

Introducción al electromagnetismo según Maxwell

(Mecánica electromagnética)

André Michaud

Service de Recherche Pédagogique

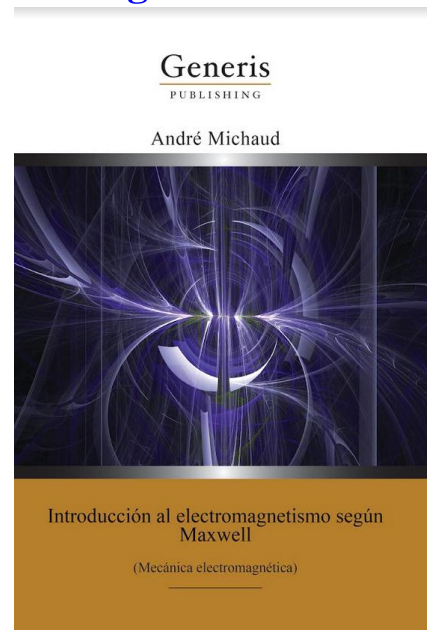
→ [Click here for English version](#)

→ [Cliquer ici pour version française](#)

→ [Hier anklicken für die deutsche Übersetzung](#)

Introducción a la teoría electromagnética inicial de Maxwell con análisis más profundos que condujeron al establecimiento a nivel subatómico de una mecánica clara de emisión y absorción de fotones electromagnéticos y de estabilización de los electrones en los átomos. El descubrimiento resultante de la naturaleza adiabática de la energía inducida en todas las partículas cargadas elementales, relacionado con la primera ecuación de Maxwell, tiende a confirmar la conclusión a la que llegó Einstein hacia el final de su vida de que la gravitación parece seguir el patrón del electromagnetismo.

Introducción al electromagnetismo según Maxwell



Complemento de la monografía previamente publicada que describe la mecánica electromagnética de las partículas elementales:

Mecánica electromagnética de las partículas elementales



[Entrevista con el autor](#)

También disponible en inglés, francés y alemán

Integración final de tres artículos clave del "*Proyecto Mecánica Electromagnética*" que no fueron integrados en la primera monografía.

Los tres capítulos de esta monografía son versiones ampliadas de tres artículos publicados formalmente que se mencionan al final de esta presentación y que se pueden descargar gratuitamente por separado, excepto el **Apéndice A** y el **Apéndice B**, que se encuentran disponibles al final de este documento.

Para la presentación del libro, se proporcionan la Tabla de Contenidos y el Prefacio.

Copyright © 2020 André Michaud
Copyright © 2020 Generis Publishing

All rights reserved. This book or any portion thereof may not be reproduced or used in any manner whatsoever without the written permission of the publisher except for the use of brief quotations in a book review.

CIP a Camerei Naționale a Cărții

Cover image: www.pixabay.com

Generis Publishing

Online orders: www.generis-publishing.com

Orders by email: info@generis-publishing.com

*"Las cosas pasan en este mundo
cuando alguien las hace pasar"*

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos.....	5
Prefacio	11
1. El electromagnetismo según la interpretación inicial de Maxwell	19
1.1 Introducción.....	19
1.2. Puesta en perspectiva según los órdenes relativos de magnitud.....	23
1.3. Dos avances importantes recientes.....	30
1.4. El primer gran avance.....	31
1.5. El segundo gran avance.....	32
1.6. Contexto histórico del desarrollo de la teoría de la Relatividad Especial (RE).....	37
1.7. La conclusión de Minkowski, Lorentz y Einstein.....	37
1.7.1 El interesante caso de la declaración de Albert Einstein sobre el electromagnetismo	40
1.7.2. La sorprendente e incoherente objeción de Archibald Wheeler.....	43
1.7.3. La solución que Einstein pudo haber estado buscando	45
1.8. La conclusión de Planck, Poincaré y Abraham.....	45
1.9. Los principios axiomáticos absolutos.....	46
1.10. Nombres inapropiados dados a ciertos estados y procesos	49
1.11. La inducción simultánea de los dos medio-cuantos de energía.....	50
1.12. Descripción de la derivación de Marmet de la Ecuación (M-1) a la Ecuación (M-6)	50
1.13. La Ecuación (M-7) errónea publicada por error.....	52
1.14. Restablecimiento de la forma correcta de la Ecuación (M-7).....	53
1.15. Las implicaciones del descubrimiento de Marmet.....	56
1.16. Cálculo de velocidades relativistas sin el factor γ de Lorentz.....	56
1.17. Una causa más fundamental que la velocidad por la inducción de la energía del momento y del campo magnético transversal	59
1.18. Aumento de la energía del momento y del campo magnético transversal sin aumentar la velocidad.....	62
1.19. Las trayectorias "anormales" de las sondas espaciales Pioneer 10/11	64
1.20. Intensidad máxima del campo magnético transversal	66
1.21. Separación de la energía portadora del electrón de la de su masa en reposo.....	69
1.22. Conversión de la energía electromagnética en partículas elementales cargadas y masivas.....	72
1.23. Construcción de partículas complejas estables.....	76

1.24. La transposición conceptual " traslación/resonancia"	85
1.25. Constantes de inducción adiabática de energía electromagnética.....	89
1.25.1. La constante de intensidad electromagnética	90
1.25.2. La constante de inducción de energía electrostática.....	91
1.26. Gravitación	91
1.27. Expansión/compresión de los nucleones en función de la intensidad del gradiente gravitacional.....	96
1.28. La mecánica de emisión de fotones de Bremsstrahlung	99
1.29. La mecánica de absorción de fotones electromagnéticos.....	107
1.30. Conclusión.....	108
2. Los estados de resonancia fundamentales del átomo de hidrógeno.....	111
2.1 Introducción.....	111
2.2. Los campos E y B del electrón en movimiento.....	118
2.3. La energía portadora del electrón.....	120
2.4. El problema de la energía del momento considerado conservativo	123
2.5. Separación de la energía del incremento variable de campo magnético y de la del campo magnético invariante de la masa en reposo del electrón.....	124
2.6. Particularidades del cálculo de la energía por medio de la ecuación de Coulomb.....	127
2.7. Cálculo separado de los campos E y B del electrón y de los de su energía portadora	132
2.8. La estructura electromagnética interna de la energía portadora del electrón.....	134
2.9. Correlación entre la mecánica clásica y la mecánica relativista vía el electromagnetismo	137
2.10. El fotón electromagnético a partícula-doble de de Broglie	140
2.11. Aumentando la geometría espacial.....	144
2.12. La simetría fundamental mantenida por estructura	148
2.13. La ecuación tresespacial del fotón.....	150
2.14. La ecuación tresespacial del electrón	151
2.15. Emisión de neutrinos en la geometría tresespacial.....	156
2.16. Los quarks arriba y abajo en la geometría tresespacial	159
2.17. Orientaciones paralela y antiparalela de los espines magnéticos relativos ...	163
2.18 Zitterbewegung.....	166
2.19. La función de onda y el estado de resonancia del electrón en movimiento	171
2.20. Los estados de resonancia del electrón en los orbitales atómicos	175
2.20.1. Interacción de los volúmenes de resonancia de los átomos y moléculas en el espacio z magnetostático.....	192
2.21. Conclusión.....	193

