

RESUMEN ANALÍTICO

TIPO DE DOCUMENTO: Trabajo de grado.

ACCESO AL DOCUMENTO: Universidad Pedagógica Nacional.

TITULO DEL DOCUMENTO: Análisis de las Ecuaciones Originales De Maxwell

AUTOR: Suarez Pinzón William Alfredo

ASESOR: Isabel Garzón Barragán

PUBLICACIÓN: Bogotá, 2008.

PALABRAS CLAVES:

Cuaternion, Electromagnetismo, Calculo vectorial, Números complejos,

DESCRIPCIÓN:

Este escrito presenta un paralelo entre la formulación actual de las ecuaciones de Maxwell (que es presentada en base al cálculo vectorial), con las que el mismo Maxwell publico en sus obras: "The Dynamical Theory of Ectromagnetic field" y "A Treatise on Electricity and Magnetism", como Ecuaciones Generales del Campo Electromagnético. Abordando la estructura matemática de los cuaterniones, la cual fue utilizada por Maxwell para presentar las ecuaciones que aparecen en el segundo texto en mención. Además se presentan algunos aspectos referentes al desarrollo histórico de estas ecuaciones.

CONTENIDOS:

_ Capítulo I: Historia del los Cuaterniones.

Este capítulo tiene como objetivo presentar y dar contexto general al desarrollo de la estructura matemática de los cuaterniones. Se presenta una descripción de algunos aspectos históricos que enmarcaron el desarrollo de los cuaterniones, junto con la explicación necesaria del algebra de los cuaterniones, para abordar la ecuaciones de Maxwell en términos de de estos.

_ Capítulo II: Desarrollo Histórico de Las Ecuaciones de Maxwell.

Se tienen en cuenta las denominadas Ecuaciones Generales de Campo Electromagnético publicadas por Maxwell, para lo cual se abordan los textos, "A Treatise on Electricity and Magnetism" y "The Dynamical Theory of Ectromagnetic field", ya que son en estos en los que aparecen dichas ecuaciones. Y esto con el fin de obtener las ecuaciones actuales partiendo de la formulación original dada por Maxwell.

_ Capítulo III: Las EGCE y las Ecuaciones Modernas.

En este capítulo se desarrolla un paralelo entre las Ecuaciones Generales de Campo Electromagnético (EGCE) y las actuales Cuatro Ecuaciones de Maxwell, en el que se presentan algunos aspectos en lo concerniente a las diferencias que se tienen entre estas dos conjuntos de ecuaciones, profundizando en hecho de que las actuales ecuaciones no abarcan en la totalidad las publicadas por Maxwell.

METODOLOGIA:

En el proyecto se desarrollara una orientación interpretativa que busca mirar que posibles ventajas para el proceso enseñanza aprendizaje de las ecuaciones de Maxwell, ofrece el estudiarles en su forma original y compararlas con la presentación moderna (vectorial).

Para lograr desarrollar los objetivos que se plantean es necesario seguir un estudio minucioso de la teoría electromagnética, el cálculo vectorial y la teoría de cuaterniones, teniendo como base la bibliografía necesaria y pertinente en relación a nuestros objetivos, de tal manera que se logre desarrollar una idea que permita entender y explicitar que implicaciones para la enseñanza aprendizaje de las ecuaciones de Maxwell trae el estudiar desde la presentación que hace Maxwell y confrontarla con la forma vectorial en que son presentadas en la actualidad.

CONCLUSIONES:

- Una pregunta que surge a .nal de este trabajo seria: ¿son los cuaterniones una buena herramienta para la enseñanza de las ecuaciones de Maxwell?, una aproximación a dicha respuesta es que si bien estos son otra alternativa que permite abordar la teoría de Maxwell (en lo relacionado a sus ecuaciones), desde nuestro punto de vista no son en sí una buena elección, debido principalmente a sus limitaciones, en relación con la necesidad de considerar únicamente una de las dos partes del cuaternión, sea la parte real o sea la parte imaginaria, la ausencia de representación geométrica de la parte real, y el problema de dar una interpretación de un número cuatridimensional, hacen difícil el acceso a esa teoría, que aunque indico un camino interesante en la búsqueda de un cálculo geométrico intrínseco, no fue lo suficientemente satisfactoria en términos operativos y en cuanto a los significados que se pueden dar a las dos partes del cuaternión reunidas en un mismo ente.
- Tras analizar las Ecuaciones Generales del Campo Electromagnético publicadas por Maxwell, en contraste con las actuales cuatro, se podría pensar, si sería más fructífero en torno a la enseñanza abordar la presentación de Maxwell o la actual, por lo que es necesario tener en cuenta que pese a que algunas de las ecuaciones en términos de cuaterniones se sintetizan en las llamadas cuatro ecuaciones de Maxwell, lo cual no implica que las actuales cuatro generen las trece de aquel entonces

