

LAS ECUACIONES DE MAXWELL

James Clerk Maxwell nació en Edimburgo en una casa construida por sus parientes en el año 1820, pero poco después su familia se cambió a su hogar en Glenlair, Kirkcudbrightshire, cerca de Dumfries. A los 3 años fue descrito como un niño feliz, con una gran curiosidad natural y aficionado a los candados, puertas y llaves. A los ocho años murió su madre y sus familiares decidieron que al cumplir trece James entrara a la Academia de Edimburgo, donde se le conoció por el apodo de "Dafty".. Su amigo P.G. Tait lo describe como tímido y aburrido. Sus vacaciones las pasaba leyendo antiguos libros románticos, dibujando curiosos diagramas y haciendo modelos mecánicos primitivos.. Sin embargo a la mitad de su carrera, sorprendió a sus compañeros al transformarse súbitamente en el más brillante estudiante de la Academia especialmente en matemáticas. A los 14 años escribió un trabajo sobre la elipse, generalizando sus parámetros. A pesar de que Descartes había definido dichas curvas con anterioridad, fue un trabajo excepcional para un niño de 14 años. La Universidad de Edimburgo aun conserva la lista de libros que pedía en la Biblioteca, como ser Cálculo Diferencial, Series de Fourier, Teoría del calor, Geometría descriptiva, Newton, Óptica, Mecánica, Taylor, etc.

Ya adulto, se involucró en el proyecto de electromagnetismo de Faraday y en el de los alemanes Reimann y Gauss y, para el desencanto de Faraday, demostró que los trabajos eran equivalentes; y, en una de las más elegantes teorías de todos los tiempos, escribió las ecuaciones que describen el electromagnetismo y la propagación de las ondas electromagnéticas. Estas ecuaciones se conocen ahora como la Ecuaciones de Maxwell.

Estas ecuaciones corresponden a la Ley de Gauss, la Ley de Faraday y la Ley de Ampere; ecuaciones que han sido comprobadas por más de un siglo ahora y reconocidas como completas y correctas.

Lejos está mi intención de profundizar en el contenido de estas ecuaciones, cuyo desarrollo es complejo y requiere de un gran conocimiento matemático, pero quiero hacer algunos alcances respecto a su significado.

La predicción más espectacular de estas ecuaciones es la que demuestra que los campos eléctricos y magnéticos se propagan como ondas en el espacio y que su velocidad de propagación es $v = 1/\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$ (permeabilidad del espacio libre).

Al sustituir los valores se obtiene $v = 3 \times 10^8$ m/s que corresponde a la velocidad de la luz. Con este resultado se pudo inferir que la luz eran ondas electromagnéticas resultante de la oscilación de cargas eléctricas.

Para desarrollar en forma simplificada las ecuaciones de Maxwell de las ondas electromagnéticas, se asumen condiciones extremas. Por ejemplo, una distancia infinita entre la fuente y el receptor. De esa manera se obtienen las fórmulas de propagación prácticas. Estas fórmulas se componen de términos aplicables al campo cercano y al campo lejano de la propagación desde la antena transmisora hasta el receptor.

Es mi idea de que en realidad las ecuaciones de Maxwell referidas a las ondas electromagnéticas se refieren al comportamiento de una perturbación del espacio. El espacio libre es el mismo que definimos como campo eléctrico. No existe otro tipo de campo. El campo magnético solo se produce cuando el campo eléctrico varía. No es otra cosa que la inercia del mismo campo eléctrico. No son dos campos diferentes. Se discute que el campo gravitacional no existe... que es solamente el resultado de la curvatura del espacio. Mientras otros lo explican como el intercambio de partículas llamadas gravitones entre dos cuerpos, produciéndose la atracción gravitacional.

Cuando el campo eléctrico homogéneo ondula, produciéndose diferencias de densidad en él, ya estaríamos en presencia de materia. La deformación del campo eléctrico (nuestro espacio) produce un efecto gravitatorio, producto de su distorsión. Como todo lo que compone nuestro universo, el espacio o campo eléctrico, está también cuantificado. No es continuo; existe en forma de granos de espacio. Y cuando el campo ondula dentro de un espacio elemental, estamos en presencia de una partícula de materia elemental, como ser el electrón. Según Ray Tomes, una solución estable de las ecuaciones de Maxwell se obtiene con una onda electromagnética estacionaria alrededor de un punto, lo que daría la base para una partícula elemental.

Si las ondas estacionarias que forman dos partículas están desfasadas en 180° , una respecto de la otra, estaríamos en presencia de una partícula y una antipartícula. Al juntarse, las ondas se cancelan produciéndose la destrucción de ambas.

Si varias ondas coexisten en el interior de un espacio común, (ondas armónicas) podríamos estar en presencia de partículas más complejas como protones, neutrones incluso átomos. Todo esto justifica la teoría corpuscular/ondulatorio de la luz (fotones) de Haysemberg (la utilización de los electrones como fuente de iluminación en los microscopios electrónicos, etc.) Según esta teoría, a toda partícula corresponde una longitud de onda asociada.

Las ecuaciones de Maxwell no solamente explican el comportamiento de las ondas electromagnéticas, sino además temas tan fundamentales como radiación, calor, materia, energía, etc. La obra de Maxwell está vinculada con la de pioneros de la física moderna como Dirac, Gauss, Ampere y Einstein, entre otros. Los interesados en profundizar éstos y otros conceptos, pueden

buscar en Internet, a través de Yahoo.com por el nombre "Maxwell Equations".