

Actividad: ondas electromagnéticas

Estación I: la ecuación de onda

Como pudiste ver en el diagrama del espectro electromagnético, la longitud y la frecuencia de una onda determinan sus características. A través de la ecuación de onda, sabemos que la velocidad de una onda es igual a la longitud multiplicada por la frecuencia.

$$v = \lambda \cdot f$$

Donde v es la velocidad, medida en metros por segundo (m/s), λ es la longitud de onda, medida en metros, y f es la frecuencia, medida como el inverso del tiempo (1/segundos).

A veces, un científico puede medir algunos de los valores pero no otros, lo que implica que deba manipular la ecuación para encontrar los valores faltantes. A continuación se presentan algunos problemas prácticos. Trabaja en ellos con alguien de tu clase.

La velocidad de la radiación electromagnética, que incluye las ondas de luz y radio, es constante en cualquier medio. Para nuestros fines, decir que la velocidad de la radiación electromagnética en el espacio y en la atmósfera terrestre es 3.00×10^8 m/s es lo suficientemente preciso. Este valor constante de la velocidad de la luz se simboliza como c .

$$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

1) Un equipo de investigación determinó que una onda electromagnética tiene una longitud (λ) de 4.87×10^{-7} m. ¿Cuál es su frecuencia?

2) Las estaciones de radio FM en Estados Unidos transmiten en la porción de muy alta frecuencia del espectro radial, conocida como VHF, es decir, entre 88 y 108 MHz. Si una estación FM transmite en 97.5 MHz, ¿cuál es la



	<p>longitud de onda de la radiación electromagnética?</p>
<p>3) La banda de radio AM se extiende de 5.4×10^5 a 1.7×10^6 Hz. ¿Cuáles son las longitudes de onda más larga y más corta en su intervalo de frecuencias?</p>	
<p>4) La mayoría de los hornos de microondas funcionan en una frecuencia de 2.45 GHz. ¿Cuál es la longitud de onda de esta radiación? a) ¿en m? b) ¿en cm?</p>	
<p>5) Los estallidos de rayos gamma son objetos en el universo que emiten pulsos de rayos gamma de alta energía. Se ha medido la frecuencia de los estallidos más energéticos en alrededor de 3.0×10^{21} Hz. ¿Cuál es la</p>	<p>6) La radio de onda corta transmite entre 3.50 y 29.7 MHz. ¿A qué intervalo de longitudes de onda corresponde? ¿Por qué crees que a esta parte del espectro se le llama <i>radio de onda corta</i>?</p>



<p>longitud de onda de estos rayos gamma?</p>	
<p>7) ¿Cuál es la frecuencia de una onda electromagnética cuya longitud de onda es 1.0 km?</p>	<p>8) La parte del espectro visible que parece más brillante al ojo humano tiene una longitud de onda de alrededor de 560 nm, lo que corresponde al amarillo-verde. ¿Cuál es la frecuencia de la luz de 560 nm?</p>
<p>9) ¿Cuál es la frecuencia de la radiación ultravioleta de alta energía que tiene una longitud de onda de 125 nm?</p>	<p>10) ¿Cuál es la longitud de una onda electromagnética cuya frecuencia es 7.57×10^{14} Hz? ¿A qué parte del espectro corresponde esta onda?</p>
<p>11) Los ojos compuestos de las abejas y otros insectos son muy sensibles a la luz en la parte ultravioleta del espectro, en particular a la luz con frecuencias entre 7.5×10^{14} Hz y $1.0 \times$</p>	<p>12) La luz más brillante que se ha detectado en la estrella Antares tiene una frecuencia de alrededor de 3×10^{14} Hz. ¿Cuál es la longitud de onda de esa luz?</p>



<p>10^{15} Hz. ¿A cuáles longitudes de onda corresponden estas frecuencias?</p>	
<p>13) ¿Cuál es la longitud de onda de una señal de radio FM cuyo número en el dial es 99.5 MHz?</p>	<p>14) ¿Cuál es la longitud de onda de una señal de radar cuya frecuencia es de 33 GHz?</p>
<p>15) ¿Por qué los astrónomos que observan galaxias distantes dicen estar mirando el pasado?</p>	



Estación 2: estación de electroimán

Todos los materiales no vivos se componen de átomos. Cada átomo se compone de tres partículas subatómicas: protones, electrones y neutrones. Los electrones de un átomo giran alrededor del núcleo (así como la Tierra gira alrededor del Sol) y en torno a su propio eje. Dado que los electrones llevan carga, esta rotación constante crea una corriente eléctrica. Normalmente, un material contiene igual cantidad de electrones que giran en direcciones opuestas, por lo que estas corrientes eléctricas se cancelan mutuamente. Sin embargo, en algunos materiales hay más electrones que giran en una misma dirección, lo que genera una corriente eléctrica que, a su vez, puede magnetizar esos materiales. Muchos objetos compuestos de estos materiales no se comportan como imanes. Esto se debe a que los átomos cuyos electrones giran en la misma dirección están dispersos dentro del objeto. Esta distancia entre los átomos impide que estos materiales se conviertan en imanes. No obstante, supongamos que se produce una acción como un golpe o se introduce una corriente eléctrica. En ese caso, los átomos pueden reorganizarse en dominios magnéticos. Cuando esto sucede, el objeto que antes no era magnético se comporta como un imán. Un electroimán es un dispositivo que usa electricidad para crear un campo magnético. En esta estación, intentarás crear un imán con algunos elementos caseros cotidianos.