3. Gravitación, Mecánica Cuántica y los estados de equilibrio electromagnético de mínima acción	195
3.1. Introducción.....	195
3.2. Las ecuaciones de Maxwell y la inducción mutua de los campos eléctrico y magnético	196
3.3. La energía cinética y la ley de Coulomb	198
3.4. La Relatividad Especial y el factor gamma.....	200
3.5. Desconexión entre la inducción de energía función de la distancia y el concepto de contracción de las longitudes en la RE	203
3.5.1. Marcos de referencia relativos y movimiento absoluto	207
3.6. Establecimiento de las ecuaciones fundamentales a partir de datos físicamente recogidos.....	210
3.7. Procedimiento.....	213
3.8. La estructura electromagnética interna de los electrones	213
3.9. Ninguna descripción de la estructura electromagnética interna del electrón en las mecánicas clásica y relativista	214
3.10. Ninguna descripción de la estructura electromagnética interna del electrón en la Mecánica Cuántica	218
3.11. Ninguna descripción de la estructura electromagnética interna de las partículas elementales en la teoría cuántica de campos	219
3.11.1 El progreso también se está reanudando desde la perspectiva de la QFT	219
3.12. Ninguna descripción de la estructura electromagnética interna del electrón en el electromagnetismo.....	220
3.13. Establecimiento de la estructura interna de los fotones electromagnéticos.....	222
3.14. Establecimiento de la estructura electromagnética interna de la energía portadora de las partículas elementales masivas.....	224
3.15. Establecimiento de la estructura electromagnética interna de la masa en reposo de las partículas elementales localizadas.....	226
3.16. Explicación mecánica de la producción de pares e^+e^- a partir del desacoplamiento de fotones electromagnéticos de 1.022 MeV o más en la geometría tresespacial	230
3.17. La fuerza de Coulomb	231
3.17.1. El concepto de la onda gravitatoria	237
3.18. La inducción de energía cinética adiabática en las estructuras atómicas y nucleares.....	239
3.19. La inversión cíclica de polaridad de los campos magnéticos de las partículas elementales	241
3.19.1 Prueba experimental de la separación física de los polos en las barras magnéticas.....	245

3.20. Interacción de campos magnéticos función de frecuencias idénticas de oscilación	246
3.21. Interacción de campos magnéticos función de frecuencias diferentes de oscilación	247
3.22. Los estados de resonancia en la Mecánica Cuántica y en el electromagnetismo	251
3.23. El momento, el hamiltoniano y el lagrangiano.....	252
3.24. La desconexión del momento submicroscópico.....	255
3.25. Procesos diabáticos y adiabáticos.....	257
3.26. Reparación de la desconexión del momento submicroscópico	258
3.27. Conclusión.....	261
Apéndice A.....	267
A.1. Derivación de la ecuación relativista de energía-momento.....	267
A.2. La ecuación tresespacial energía-momento.....	270
Apéndice B.....	271
B.1. Las ecuaciones de Maxwell.....	271
B.2. Ecuaciones para los órdenes de magnitud atómicos, macroscópicos y astronómicos	271
B.3. Ecuaciones para el orden de magnitud subatómico	273
Epilogo	275
Referencias	277

Prefacio

Para que la primera explicación mecánica de la emisión y absorción de fotones electromagnéticos por parte de los electrones tenga sentido actualmente en la comunidad de la física, la explicación se puede hacer en este momento sólo a partir de cuatro aspectos poco familiares del electromagnetismo, dos de los cuales son desarrollos muy recientes que no son familiares por esta misma razón, que son la geometría tresespacial que se propuso en el año 2000 y la derivación de Paul Marmet que se publicó sólo 3 años después, ambas que deben correlacionarse con la hipótesis de Louis de Broglie sobre la posible estructura electromagnética interna del fotón localizado y la conclusión inicial de Maxwell de que ambos campos, el eléctrico y el magnético, tienen que inducirse mutuamente para que la existencia de la energía electromagnética se describa correctamente.

Desafortunadamente, la hipótesis de de Broglie y la interpretación inicial de Maxwell, aunque formalmente disponibles en la literatura, son en sí mismas poco familiares para la mayoría de los físicos de hoy en día. Por esta razón, la secuencia de argumentos presentada en el Capítulo 1 de esta obra está organizada de tal manera que gradualmente se vinculan estos cuatro aspectos desconocidos con las principales conclusiones familiares previamente extraídas acerca de las partículas elementales, para hacer más evidente lo bien que estos cuatro aspectos poco familiares concuerdan con la observación, y por lo tanto pueden ser utilizados como una base sólida para explicar la emisión y la absorción de fotones.

Este desconocimiento de las conclusiones de Maxwell y de Broglie se debe principalmente al dominio de la interpretación de Copenhague en los últimos cien años, dominio que ha llegado a ser tan absoluto en la comunidad de la física ortodoxa que varios de los principales artículos seminales que fueron publicados por Max Planck, Albert Einstein y Louis de Broglie, entre otros importantes contribuyentes al avance de los conocimientos en física, que se opusieron a esta interpretación, ya no se citan y hasta el día de hoy, ni siquiera han sido traducidos al inglés para ponerlos a disposición de la comunidad física mundial. En ninguna parte se pone mejor en perspectiva la nefasta influencia de la interpretación de Copenhague en la comunidad de la física que en un análisis publicado inicialmente en alemán por Franco Selleri, posteriormente traducido al español, bajo el título de "*El debate de la teoría cuántica*" [1].

Este problema de traducción está en proceso de ser resuelto por organizaciones como el [Minkowski Institute Press](#), fundado por Vesselin Petkov, que se dedica a hacer disponibles muchos de estos documentos básicos en inglés. Entre la impresionante lista de estos documentos no traducidos, mi amigo Fritz Lewertoff, que contribuyó en 2012 la primera traducción al inglés de "*Das Relativitätsprinzip*" ("*The Relativity Principle*") [2] de Herman Minkowski, me ha introducido en otros dos importantes documentos de esta lista, cuya traducción anterior podría posiblemente haber permitido que se reanudara los progresos en la física fundamental mucho antes, y están ahora en proceso de ser traducidos.

