, m_e es la masa en reposo del electrón, θ es el ángulo descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón y C es la velocidad de la luz en el vacío.

El espacio propio positivo de energía positiva, está estructurado por 4 estados propios de energía positiva de la siguiente manera:

$$pc=+\sqrt{\left(\frac{\left((n_1-Z)\pm\sqrt{(n_1+Z)^2+2\left((l-1)\pm\sqrt{(l+1)^2+4m}\right)}\right)E_c}{2Z\alpha\tan^2\theta}\right)^2-\left(m_ec^2\right)^2}\quad(59)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, **n** es un número no entero, **E_c** es la energía cinética del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **m_e** es la masa en reposo del electrón, **θ** es el ángulo descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón y **C** es la velocidad de la luz en el vacío.*

Y el espacio propio negativo de energía negativa, estructurado también por sus otros 4 estados propios de energía negativa:

$$pc=-\sqrt{\left(\frac{\left((n_1-Z)\pm\sqrt{(n_1+Z)^2+2\left((l-1)\pm\sqrt{(l+1)^2+4m}\right)}\right)E_c}{2Z\alpha\tan^2\theta}\right)^2-\left(m_ec^2\right)^2}\quad(60)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, **n** es un número no entero, **E_c** es la energía cinética del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **m_e** es la masa en reposo del electrón, **θ** es el ángulo descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón y **C** es la velocidad de la luz en el vacío.*

Ahora, la estructura de cada uno de los 4 estados de energía, propios de cada espacio negativo o positivo que fuera, tiene dos subestados que tienen la misma cantidad y tipo de energía. Uno con espín apuntado en dirección +z por ejemplo (espín hacía arriba) y el segundo, con espín propio apuntado en la dirección –z (espín hacía abajo).

Por tanto, interpretando a la anterior relación número 54 vemos que es una relación apta solo, para el estudio de los estados energéticos que tienen los dos espacios de energía de un electrón no libre, entonces sus componentes nos entrega son soluciones de energía orbital, ya sea energía del espacio positivo o negativo, por eso con excepción del espin, la ecuación nos tiene soluciones para todos los niveles, subniveles y orbitales de energía, que depende de los distintos valores que van tomando tres de los números cuanticos incluyendo su relación con el ángulo cuántico, que describe el momento angular del electrón.

3- Conclusiones:

1- LA PRIMERA GRAN CONCLUSIÓN de este trabajo es la gran relación de los tres números cuánticos, el primer número cuántico o principal ***n_1***, el segundo número cuántico o azimutal ***l*** y al tercer número cuántico o magnético ***m***, en resumen, el estado cuántico de un electrón está determinado por sus números cuánticos y el ángulo cuántico, relacionados de la siguiente manera:

$$n=\frac{(n_1-Z)\pm\sqrt{(n_1+Z)^2+2\left((l-1)\pm\sqrt{(l+1)^2+4m}\right)}}{2}\quad(20)$$

*Donde **n** es un número no entero, **n_1** es el primer número cuántico o principal, **Z** es el número atómico, **l** es el segundo número cuántico o acimutal y **m** es el tercer número cuántico o número cuántico magnético.*

2- LA SEGUNDA GRAN CONCLUSIÓN de este artículo es la relación de la energía cinética del electrón, donde se encuentran involucrados los tres números cuánticos y el ángulo cuántico del momento angular del electrón:

$$pc=E_c=\frac{m_ec^2Z\alpha}{\sqrt{y_n^2-Z^2\alpha^2}}\quad(59)$$

*Donde **p** es la cantidad de movimiento del electrón, **E_c** es la energía cinética del electrón, **m_e** es la masa del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **y_n** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.*

$$E_t=m_ec^2\sqrt{1+\left(\frac{Z\alpha}{\sqrt{y_n^2-Z^2\alpha^2}}\right)^2}\quad(40)$$

*Donde **E_t** es la energía total del electrón, **m_e** es la masa en reposo del electrón, **Z** es el número atómico, **α** es la constante de estructura fina, **y_n** es la relación entre **n** y el ángulo **θ** descrito por la cantidad de movimiento y el radio de la órbita del electrón.*

3- LA TERCERA GRAN CONCLUSIÓN es la presencia de varios tipos de antipartículas, porque parece que emergen varios tipos de ellas, ya que la relación de los números cuánticos con el ángulo cuántico del momento angular de la partícula, permite que surjan varios tipos de partículas y antipartículas.

4- LA CUARTA GRAN CONCLUSIÓN sería que la formación de distintos tipos ***y_1***, ***y_2***, ***y_3*** y ***y_4***, expresando distintas cantidades de energía en las partículas y antipartículas en orbita, sería la explicación de porqué a pesar de que si ocurre en la naturaleza, ha sido imposible la formación del par electrón-positrón a partir de un solo fotón, lo inverso con menos razón, lo más probable es que las antipartículas requieren ser seleccionadas con y_n cuánticos y Z totalmente idénticas. Es muy factible que la creación natural de un par electrón-positrón a partir de un solo fotón, arroje partículas con y_n cuánticos y Z idénticos sin que se viole el principio de conservación del momento y la energía.

4- Referencias

[1] Ángulo cuántico
[2] Paul Dirac y Nosotros
[3] Numero cuántico Azimutal monografias
[4] Numero cuántico Azimutal textoscientificos
[5] Inflación Cuántica textos científicos.
[6] Números cuánticos textoscientíficos.com.
[7] Inflación Cuántica Monografías
[8] Orbital Atómico
[9] Números Cuánticos.
[10] Átomo de Bohr.
[11] Líneas de Balmer.
[12] Constante Rydberg.
[13] Dilatación gravitacional del tiempo.
[14] Número Cuántico magnético.
[15] Numero Cuántico Azimutal.

Copyright © Derechos Reservados[1].
Heber Gabriel Pico Jiménez MD[1]. Médico Cirujano 1985 de la Universidad de Cartagena Colombia. Investigador independiente de problemas biofísicos médicos propios de la memoria, el aprendizaje y otros entre ellos la enfermedad de Alzheimer.

Estos trabajos, que lo más probable es que estén desfasados por la poderosa magia secreta que tiene la ignorancia y la ingenuidad, sin embargo, como cualquier representante de la comunidad académica que soy, también han sido debidamente presentados en la "Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y naturales" ACCEFYN.