****Importante****: debes seguir las instrucciones de conexión de la pila a la bobina. No hacerlo podría provocar una descarga eléctrica.

Materiales: portapilas, pila tipo D, alambre magneto, papel lija, un clavo de hierro, un portapilas y clips.



Procedimientos

1. Procura que la pila esté fuera del portapilas.
2. Toma un tramo de alambre de cobre. Usa la regla que se te entregó, mide el largo del alambre en cm y regístralo en el punto 8.
3. Si los extremos no están descubiertos, usa el papel lija y, con cuidado, quita la capa exterior de la última $\frac{1}{2}$ pulgada de alambre de cada extremo.
4. Luego, enrolla el alambre alrededor del clavo unas cuantas veces (no es necesario usar todo el alambre) y deja libres los extremos expuestos o descubiertos.
5. Usa las pinzas de prueba para conectar los extremos del cable enrollado a los cables del portapilas.
6. Cuando los extremos expuestos de los cables estén conectados, puedes poner la pila en el portapilas. ****Atención ****: NO TOQUES LAS PARTES EXPUESTAS DEL ALAMBRE CUANDO LA PILA ESTÉ DENTRO DEL PORTAPILAS.
7. Levanta el clavo y ve si puedes levantar alguno de los clips.
8. Registra lo siguiente:

Largo del alambre _____

Número de espiras alrededor del clavo _____

Dirección de la bobina (sentido horario o antihorario) _____

Número de clips levantados _____

9. Sacar la pila del portapilas. Podrás tocar los alambres SOLO DESPUÉS DE SACAR LA PILA. Luego, desenrolla con cuidado los alambres, desarma el mecanismo y alisa el alambre.
10. ¿Cómo puedes mejorar tu imán? Primero, elige una de las variables del punto 8 y cambia tus procedimientos. Luego, en las líneas siguientes, describe qué harás de forma diferente y explica el motivo.



11. Reinicia el mecanismo repitiendo los pasos del punto 2. RECUERDA QUE LA PILA SE QUEDA FUERA DEL PORTAPILAS HASTA EL ÚLTIMO MOMENTO. Registra tus observaciones a continuación.

Largo del alambre _____

Número de espiras alrededor del clavo _____

Dirección de la bobina (sentido horario o antihorario) _____

Número de clips levantados _____

12. Desarma el mecanismo. RECUERDA QUE PRIMERO HAY QUE SACAR LA PILA.

13. Conclusiones

a. ¿Tu hipótesis fue correcta? ¿Tu segunda configuración levantó más clips que la primera? Si no lo hizo, explica tus observaciones.

Estación 3: inducción electromagnética

Los campos eléctricos y magnéticos crean ondas electromagnéticas interactuando entre sí. Michael Faraday fue un influyente científico británico del siglo XVIII. Realizó varios descubrimientos científicos importantes durante su carrera, entre ellos, uno sobre campos eléctricos y magnéticos conocido como ley de inducción de Faraday. La ley de Faraday nos dice que podemos inducir voltaje o tensión en un conductor si se lo expone a un campo magnético.

En esta estación, pondrás a prueba la idea de que puede usarse un imán para crear electricidad.



¿Crees en los resultados de Faraday? ¿Por qué sí o por qué no?

Materiales: alambre magneto, papel lija, galvanómetro, una barra magnética y pinzas de prueba

Procedimientos:

1. Toma un fragmento de alambre y enróllalo sin apretar alrededor de dos dedos varias veces para crear una espira. Procura dejar libres dos pulgadas en cada extremo para conectar el medidor.
2. Toma un trocito de papel lija y quita con cuidado el aislamiento de la última ½ pulgada de ambos extremos del alambre.
3. Usa la pinza de prueba para conectar un extremo del alambre al terminal rojo del medidor. Usa la otra pinza de prueba para conectar el otro extremo del alambre al terminal negro. Sigue las instrucciones de tu profesor para sujetar la pinza en el terminal.
4. Sujeta la bobina y pasa la barra magnética por ella rápidamente. Las demás personas del grupo deben concentrarse en el medidor. Repite la operación varias veces hasta que el grupo tenga tres lecturas correctas.
5. Calcula el promedio de las tres lecturas y registra el valor aquí _____

¿Cómo puedes mejorar este número? ¿Qué variables tienen posibilidad de afectar la cantidad de voltaje creado?



6. Decide en qué variable te concentrarás. _____

7. En el espacio siguiente, describe el experimento que realizarás.

8. Repite el paso 4. Registra aquí tu valor _____

¿Cómo puedes mejorar este número? ¿Qué variables tienen posibilidad de afectar la cantidad de voltaje creado? -

9. Decide en qué variable te concentrarás. _____

10. En el espacio siguiente, describe el experimento que realizarás.

11. Repite el cuarto paso. Registra aquí tu valor _____



12. A partir de tu experimento, escribe una regla general sobre la forma de aumentar el voltaje creado por medio de inducción electromagnética.

Estación 4: lectura del libro de texto sobre electromagnetismo

En esta estación dedicarás tiempo a leer las páginas indicadas sobre electromagnetismo. Sigue las instrucciones de tu profesor sobre los números de página y las estrategias de lectura que usarás durante esta actividad.

Cuando hayas terminado de leer, escribe un ensayo argumentativo de una página que respalde un modelo de ondas o uno de partículas. Debes fundamentar tu opción con evidencia proveniente de tus lecturas.