El primero es el texto de una conferencia pronunciada por Max Planck el 12 de noviembre de 1930, titulada "*Positivismus und reale Aussenwelt*" [3] ("*El positivismo y el mundo exterior real*"), en la que describe cómo el escepticismo había ganado terreno en

la física fundamental hasta el punto de cuestionar el propio razonamiento lógico, y cómo esa actitud, que acababa de ver adoptada como directriz de investigación tres años antes en el Congreso de Solvey de 1927, era probable que llevara a la comunidad a la falta de progreso que hemos visto desde hace décadas en la investigación de la física fundamental. Esta filosofía dañina, promovida activamente por Bohr, Heisenberg y Sommerfeld, llegó a ser conocida como la "*Interpretación de Copenhague*", y para el desconcierto de todos aquellos en la comunidad que creen en los beneficios de la racionalidad, se ha convertido en la filosofía dominante en la comunidad ortodoxa de la física fundamental durante los últimos 90 años.

La declaración más llamativa de la conferencia de Planck es una observación que ciertamente pretendía ser una advertencia de los peligros de este escepticismo sobre el razonamiento lógico que estaba ganando terreno en ese momento en la comunidad de la física fundamental, según la cual nunca podremos entender la realidad a nivel fundamental más claramente que los vagos esquemas permitidos por el método de descripción estadística de Heisenberg, que es un dogma axiomático directamente contradicho por el estado actual de nuestra comprensión del nivel subatómico desde la perspectiva electromagnética:

"Ein Menschenkind, das seine eigene Zukunft als durch das Schicksal zwangsläufig vorherbestimmt ansieht, oder ein Volk, das den Prophezeiungen seines naturgesetzlich festgelegten Unterganges Glauben schenkt, bekundet damit in Wirklichkeit nur, daß es den rechten Willen zum Aufstieg nicht aufzubringen vermag." ([3], p. 34).

Traducción:

"Un ser humano que ve su propio futuro como inevitablemente predeterminado por el destino, o un pueblo que cree en las profecías de que su caída estará determinada por las leyes de la naturaleza, en realidad sólo demuestra que es incapaz de reunir la voluntad correcta para ascender."

La preocupación de Planck por esta pérdida de confianza en el razonamiento lógico que parecía convertirse en la creencia ortodoxa en la comunidad de la física fundamental pronto resultó justificada y ya en 1953 Schrödinger la denunció sin reservas en una obra que aún no ha sido traducida al inglés para ponerla a disposición de la comunidad internacional ([4], pág. 16). Ver la cita de esta denuncia en la Sección 2.1.

El análisis de Planck pone claramente de relieve la limitada gama de posibilidades de progreso que ofrece el enfoque estadístico que estaba ganando terreno en la comunidad de investigación de la física en comparación con las que ofrece el enfoque dinámico, en la clara identificación de las leyes de la naturaleza.

El segundo texto es un documento increíblemente importante de Albert Einstein de 1910 [5], y que prácticamente nadie ha leído o referido desde hace un siglo, por la sencilla razón de que la única versión existente de este texto es una traducción al francés del original alemán perdido, titulado "*Le Principe de relativité et ses conséquences dans la physique moderne*" ("*El principio de la relatividad y sus consecuencias en la física moderna*").

La importancia de este artículo consiste en que revela que ya en 1910 Einstein era consciente de la relación de identidad 1:1 que existe entre la fuerza electrodinámica vinculado con la aceleración de la carga e del electrón cuando sometido a un campo eléctrico E , y la fuerza gravitacional vinculado con la aceleración de la masa m del mismo electrón, como establecido por Newton para masas macroscópicas, que resumió con la Ecuación (2) en la página 143 de este artículo:

"On peut, par exemple, obtenir de cette façon les équations du mouvement d'un point matériel de masse m portant une charge électrique e (par exemple un électron) et soumis à l'action d'un champ électromagnétique. On connaît, en effet, les équations du mouvement d'un point matériel à l'instant où sa vitesse est nulle. D'après les équations de Newton et la définition de l'intensité du champ électrique, on a:"

Traducción:

"Se pueden obtener así, por ejemplo, las ecuaciones de movimiento de un punto material de masa m que lleva una carga eléctrica e (por ejemplo, un electrón) y está sometido a la acción de un campo electromagnético. Conocemos las ecuaciones de movimiento de un punto material en el momento en que su velocidad es cero. Según las ecuaciones de Newton y la definición de la fuerza del campo eléctrico, tenemos:"

$$(2) \quad m \frac{d^2x}{dt^2} = e\mathbf{E}_x \quad ([5], \text{ p. } 143)$$

Esta correcta comprensión por su parte de la relación entre la masa invariante en reposo y la carga invariante del electrón explica ciertamente su persistente intuición de que la gravitación debe estar relacionada con el electromagnetismo, como lo analizaremos con más detalle en la Sección 1.7.1. Es bien sabido que hacia el final de su vida se volvió categórico sobre el hecho de que la gravitación debe estar vinculada al electromagnetismo, y abogó abiertamente por que se estudiara esta vía, aunque esto pudiera significar que sus teorías de la Relatividad Especial (RE) y de la Relatividad General (RG) fueran abandonadas por ser físicamente inaplicables, es decir, aunque sus teorías resultaran ser "*sólo un castillo de naipes*", como escribió en 1954 [6].

De hecho, el desarrollo de estas teorías de la *relatividad* a principios del siglo XX se debe a la presunta imposibilidad de demostrar el movimiento absoluto en el universo, dando prioridad al concepto del *movimiento relativo* frente al *movimiento absoluto*, que fue traído a la atención general por el matemático Henri Poincaré en una breve nota ampliamente distribuida por la *Académie des sciences* francesa de Ciencias, en junio de 1905. Esta cuestión se abordará en la Sección 3.4, y en las Subsecciones 3.5.1 y 3.17.1.

Lamentablemente, cuando Einstein hizo esta recomendación unos años antes de su muerte en 1955, la interpretación de Copenhague ya había conquistado todo el campo de investigación de la física fundamental, como lo demuestra la denuncia de Schrödinger en 1953 (véase la Sección 2.1), y toda la comunidad ortodoxa aparentemente rechazó inmediata y deliberadamente su recomendación sin una segunda mirada, como informó en 1995 Archibald Wheeler, uno de los principales líderes de opinión sobre la interpretación de Copenhague:

"A distinguished physicist even published in his very last years' works, the main point of which is to claim that gravitation follows the pattern of electromagnetism. This thesis, we cannot accept, and the community of physics, quite rightly, does not accept."

Traducción:

"Un distinguido físico incluso publicó en sus últimos años de trabajo, el punto principal de los cuales es alegar que la gravitación sigue el patrón del electromagnetismo. Esta tesis, no podemos aceptarla, y la comunidad de la física, con razón, no la acepta."