ya que dejan de lado algunas (la ley de Ohm, la ecuación de magnetización, la relación entre B,H y E,D), que como se corroboró también tienen una notación moderna en términos de vectores, y además creemos pertinente tenerlas en cuenta en el momento de introducir las actuales ecuaciones, ya que explican una serie de fenómenos que no se introducen en estas últimas, y sí fueron tenidas en cuenta por Maxwell en la formulación de sus ecuaciones, siendo estos los hechos principales que nos permite pensar que es beneficioso hacer un compendio, no solo de las ecuaciones actuales sino también incluir aquellas que se dejan de lado y que en contraste sí aparecen dentro de las EGCE.

- En los libros de texto se incorporaron los vectores en la teoría de Maxwell, y es así como se trabaja con esta teoría hoy en día. En la actualidad, los estudiantes piensan que los vectores son obvios, sin embargo, hemos de mencionar que la teoría de Maxwell en términos de cuaterniones, fue una especie de andamiaje mental que hubo que colocarse para poder construir el edificio final, es decir el cálculo vectorial, ahora por supuesto una vez terminado el edificio el andamiaje ya no hace falta, se puede quitar del medio (refiriéndonos a las ecuaciones en términos de cuaterniones), pero eso no lo hace menos importante porque el edificio no se habría podido construir sin los andamios y es precisamente en base a este aspecto que cabe la pregunta ¿Por qué nos molestamos en enseñar algo que ahora ya no tiene mayor relevancia? Bien pues porque así los estudiantes pueden adquirir un poco de perspectiva sobre esa cuestión, cuando consideren algo en la ciencia actual y más precisamente en las actuales Cuatro Ecuaciones de Maxwell.
- En relación con posibles trabajos que se puedan generar, se tiene el hecho de que en este trabajo no se abordó el sistema de unidades que planteó Maxwell para las diferentes cantidades que utilizó en la descripción del campo electromagnético, junto con las definiciones formales de las distintas constantes que interviene en las ecuaciones, de este modo sería interesante desarrollar una aproximación a los argumentos en los que Maxwell se basó para definir su sistema de unidades junto con las constantes. Además del anterior aspecto tampoco se tuvo en cuenta cómo se produjeron las actuales ecuaciones de Maxwell, que como se sabe fue Oliver Heaviside, con el desarrollo del cálculo vectorial de este modo podría surgir otro trabajo en relación con este último hecho.

BIBLIOGRAFÍA:

- Jiménez J. L., Polar and axial vectors versus quaternions; Artículo. (s.f.).
- Je.menko, Electricity and Magnetism. (2a ed.). (s.f.).
- Jiménez, Aquino y Campos,. Heaviside y las ecuaciones de Maxwell. Artículo (s.f.).

- Maxwell J. C., .A Treatise on Electricity and Magnetism. Artículo (s.f.).
- Ecuaciones de Maxwell en su artículo: The Dynamical Theory of electromagnetic field. The Royal Society Transaction Vol. CLV, 1864.
- Torregrosa J., Desarrollo de competencias en ciencias e ingenierías: hacia una enseñanza problematizada..didáctica de magisterio 2005.
- Maxwell J. C.,A Dinamical Theory of the Electromagnetic Field; Artículo. (s.f.).
- Maxwell J. C.,On Physical Lines of Force (Maxwell); Artículo. (s.f.).
- Sánchez Ron, Escritos Científicos (s.f.).
- Crowe Phillips A.C. Introduction to quantum mechanics (Wiley)(T),2003, p 203
- Feynman R.Vol. 2 (Richard Feynman y Robert Leighton .version en español Carlos Alberto Heras)
- Waser, On the Notation of Maxwell's Field Equations. Artículo. (s.f.).

AUTOR DEL RESUMEN ANALÍTICO.

Suarez Pinzón, William
Bogotá, Noviembre de 2008.