

Electromagnetismo, un enfoque histórico

Antonino Jacobo Gómez García
Jesús Manuel Cruz Cisneros
Raúl Meléndez Venancio
Física, CCH Sur

Resumen

En este trabajo presentamos una secuencia histórica de experimentos y resultados teóricos acerca del electromagnetismo: desde Oersted hasta Einstein, contextualizando los hallazgos griegos y los últimos resultados de experimentos que fortalecen la teoría gravitacional de Einstein.

Esta actividad puede ser útil para empezar o cerrar las unidades II de Física II o de Física IV.

Introducción

El estudio de la electricidad y el magnetismo, presentes en los programas de Física II y IV, presenta dificultades de aprendizaje en los alumnos. Estas dificultades se deben a diversos factores, entre los que destacan los conceptos abstractos como carga eléctrica, corriente eléctrica, campos eléctricos y magnéticos, potencial eléctrica o fuerza electromotriz, inducción eléctrica, inducción magnética, entre otros. O también debido a un estudio fragmentado de dichos conceptos.

En esta secuencia de actividades que describiremos, seguimos el desarrollo histórico de la teoría y de los fenómenos eléctricos y magnéticos hasta llegar a los estudios electromagnéticos y propuestas teóricas de Albert Einstein que originaron una nueva rama de la física llamada física relativista, y a una teoría de la gravitación diferente a la de Newton. Los resultados que hemos obtenido con los alumnos y los comentarios de nuestros compañeros profesores han sido positivos, y son lo que presentamos en este trabajo.

Objetivos

- Que los alumnos conozcan el desarrollo gradual del conocimiento teórico y experimental del electromagnetismo.

- Que los alumnos conozcan los experimentos y formulaciones teóricas trascendentes del electromagnetismo.
- Que los alumnos conozcan que el desarrollo de la ciencia, en particular de la física, es fruto del trabajo en equipo e individual, y en diversos países y momentos históricos.

Metodología

- Por equipo los alumnos investigan y realizan el experimento de Oersted. Describen los principales resultados por él encontrados: forma del campo magnético, dependencia con la distancia al alambre conductor, dependencia con la intensidad de la corriente.
- Se discute grupalmente la investigación individual acerca de la ecuación que describe el experimento de Oersted y que fue enunciada por Biot y Savart. Se hacen ejercicios de libro.
- Los alumnos investigan los experimentos que realizó Ampere y realizan el experimento relativo a la fuerza entre dos corrientes paralelas y antiparalelas.
- Se discute y ejemplifica la ecuación encontrada por Ampere para dicho experimento.
- Los alumnos investigan los experimentos de inducción de Faraday y realizan por equipo una modalidad que muestre dicha inducción.
- Se ejemplifica con el experimento la ecuación que describe la inducción de Faraday y se reafirma con ejercicios de libro.
- Se deja investigar a los alumnos quién y cuándo se realizó la síntesis electromagnética que abarcaba los estudios de Oersted, de Ampere y de Faraday (y de Gauus).
- Se discute grupalmente en clase la síntesis maxwelliana y sus implicaciones: la identificación de la luz con una onda electromagnética, la óptica como una parte del electromagnetismo y la predicción de generación ondas electromagnéticas.
- Se investigan y exponen grupalmente los experimentos de Hertz y la preocupación de la comunidad científica por mostrar evidencias del medio en que se propagarían las ondas hertzianas.
- Se investigan y describen los experimentos de Michelson y Morley, así como los trabajos teóricos para explicar sus resultados negativos: los trabajos de Fitzgerald, Lorentz, Poincaré.

- Se lee la primera página del artículo de la relatividad de 1905 de Einstein. Se describe realizando el movimiento relativo de una bobina y un imán, haciendo hincapié en la necesidad conceptual de revisar los procesos de medición de longitud y tiempo, y que esto abrió una nueva rama de la física.
- Se hace una síntesis de la secuencia a través de una presentación en Power Point que incluya los resultados de la investigación de la física relativista publicada el 17 de marzo de 2014 y que muestra lo vigente y evolutivo de la física.

Resultados

La secuencia despertó curiosidad entre los alumnos e incluso entre los profesores cuando ésta fue presentada en una conferencia. Los alumnos conocieron y pudieron realizar los experimentos de Oersted, de Ampere y de Faraday, cruciales para la teoría electromagnética.

En particular el de Faraday les provocó curiosidad: cómo se genera una corriente eléctrica a partir del cambio del flujo magnético a través de una espira conductora.

El experimento de Ampere de las líneas de corriente paralelas requiere una sesión de dos horas para llevarlo a cabo y discutirlo.

De cuatro a seis sesiones son necesarias para llevar a cabo esta secuencia didáctica, sin contar la evaluación que puede ser con ejercicios de libro, mediante la revisión de las actividades de investigación o experimentales realizadas, o con todas ellas.

Una muestra de las aplicaciones del electromagnetismo, en particular de la inducción electromagnética, es posible y complementaria. Pero puede ser por sí misma otro enfoque del estudio del electromagnetismo.

Conclusiones

- La secuencia resultó interesante para los alumnos pero contiene mucha información y debe ser abreviada en cuanto a información y actividades, para que tener mejores resultados con los alumnos.
- El enfoque histórico resultó de interés y utilidad para los alumnos.
- El agregar información actual de la investigación en física propicia un mayor interés de los alumnos.
- El uso de videos de los experimentos mencionados ayudó a comprenderlos mejor, así como a contextualizarlos históricamente.

Bibliografía

- ❖ Pourcell, Edward M. (1965) *Electricity and magnetism*. Berkeley physics course, vol. 2. McGraw-Hill. E.U.
- ❖ Resnick, Robert. (1977) *Conceptos de relatividad y teoría cuántica*. Trad. de Helyer, Arturo. Rev. García Stahl Julio. Limusa, México.
- ❖ Einstein, A. et al. (1952) *The principle of relativity. A collection of original papers on the special and general theory of relativity*. Dover Publications. Nueva York, E.U.
- ❖ Frisch, Otto. (1979) Vida y época de Albert Einstein, en: *Einstein*. CONACYT. México, p. 14.
- ❖ Rodríguez, Rosalío y Hojman, Sergio (comps.) (1987) *Albert Einstein: perfiles y perspectivas*. UNAM-Nueva Imagen. México.
- ❖ Programas de Física I a IV del CCH. UNAM. México, 2004.