Archibald Wheeler, 1995. ([7], p. 391)

El desafortunado resultado de este rechazo categórico fue un hiato de 40 años antes de que se pudiera relanzar esta investigación a finales del decenio de 1990, justo después de que el presente autor tuviera conocimiento del comentario de Wheeler en el libro del que fue coautor y que publicó en 1995 con Ignazio Ciufolini [7]. Esta aparentemente incomprensible negativa a llevar a

cabo investigaciones básicas en una dirección tan importante se discute en la Sección 1.7.2.

El proyecto del que forma parte esta obra tiene como objetivo reparar el daño causado por este rechazo, explorando y analizando el nivel de magnitud subatómico de la realidad física a partir de la base experimental largamente establecida del electromagnetismo, utilizando una expansión del espacio vectorial 3D de Maxwell. Entre los diversos aspectos del nivel subatómico que se analizarán, en las secciones 1.26 y 1.27 se trata a lo que conduce el estudio del electromagnetismo con respecto a la gravitación, confirmando aparentemente que la conclusión de Einstein de que la gravitación sigue el patrón del electromagnetismo bien podría haber sido correcta.

La mayoría de los trabajos anteriormente publicados en este proyecto, que reorientan las conclusiones extraídas sobre los diversos fenómenos observados a nivel subatómico según esta nueva perspectiva, se han reagrupados en una monografía publicada por separado [8]. Los tres artículos restantes que se publicaron posteriormente, también en acceso abierto, incluyendo la síntesis final del proyecto, se reagrupan ahora en el presente trabajo.

El Capítulo 1 reproduce la versión española del artículo [9] titulado "*Electromagnetism according to Maxwell's Initial Interpretation*" ("*El electromagnetismo según la interpretación inicial de Maxwell*"), publicado formalmente en enero de 2020 y que constituye la síntesis final de este proyecto. Los argumentos requeridos están secuenciados en este capítulo de tal manera que se vinculan progresivamente los cuatro aspectos poco o no familiares mencionados al principio con las principales conclusiones familiares que se han sacado anteriormente sobre las partículas elementales, a fin de hacer más evidente cómo estos aspectos poco familiares encajan en la observación, y pueden por lo tanto utilizarse como una base sólida para explicar finalmente la emisión y la absorción de fotones.

El Capítulo 2 reproduce la versión en español del artículo citado en la Referencia [10] titulado "*The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*" ("*Los estados fundamentales de resonancia del átomo de hidrógeno*"), publicado oficialmente en abril de 2018. Traza por separado los orígenes de la Mecánica Cuántica y reenfoca su comprensión según las conclusiones de sus diseñadores originales, que fueron Louis de Broglie y Erwin Schrödinger, para explicar finalmente en el contexto de la geometría espacial expandida antes mencionada, por qué los electrones no pueden chocar en los núcleos atómicos en la Naturaleza, sino que son capturados en varios estados orbitales de acción estacionaria a ciertas distancias de estos núcleos.

Por último, el Capítulo 3 reproduce, con algunas subsecciones complementarias, la versión en español del artículo citado en la Referencia [11] titulado "*Gravitation, Quantum Mechanics and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States*" ("*Gravitación, Mecánica Cuántica y los estados de equilibrio electromagnético de mínima acción*"), publicado oficialmente en noviembre de 2017. En él se ofrece un panorama simplificado de los estados y procesos descritos en la serie de artículos que se han agrupados en la monografía publicada por separado en español y titulada "*Mecánica electromagnética de las partículas elementales*" citada en la Referencia [8]. A fin de que la presente introducción al electromagnetismo sirva de índice tanto dentro del conjunto de artículos disponibles separadamente como dentro la correspondiente monografía en español, todas las referencias a los artículos separados se referirán también a los capítulos específicos que los integran en la monografía, para los lectores que prefieran utilizar la monografía integrada.

Habrà cierta superposición entre las descripciones de los tres capítulos, pero como cada capítulo reproduce el contenido de un artículo publicado por separado, se ha optado por no reducir esta superposición para no interferir con las secuencias de numeración de las ecuaciones y, especialmente, con las líneas de razonamiento específicas que se supone que cada artículo debe destacar. De esta manera, los tres capítulos permanecen independientes entre sí y pueden ser leídos en cualquier orden sin prejuicios.

https://www.amazon.es/Introducci%C3%B3n-electromagnetismo-seg%C3%BAAn-Maxwell-electromagn%C3%A9tica/dp/9975323855/ref=sr_1_18?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crid=5LQO4J7MX88D&dchild=1&keywords=electromagnetismo&qid=1599476358&s=books&prefix=electromagne%2Caps%2C231&sr=1-18

-----O-----

Un acontecimiento reciente muy positivo se ha producido con respecto a los tres trabajos reproducidos y completados como Capítulos 1, 2 y 3 de este libro, que sólo pueden acelerar la re-familiarización de la comunidad con la interpretación original de Maxwell y contribuir así a la mejor comprensión de la realidad física que parece favorecer.

El artículo titulado "*Electromagnetism according to Maxwell's Initial Interpretation*" ("[El electromagnetismo según la interpretación inicial de Maxwell](#)"), reproducido en francés como **Capítulo 1**, ha sido elegido para su reedición con un nuevo título que refleja la explicación más clara de por qué Einstein sospechaba que la gravitación debía estar relacionada con el electromagnetismo, como Capítulo 4 del libro "[New Insights into Physical Science Vol. 10](#)", que forma parte de una serie que preselecciona artículos considerados dignos de atención en la oferta global, para ponerlos a disposición de la comunidad de forma más inmediata.

El artículo titulado "*The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*" ("[Los estados fundamentales de resonancia del átomo de hidrógeno](#)"), reproducido en el **Capítulo 2**, ha sido elegido para su reedición como un capítulo del libro "[New Insights into Physical Science Vol. 6](#)" por "[Book Publisher International](#)", cuyo objetivo es proporcionar a la comunidad académica mundial una selección de trabajos que identifican como dignos de atención en la oferta mundial. El título de esta reedición se ha cambiado a "*An Overview of The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*" ("[Una visión general de los estados de resonancia fundamentales del átomo de hidrógeno \(Reedición ampliada PI\)](#)") para reflejar la inclusión de algunas Secciones de los artículos reproducidos como **Capítulo 1** y **Capítulo 3** de este libro. Estas nuevas Secciones cubren la mecánica de emisión y absorción de los fotones, publicada originalmente en la Referencia [9], objeto del **Capítulo 1**, y el análisis y la resolución desde la perspectiva tresespacial del problema del "*movimiento absoluto / movimiento relativo*" publicado previamente en la Referencia [15].

Por último, el artículo titulado "*Gravitation, Quantum Mechanics and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States*" ("[Gravitación, mecánica cuántica y los estados de equilibrio electromagnético de mínima acción](#)"), reproducido en el **Capítulo 3**, ha sido elegido para su reedición como uno de los capítulos del libro electrónico titulado "[Prime Archives in Space Research](#)", por [Vide Leaf Prime Archives](#), cuyo objetivo es promover la investigación científica en todo el mundo poniendo a disposición de los jóvenes investigadores los resultados de las investigaciones más avanzadas para facilitar su aplicación en sus prácticas de investigación.

