

FITXA DE PROJECTE - 2022

TÍTOL: ¡Rayos!: Desvelando algunas leyes básicas del Electromagnetismo	
Centre: Colegio San José de Calasanz.	Curs i Cicle: 2ºn BAT
Categoria de concurs: FÍSICA	
Nom del professor/a tutor/a: Antonio Moya Ansón	
Nom i cognoms del alumnat (4 màxim), que participarà en la fira si el projecte és admès. Han de coincidir amb el registrat on-line. NO ES PODRÀ MODIFICAR UNA VEGADA REALITZADA LA INSCRIPCIÓ.	
1. Antonio Abellán Pérez	3. Ignacio Mellado Villalba
2. Camilo Grau Zafra	4. Javier Romero Milián

1. Resum breu del projecte i objectius

Utilizando como base la interacción electromagnética, pretendemos comprender algunos fenómenos que fueron diseñados y explicados en el s. XIX, como la inducción electromagnética y, a partir de ella, la transmisión de información, en forma de ondas electromagnéticas (Hertz, Marconi), la transmisión de energía (Tesla), o la evidencia de la existencia misma de los electrones y su comportamiento frente a campos magnéticos externos.

Para ello, aprovecharemos las posibilidades que nos brinda la electrónica, que nos permitirá disponer de campos eléctricos intensos, a partir de corrientes de alta frecuencia, y voltajes altos, y a partir de ellos, flujos magnéticos suficientemente grandes para proporcionarnos experiencias llamativas y clarificadoras en este campo.

2. Material i muntatge (Inclou alguna figura, esquema o fotografia de resolució mitjana-baixa)

Material:

Generador de ondas electromagnéticas,

Bobina de Tesla

Fuente elevadora de voltaje

Placas de cobre

Imán de neodimio

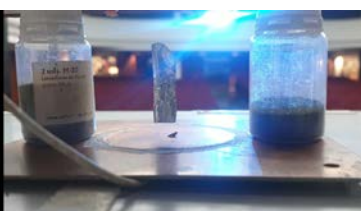
Receptor de radio

Cables eléctricos con pinza

Polímetro

Bola de Plasma

Tubo fluorescente



3. Fonamentació : Principis físics involucrats i la seua relació amb aplicacions tecnològiques

El electromagnetismo, y concretamente el fenómeno de la inducción electromagnética, descubierto por Faraday en el s.XIX, permitió comprender mejor la relación entre los campos eléctricos y magnéticos, y a partir de ello, llegar a descubrir las ondas electromagnéticas, que nos acompañan en nuestra vida diaria.

Este tema lo hemos estudiado con cierta profundidad en 2º de Bachiller, y queríamos observar algunos de sus principios físicos involucrados. Así, en primer lugar, hemos construido un condensador, con ayuda de dos placas de cobre, cargándolo a una diferencia de potencial elevada, observando cómo entre las placas se crea un campo eléctrico muy intenso, tanto que un trocito de papel de aluminio era capaz de levitar entre ellas; lo sorprendente ha sido que su comportamiento depende de qué signo se elija para la placa que se pone en la parte de abajo (concretamente, se observa la levitación si la placa inferior es positiva, pero no si es negativa), lo que hemos interpretado como debido a la acción directa de los electrones del metal. Además, es posible observar un arco voltaico en este dispositivo, que manejado con cuidado, nos permite observar también la acción de la Fuerza de Lorentz sobre él, al acercarle un imán, corroborando de nuevo la presencia de electrones libres en el experimento.

FITXA DE PROJECTE - 2022

Por otro lado, tras observar la inducción que un imán genera sobre una bobina a la que lo acercamos o alejamos, hemos construido una bobina de Tesla, con un primario de una espira y media, y un secundario de 275 espiras, comprobando cómo se multiplica el voltaje en la bobina interior, y cómo ese campo eléctrico creado, ejerce su influencia sobre elementos susceptibles de percibirla, como bombillas de bajo consumo o tubos fluorescentes que acercamos a la bobina, comportándose del mismo modo que si repetimos el experimento con una bola de plasma. Finalmente, combinando la bobina de Tesla con el generador de pulsos periódicos, es decir, alimentando la bobina con una corriente alterna, estamos creando un emisor de ondas, que se puede recibir, y escuchar, en un receptor de ondas remoto, como una radio. Estamos creando, pues, ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio, del mismo modo que realizó Hertz en el s.XIX, a partir de la idea postulada por J. K. Maxwell en 1860.