-----O-----

Tras la publicación de esta segunda monografía, se han publicado otros **10** artículos para completar este proyecto de documentación sobre el campo de la mecánica electromagnética. A continuación se incluyen los enlaces a estos artículos, hasta el último publicado en julio de 2024.

Algunos de ellos también han sido reeditados por invitación de editores en forma de capítulos de libros de la colección *Publisher International*. Se hace referencia a estas versiones ampliadas en lugar de a los artículos originales para facilitar el acceso a estas versiones finales, y se hace referencia al artículo original en la página de presentación de estos capítulos.

2021 - [El fotón de doble partícula de De Broglie](#)

- 2021 - Sobre los procesos adiabáticos al nivel subatómico**
- 2021 – Último reto de la física moderna: Perspectiva sobre el análisis de conceptos y modelos**
- 2021 - Nuestro Universo electromagnético**
- 2022 - Desmistificación de la ecuación de fuerza de Lorentz**
- 2023 - Mecánicas Electromagnética y Cinemática Sincronizadas en sus Campo Vectorial Común**
- 2023 – Opiniones de los examinadores**
- 2024 - Evolución del plano complejo al sistema de coordenadas del cuaternión y a la geometría tresespacial**
- 2024 - Análisis crítica de los orígenes del Principio de Incertidumbre de Heisenberg**
- 2024 - De $E=m_0c^2$ en el espacio normal a $E=m_0c_{TK}$ en los espacios de configuración complejos**

Aquí están los enlaces a los **15** artículos que se han incluido en la primera monografía:

- 2007 - - Ecuaciones de campos para fotones localizados y ecuaciones relativistas de campos para partículas masivas en movimiento**
- 2013 - De la mecánica clásica a la mecánica relativista vía Maxwell**
- 2013 - Unificación de las ecuaciones de fuerza clásicas**
- 2013 - La geometría maxwelliana aumentada del espacio y la Ecuación LC fundamental del fotón**
- 2013 - La mecánica de creación de pares electrón-positrón en el modelo tresespacial**
- 2013 - Mecánica de creación de protones y neutrones en el modelo tresespacial**
- 2013 - Mecánica de creación de los neutrinos en el modelo de los tres espacios**
- 2013 - Derivación de ϵ_0 y μ_0 a partir de los principios fundamentales**
- 2013 - Sobre los efectos Einstein-de Haas y Barnett**
- 2013 - Sobre la "anomalía" del momento magnético del electrón**
- 2013 - Proposal of an invariant mass reference for the kilogram**
- 2013 - El efecto Corona**
- 2013 - Dentro de las masas de los planetas y de las estrellas**
- 2013 - Sobre la ley de lo inverso del cubo y los monopolos magnéticos**
- 2016 - Nuestro Universo electromagnético (Reedición ampliada PI)**

Y, por último, los **3** artículos incluidos en esta segunda monografía:

- 2020 - Gravitación, mecánica cuántica y los estados de equilibrio electromagnético de mínima acción**

2020 - Visión general de los estados de resonancia del átomo de hidrógeno

2020 - Subrayando la interpretación inicial de Maxwell sobre el electromagnetismo

En total, se publicaron **28** artículos en el marco de este proyecto, **9** de los cuales fueron reeditados por invitación en su versión final en colecciones de libros especializados.

-----O-----

Apéndice A

A.1. Derivación de la ecuación relativista de energía-momento

La Referencia [17] menciona en la página 835 que la combinación de las ecuaciones $E=\gamma m_0 c^2$ y $p=\gamma m_0 v$ se utiliza para generar la ecuación relativista de energía-momento $E^2=(pc)^2+(mc^2)^2$ (2,41), pero no ofrece la derivación detallada de esta ecuación.

Así que aquí está, para su conveniencia, la derivación completa, paso a paso, de esta famosa ecuación:

$$\begin{aligned} E &= \gamma m_0 c^2 & p &= \gamma m_0 v & (A.0) \\ \frac{E}{m_0 c^2} &= \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} & \frac{p}{m_0 v} &= \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \\ \left(\frac{E}{m_0 c^2} \right)^2 &= \frac{1}{1-v^2/c^2} & \left(\frac{p}{m_0 v} \right)^2 \frac{v^2}{c^2} &= \frac{v^2/c^2}{1-v^2/c^2} \\ \frac{E^2}{m_0^2 c^4} &= \frac{1}{1-v^2/c^2} & \frac{p^2}{m_0^2 c^2} &= \frac{v^2/c^2}{1-v^2/c^2} & (A.1) \quad (A.2) \end{aligned}$$

Sustrayendo término por término la ecuación de momento (A.2) de la ecuación de masa (A.1), obtenemos:

$$\frac{E^2}{m_0^2 c^4} - \frac{p^2}{m_0^2 c^2} \frac{c^2}{c^2} = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - \frac{v^2/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (A.3)$$

$$\begin{aligned} \frac{E^2}{m_0^2 c^4} - \frac{p^2 c^2}{m_0^2 c^4} &= \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - \frac{v^2/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \\ \frac{E^2 - p^2 c^2}{m_0^2 c^4} &= \frac{1-v^2/c^2}{1-v^2/c^2} = \frac{\gamma}{\gamma} & (A.4) \end{aligned}$$

$$\frac{E^2 - p^2 c^2}{m_0^2 c^4} = \frac{\gamma^2}{\gamma^2}$$

$$\gamma^2 (E^2 - p^2 c^2) = \gamma^2 m_0^2 c^4$$

$$\gamma^2 E^2 - \gamma^2 p^2 c^2 = (m_0 c^2)^2 \quad \text{où } \gamma m_0 = m$$

$$\gamma^2 E^2 = (pc)^2 + (m_0 c^2)^2 \quad \text{où } p = \gamma m_0 v = mv \quad (A.5)$$

Y finalmente $E=\gamma E$ y obtenemos la Ecuación (2.41):

$$E^2 = (pc)^2 + (m_0 c^2)^2 \quad (2.41)$$

Considerando el paso (A.4) durante la secuencia de derivación, la tentación es fuerte de simplificar ambas ocurrencias del factor de Lorentz γ a 1 antes de continuar, pero esto lleva a la versión no relativista, frecuentemente encontrada y errónea $E^2=(pc)^2+(m_0c^2)^2$, que frecuentemente se da como la última representación de la teoría de la Relatividad Especial, pero que en realidad es simplemente newtoniana, ya que tal simplificación a 1 tiene como consecuencia que todas las ocurrencias del factor γ desaparezcan de la ecuación. En consecuencia, sólo el valor clásico de la energía cinética del momento ΔK se suministra a la masa en reposo de la partícula en movimiento, dejando fuera el componente de energía magnética $\Delta m_m c^2$ de la energía portadora que oscila transversalmente de manera electromagnética y proporciona el incremento de masa relativista medible transversalmente en relación con la velocidad.

Por consiguiente, el procedimiento apropiado es cuadrar las ocurrencias del factor γ mutuamente reducible, de manera que puedan fusionarse con las dos ocurrencias de m_0 a medida que avanza el desarrollo.

A primera vista, fusionar la última ocurrencia del factor γ al cuadrado con la energía al cuadrado ($\gamma^2 E^2$) puede parecer problemático, pero como este factor es una cantidad adimensional (Véase la Sección 3.5), puede multiplicarse con el componente *energía* sin ningún efecto negativo sobre la integridad de la ecuación y luego aumentar la cantidad total de energía en el lado izquierdo de la ecuación hasta el mismo valor relativista que tiene ahora en el lado derecho.

También hay que hacer una advertencia con respecto a la leyenda urbana matemáticamente errónea, profundamente arraigada en la comunidad física, de que poner m a cero en el término $(mc^2)^2$ de la Ecuación (2.41) es suficiente para reducir la ecuación a $E=pc$, que entonces supuestamente daría la energía de un fotón en movimiento libre.

Esto ignora la regla matemática básica de que si un elemento de una ecuación se pone a cero en uno de sus términos, también debe ponerse a cero en todos los demás términos, incluido $(pc)^2$ en este caso, ya que los pasos (A.0) y (A.4) revelan en contexto que el símbolo de momento p sólo puede definirse en contexto como igual a mv en la ecuación energía-momento, y que ninguna derivación lógica puede hacerlo igual a $\lambda v/c$.

Además, el análisis realizado en esta obra revela que proceder de esta manera es doblemente erróneo porque $p=mv$ proporciona sólo la mitad de la energía del fotón portador de la partícula masiva, es decir, sólo su medio-cuanto de energía de momento ΔK , mientras que $p=\lambda v/c$ proporciona la energía total de un fotón de movimiento libre, es decir, su medio-cuanto de energía de momento ΔK más la energía de su medio-cuanto de energía electromagnética oscilando transversalmente $\Delta m_m c^2$.

Por lo tanto, poner m a cero sólo en el término de masa $(mc^2)^2$ de la ecuación de energía-momento sin ponerlo también a cero en contexto en el término de momento $(pc)^2$ revela una inconsistencia lógica equivalente a un nivel de analfabetismo matemático que recuerda la inconsistencia lógica observada para la Ecuación (7.1.2) defectuosa que se encuentra en la Referencia [7], que aparentemente no ha atraído ninguna atención en la comunidad física formal, como se analiza en la Sección 1.7.2.

Las matemáticas son un lenguaje que debe ser aprendido al mismo nivel de competencia que por su aplicabilidad en la ingeniería antes de que se estudien en

profundidad las cuestiones fundamentales de la física, de lo contrario los estragos como los causados por la interpretación de Copenhague pueden afectar a la comunidad de nuevo. En efecto, puede observarse que los científicos que más influyeron en la evolución de la física teórica, como Gauss, Maxwell, Minkowski y Poincaré, fueron en realidad matemáticos de alto nivel que sintetizaron coherentemente las ecuaciones que se establecieron a partir de datos experimentales confirmados obtenidos por experimentadores de terreno.

A.2. La ecuación tresespacial energía-momento

Cabe señalar que la tradicional ecuación relativista de energía-momento (2.41) no se utiliza en ninguna parte para hacer ningún cálculo debido a su complejidad de resolución. Sin embargo, la nueva Ecuación (1.50) de energía-momento tresespacial:

$$E_e = \Delta K + \Delta m_m c^2 + m_o c^2 \quad (1.50)$$

es fácil de usar para cualquier cálculo de energía de movimiento, ya que sus dos componentes ΔK y $\Delta m_m c^2$ son siempre iguales por estructura, y no hay necesidad de usar el factor γ para resolverlo.

Contrariamente a la ecuación relativista (2.41), m_o aparece sólo en uno de sus términos. Por lo tanto, en el caso de la Ecuación (1.50) es efectivamente suficiente poner m_o a cero en el término $m_o c^2$ para reducir la ecuación a $E = \Delta K + \Delta m_m c^2$, que entonces se convierte efectivamente en la Ecuación (2.13) del foton-portador de la partícula, que es también una de las ecuaciones estándar para calcular la energía de un fotón electromagnético.

$$E = \Delta K + \Delta m_m c^2 \quad (2.13)$$

Conociendo entonces la energía de todos los términos de la ecuación, ya sea para la Ecuación (1.50) o para la Ecuación (2.13), se hace fácil calcular la velocidad de la partícula, utilizando una de las dos Ecuaciones (1.33):

$$v = c \frac{\sqrt{\lambda_c (4\lambda + \lambda_c)}}{(2\lambda + \lambda_c)} \quad \text{o} \quad v = c \frac{\sqrt{4EK + K^2}}{2E + K} \quad (1.33)$$

Véase también la Sección 3.5.1.

A.3. La ecuación en la que la relatividad especial, la mecánica cinemática y la mecánica electromagnética convergen de forma perfecta

En 2003, Paul Marmet redescubrió la relación directa que existe entre el aumento efectivo de la masa del electrón en proceso de aceleración y el aumento simultáneo de su campo magnético, que G.F.C. Searle había descubierto inicialmente en 1897 mediante un método diferente..

El punto de partida de Marmet fue la ecuación de Biot-Savart:

$$\left(I = \frac{dQ}{dt} = \frac{d(Ne)}{dt} = \frac{d(Ne)v}{dx} \right) \rightarrow dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} \sin(\theta) dx = \frac{\mu_0 v}{4\pi r^2} \sin(\theta) d(Ne) \rightarrow B_i = \frac{\mu_0 e^- v}{4\pi r^2} \quad (A6)$$

$$\rightarrow M = \left\{ \frac{\mu_0 e^2 v^2}{2(4\pi)^2 c^2 r^4} \right\} 2\pi \int_0^\pi \sin(\theta) d\theta \int_{r_e}^\infty r^{-2} dr \rightarrow M_{\text{Electron Magnetic mass}} = \frac{\mu_0 e^2 v^2}{8\pi r_e c^2} = \frac{m_e v^2}{2 c^2} \rightarrow M_0 = \frac{\mu_0 e^2}{8\pi r_e} = \frac{m_e}{2} \quad (\text{A7})$$

Conduciendo a

$$\rightarrow M - M_0 = \Delta m_m \rightarrow \Delta K = \frac{(m_e + \Delta m_m)v^2}{2} \rightarrow E_{\text{Carrier photon energy}} = \Delta K + \Delta m_m c^2 \rightarrow (\Delta K = \Delta m_m c^2) \quad (\text{A8})$$