4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

En primer lugar, hemos construido un condensador, con dos placas de cobre a modo de armaduras, puestas horizontalmente, separadas unos 10cm, y conectadas a una fuente elevadora de voltaje que es capaz de proporcionar unos 50kV entre armaduras. Al poner en medio unos trocitos de papel de aluminio, hemos observado cómo levitaban, es decir, que las cargas de su interior recibían una fuerza eléctrica capaz de compensar su peso, debido al campo eléctrico generado entre las placas. Para observar esta levitación, es necesario que la armadura de abajo sea la positiva; esto nos induce a pensar en el llamado "viento de iones", que se produce en el aire que hay entre las placas; la armadura positiva ioniza el aire, provocando un movimiento ascendente de iones positivos, que arrastran al papel de aluminio hacia arriba, contrarrestando su propio peso; por el contrario, si la armadura de abajo es la negativa, el papel se quedaba pegado a la base. Así pues, tenemos una evidencia de la existencia de cargas móviles negativas en el metal, es decir, electrones. Además, si el borne superior del elevador se acerca con cuidado a la armadura inferior, aparece un arco voltaico, es decir, los electrones saltan por el aire, ionizándolo, y pudimos observar, al acercar un imán, cómo se desvía por acción de la Fuerza de Lorentz, según la dirección prevista por la teoría. A continuación, hemos reproducido la experiencia de Faraday de generar una fuerza electromotriz a partir de un circuito formado por una bobina conectada a un galvanómetro, a la que acercamos o alejamos un imán, observado la corriente inducida en el galvanómetro. Hemos añadido, también, unos leds para observar cómo se iluminan o no, dependiendo del sentido de la corriente inducida. Además, hemos realizado la experiencia de hacer girar la bobina en presencia del imán, y podemos ver una corriente alterna en el galvanómetro. Este es el fundamento de la generación de electricidad a nivel comercial.

Después, hemos estudiado el funcionamiento de un transformador de voltaje; para ello, hemos construido un transformador casero a partir de dos bobinas de número de espiras conocido, y hemos comparado el voltaje inicial en una bobina, con el medido, por aplicación de la ley de Lenz, en la segunda bobina, y comprobado que la ganancia de voltaje es proporcional a la relación entre el número de espiras de ambas bobinas. Este comportamiento lo aprovecharemos para construir nuestra bobina de Tesla.

El paso siguiente ha sido la construcción de una bobina de tesla, de 275 de espiras en el secundario, con un primario de 1.5 espiras; una vez puesta en funcionamiento, hemos comprobado cómo al acercar una bombilla de bajo consumo a la bobina, se iluminaba aunque no estuvieran en contacto, y lo mismo sucede con un tubo fluorescente; es decir, se transmite energía eléctrica inalámbricamente, ya que el campo electromagnético que la bobina ha creado a su alrededor es capaz de dar energía a la bombilla para que se encienda. Además, usando un procedimiento similar, pero conmutando el circuito de la bobina de Tesla manualmente, es decir, apagándolo y encendiéndolo sucesivamente, hemos podido enviar un mensaje (en código Morse) hasta un receptor: un circuito formado una bobina y un condensador en serie (circuito de Hertz), y un led en paralelo con ellos, y también con una radio. Finalmente, hemos observado el mismo comportamiento que con la bobina de Tesla, pero ahora con una bola de plasma.

5. Conclusions

El electromagnetismo quizás sea uno de los temas más teóricos del temario de 2º de Bachiller, que sin embargo puede llevarse a la práctica sin demasiada dificultad, en el laboratorio, y poder comprender con más profundidad el funcionamiento de una bobina de Tesla, o una bola de plasma, la existencia de las ondas electromagnéticas, el fenómeno de la inducción, e intuir la estructura íntima de la materia.

6. Bibliografia

Física para la Ciencia y la Tecnología, vol. 2. Tipler y Mosca. Editorial Reverte.

Curso de Física. 2º de Bachiller. Antonio Moya. Libro digital (Apple iBooks y Kindle)

<http://www.electroboom.com>