$\rightarrow \mathbf{E}_{\text{Inducida}} = \mathbf{E}_{\text{traslacional}} + \mathbf{E}_{\text{incremento de masa magnética}}$

$$\rightarrow E_{\text{Carrier photon}} = \frac{hc}{2\lambda} + [E_{\text{elec.}} \cos^2(\omega t) + E_{\text{mag.}} \sin^2(\omega t)] \rightarrow E_{\text{Carrier photon}} = \frac{hc}{2\lambda} + \left[\frac{e^2}{2C_\lambda} \cos^2(\omega t) + \frac{L_\lambda i_\lambda^2}{2} \sin^2(\omega t) \right] \rightarrow (\text{A9})$$

De donde surgió la ecuación tresespacial del fotón/fotón-portador de dos partículas de De Broglie:

$$E \mathbf{I} i = \left(\frac{hc}{2\lambda} \right)_X \mathbf{I} i + \left[2 \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_{2\lambda}^2}{4} \right)_Y (\mathbf{J} j, \mathbf{J} j) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}_{2\lambda}^2}{2\mu_0} \right)_Z \mathbf{K} \sin^2(\omega t) \right] V_{2\lambda} \quad (\text{A10})$$

Y la ecuación tresespacial de la energía de la masa en reposo del electrón:

$$m_e c^2 \mathbf{0} = \left[\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_e^2}{2} \right]_Y \mathbf{J} i + \left[2 \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{V}_e^2}{4} \right)_X (\mathbf{I} j, \mathbf{I} j) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}_e^2}{2\mu_0} \right)_Z \mathbf{K} \sin^2(\omega t) \right] V_e \quad (\text{A11})$$

Cuya combinación explica por qué el factor gamma de Lorentz no es necesario para calcular toda la gama de velocidades posibles para el electrón:

$$\mathbf{V} = \frac{\alpha^5 \lambda^3}{2\pi^2}, \quad \mathbf{E} = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda^2}, \quad \mathbf{B} = \frac{\pi \mu_0 e c}{\alpha^3 \lambda^2} \quad \text{et} \quad \mathbf{V} = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda^2} \quad (\text{A12})$$

Con el fin de calcular la energía:

$$\left[\left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{V}_{\lambda c}^2}{2} \right) \times 1 + \left(\frac{\mathbf{B}_{\lambda c}^2}{2\mu_0} \right) \times 0 \right] = \left[\left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{V}_{\lambda c}^2}{2} \right) \times 0 + \left(\frac{\mathbf{B}_{\lambda c}^2}{2\mu_0} \right) \times 1 \right] \quad \text{et} \quad \left[\left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_\lambda^2}{2} \right) \times 1 + \left(\frac{\mathbf{B}_\lambda^2}{2\mu_0} \right) \times 0 \right] = \left[\left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_\lambda^2}{2} \right) \times 0 + \left(\frac{\mathbf{B}_\lambda^2}{2\mu_0} \right) \times 1 \right] \quad (\text{A13})$$

	Energía cinética del momento en el espacio X (espacio normal)	Energía situada en los espacios de configuración Y y Z que constituyen la masa en reposo inerte del electrón y la masa magnética de su fotón portador
Energía de la masa en reposo ($m_0 c^2$)		$\left[\left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_{\lambda c}^2}{2} \right)_Y + \left(\frac{\mathbf{B}_{\lambda c}^2}{2\mu_0} \right)_Z \right] V_{\lambda c}$
Energía del fotón-portador $\Delta K + \Delta m_m c^2$	$\left(\frac{hc}{2\lambda} \right)_X$	$\left[\left(\frac{\mathbf{B}_\lambda^2}{2\mu_0} \right)_Z \right] V_\lambda$
Energía total de la masa relativista (mc^2)		$\left\{ \left[\left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_{\lambda c}^2}{2} \right)_Y + \left(\frac{\mathbf{B}_{\lambda c}^2}{2\mu_0} \right)_Z \right] V_{\lambda c} + \left[\left(\frac{\mathbf{B}_\lambda^2}{2\mu_0} \right)_Z \right] V_\lambda \right\}$

$$E^2 = (pc)^2 + (mc^2)^2 \rightarrow E = \sqrt{(pc)^2 + (mc^2)^2} \quad (\text{A14})$$

$$E_{\text{Total}} = \sqrt{(pc)^2 + (mc^2)^2} = \Delta K + \Delta m_m c^2 + m_0 c^2 = \left(\frac{hc}{2\lambda}\right)_x + \left\{ \left[\left(\frac{\mathbf{B}_\lambda^2}{2\mu_0}\right)_z \right] V_\lambda + \left[\left(\frac{\varepsilon_0 \mathbf{E}_{\lambda c}^2}{2}\right)_y + \left(\frac{\mathbf{B}_{\lambda c}^2}{2\mu_0}\right)_z \right] V_{\lambda c} \right\} \quad (\text{A15})$$

El fotón-portador del electrón se ralentiza con respecto a su velocidad por defecto c porque su energía cinética ΔK debe propulsar la masa en reposo inerte del electrón, además de propulsar su propia masa magnética inerte complementaria.

La única variable en el conjunto de las ecuaciones de la mecánica electromagnética tresespacial es la longitud de onda del fotón/fotón-portador. Todos los demás parámetros numéricos [ecuaciones (A12)] son constantes físicas estándar bien establecidas.

-----O-----

Apéndice B

B.1. Las ecuaciones de Maxwell

Las ecuaciones de Maxwell			
	=====Permitido por la conclusión inicial de Maxwell=====		
	==Permitido por la interpretación de la calibre de Lorenz==		
	Los órdenes de magnitud atómicos, macroscópicos y astronómicos		Orden de magnitud subatómico
	Forma integral	Forma diferencial	Forma de primer nivel
1	$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{q}{\varepsilon_0} = \Phi_E$	$\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho/\varepsilon_0$	$\mathbf{E}_\lambda = \frac{\pi e}{\varepsilon_0 \alpha^3 \lambda^2}$
2	$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -d(\int \mathbf{B} \cdot \hat{n} d\mathbf{S})/dt = -d\Phi_B/dt$	$\nabla \times \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B}/\partial t$	$v = \frac{\mathbf{E}_{\lambda c} \times \Delta \mathbf{E}_\lambda}{\mathbf{B}_{\lambda c} + \Delta \mathbf{B}_\lambda}$
3	$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$	$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$	$\mathbf{B}_\lambda = \frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda^2}$
4	$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 (\mathbf{i} + \varepsilon_0 d(\Phi_E)/dt)$	$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \left(\mathbf{J} + \frac{\varepsilon_0 \partial \mathbf{E}}{\partial t} \right)$	$c = \frac{\mathbf{E}_\lambda}{\mathbf{B}_\lambda}$

B.2. Ecuaciones para los órdenes de magnitud atómicos, macroscópicos y astronómicos

El conjunto de las ecuaciones conocidas como las ecuaciones de Maxwell fueron en realidad desarrolladas por Gauss, Faraday y Ampere a partir de experimentos realizados físicamente. La principal contribución de Maxwell a la ciencia, después de analizar el hecho observado de que los cambios en los campos magnéticos inducen una corriente en los hilos conductores, y que recíprocamente, como ya lo descubrió Oersted, que la corriente eléctrica que fluye en un hilo induce un campo magnético alrededor del hilo,

fue su intuición de que esta mutua inducción de campos eléctricos y magnéticos podría ocurrir en el espacio sin soportes materiales como los imanes y los hilos eléctricos.

Esto lo llevó a vincular esta hipótesis con el rompecabezas de la propagación de la luz después de que Faraday le informara, como se mencionó al principio de la Sección 1.1, que cuando colocaba una placa de vidrio entre los polos de un electroimán, el campo magnético giraría el plano de polarización de la luz que pasaba por la placa.

Concluyó entonces que la luz tenía que ser energía electromagnética real y que, dado que el rango de frecuencias de la luz visible era bastante limitado, es decir, de unos 405 THz para la luz roja a unos 790 THz para la luz violeta, este rango limitado iba a ser parte de un espectro potencialmente más completo, incluyendo otras frecuencias que serían invisibles para nosotros esta vez, y que se propagarían en ambas direcciones, es decir, en frecuencias superiores a los 790 THz de la luz violeta e inferiores a los 405 THz de la luz roja.

Su hipótesis a este respecto fue confirmada por primera vez 20 años más tarde cuando Hertz confirmó la existencia de las radiofrecuencias. El resto es historia, y su teoría de ondas continuas de energía electromagnética ha demostrado ser totalmente efectiva para tratar con la energía electromagnética desde el nivel atómico hasta el astronómico.

La primera ecuación de Maxwell es, de hecho, la ecuación de Gauss para el campo eléctrico, que es una generalización de la Ley de Coulomb, que establece un campo potencial de interacción eléctrica, eliminando una carga de la ecuación de Coulomb (véase la Subsección 1.71).

La segunda ecuación, derivada de la Ley de Inducción de Faraday, significa que se requiere una variación en un campo magnético para que se produzca un campo eléctrico. En el contexto de los campos puntuales localizados de este modelo, puede interpretarse sin modificaciones en el sentido de que cualquier variación del aspecto magnético de un evento electromagnético va necesariamente acompañada de la correspondiente variación inversa de su aspecto eléctrico.

La tercera ecuación corresponde a la ley de Gauss para el magnetismo, que define un campo potencial de interacción magnética como la contrapartida del campo eléctrico potencial definido con la primera ecuación, e implica que de un volumen dado que contiene la fuente un campo magnético sale tanta energía *magnética* como la que entra, de ahí el valor cero resultante.

La cuarta ecuación, derivada de la ley de Ampère y llamada la ecuación de Ampere-Maxwell, tuvo en cuenta inicialmente la observación de que un campo magnético es producido por una corriente eléctrica en un hilo, que Maxwell amplió hasta la conclusión de que un campo magnético puede ser producido por un campo eléctrico cambiante, y viceversa, incluso sin un soporte material, que es el mayor descubrimiento de Maxwell.

B.3. Ecuaciones para el orden de magnitud subatómico

Los cuatro ecuaciones electromagnéticas de primer nivel para el orden de magnitud subatómico se desarrollaron durante la primera ola de derivaciones tras el descubrimiento de Paul Marmet, y se publicaron en 2007 en la "*International IFNA-ANS Journal*" de la Universidad Estatal de Kazán ([30], [8] Capítulo 4).

El término "*primer nivel*" se refiere al hecho de que, a diferencia de las ecuaciones de Maxwell tradicionalmente mencionadas en todas las obras de referencia, y como se ha presentado anteriormente, las ecuaciones del nivel subatómico están a sólo un paso de mostrar el conjunto completo de constantes y variables que pueden utilizarse inmediatamente para calcular un valor físico, al igual que la ecuación de Coulomb (2.19). El análisis de por qué el desarrollo de tales ecuaciones de primer nivel es necesario para avanzar en la física fundamental se hizo en la Sección 27 de la Referencia [25].

La ecuación eléctrica de Gauss de primer nivel se ha desarrollada como la Ecuación (40) en la Referencia [30]. Véase en la sección 2.7 un ejemplo de utilización:

$$\mathbf{E}_\lambda = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda^2} \quad (\text{B.1})$$

así como la ecuación magnética de Gauss de primer nivel desarrollada como la Ecuación (34) en la misma referencia:

$$\mathbf{B}_\lambda = \frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda^2} \quad (\text{B.2})$$

La ecuación de campo eléctrico compuesto de primer nivel \mathbf{E} necesaria para calcular la velocidad de una partícula masiva y cargada, que es de hecho el campo \mathbf{E} totalmente resuelto de la ecuación de Lorentz $\mathbf{F} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$, fue entonces resuelta como la Ecuación (58) en la misma referencia, y está aquí totalmente desarrollada por conveniencia:

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_{\lambda_c} \times \Delta \mathbf{E}_\lambda = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3} \frac{(\lambda^2 + \lambda_c^2) \sqrt{\lambda_c (4\lambda + \lambda_c)}}{\lambda^2 \lambda_c^2 (2\lambda + \lambda_c)} \quad (\text{B.3})$$

La ecuación para el campo magnético compuesto de primer nivel \mathbf{B} necesaria para calcular la velocidad de una partícula cargada masiva, que es el campo \mathbf{B} totalmente resuelto de la ecuación de Lorentz, ha sido resuelta como la ecuación (49) en la misma referencia, y está totalmente desarrollada aquí por conveniencia:

$$\mathbf{B} = \mathbf{B}_{\lambda_c} + \Delta \mathbf{B}_\lambda = \frac{\pi \mu_0 e c}{\alpha^3} \frac{(\lambda^2 + \lambda_c^2)}{\lambda^2 \lambda_c^2} \quad (\text{B.4})$$

Las ecuaciones (B.3) y (B.4) pueden entonces utilizarse directamente para calcular la velocidad de una partícula masiva y cargada con la ecuación tradicional $\mathbf{v} = \mathbf{E}/\mathbf{B}$. De manera similar, las ecuaciones (B.1) y (B.2) pueden utilizarse directamente para calcular la velocidad de cualquier fotón de movimiento libre con la ecuación $c = \mathbf{E}_\lambda / \mathbf{B}_\lambda$.

-----O-----

Otros artículos en dos proyectos relacionados:

[INDEX – Mecánica electromagnética \(El modelo de los 3-espacios\)](#)

[INDEX – Neurolingüística general – Pensamiento conceptual](#)