Mario César Manzo Pantoja

Física I

Bachillerato Tecnológico

Libro del maestro
Edición anotada

MONTENEGRO®
TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN

MB
Montenegro Bachillerato

Índice

Presentación 3
Al maestro 4
Al alumno 5
Conoce tu libro 8

Bloque 1. La naturaleza del movimiento ondulatorio 11
En contexto 12
1. El movimiento 12
1.1 Las leyes del movimiento 13
1.2 La naturaleza del movimiento ondulatorio 17
1.2.1 Características y propiedades de las ondas de sonido 17
1.2.2 Ondas mecánicas: movimiento armónico simple 19
1.2.3 Ondas 28
1.2.4 Naturaleza de la luz 36
Actividad integradora 45
Instrumentos de evaluación 48
Evaluación sumativa 50

Bloque 2. Electricidad en los seres vivos 51
En contexto 52
1. Electricidad 53
1.1 Principios básicos 53
1.2 Campo eléctrico 58
1.3 Potencial eléctrico 63
2. Introducción a la electrónica 67
2.1 Capacitancia 68
2.2 Propiedades eléctricas de la materia 73
2.3 Circuitos eléctricos 77
2.4 Anotaciones históricas 81
Actividad integradora 84
Instrumentos de evaluación 86
Evaluación sumativa 88

© MONTENEGRO®

Bloque 3. Electromagnetismo 89

En contexto 90

1. Electromagnetismo 91

1.1 El magnetismo y la vida en la Tierra 92

1.2 Imanes 92

1.3 Origen y desarrollo del electromagnetismo 95

1.3.1 Etapa precientífica 95

1.3.2 Etapa científica 96

1.4 Inducción magnética y electromagnética 98

1.4.1 Campo de un conductor. Largo y recto 100

1.4.2 Bobinas 101

1.4.3 Solenoides 102

1.5 Fuerza de Lorentz 103

2. Generación, distribución y suministro de electricidad 110

2.1 Corriente alterna y corriente directa 110

2.2 Potencia eléctrica y sistemas de transmisión de energía 112

2.3 Ley de Joule 114

2.4 Generación y suministro de energía eléctrica 116

Actividad integradora 119

Instrumentos de evaluación 122

Evaluación sumativa 124

Bibliografía 126

© MONTENEGRO®

1. Electricidad

Desde su descubrimiento, la energía eléctrica se ha convertido en parte fundamental de la vida y las actividades del ser humano, ya que la mayor parte de la tecnología desarrollada y usada por él necesita de este tipo de energía. Para estudiarla es necesario comprender procesos en la materia que se llevan a cabo a nivel atómico.

El átomo está formado por partículas llamadas subatómicas, de las que existen tres tipos básicos: los **protones**, partículas con carga positiva; los **electrones**, con carga negativa, y los **neutrones**, con carga neutra. Las uniones químicas en los átomos se forman a partir de la interacción entre protones y electrones. Para el estudio de la electricidad, nos centraremos en el estudio de los electrones.

Saber más

El electrón fue la primera partícula subatómica que se predijo teóricamente, de hecho los antiguos griegos ya habían hablado de él. Su existencia fue demostrada en 1897.

Fig. 2.1 El ser humano necesita grandes cantidades de energía eléctrica para realizar sus actividades cotidianas.

PARA INICIAR

Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es la electricidad?

   Es la energía que se origina por el movimiento de los electrones.

2. ¿De qué forma podemos encontrar electricidad dentro del cuerpo humano?

   La electricidad en el cuerpo humano se encuentra en el sistema nervioso, mismo que se encarga de transmitir información a través de señales eléctricas por todo el cuerpo.

3. ¿Puede haber desarrollo humano y progreso sin electricidad?

   Respuesta libre.

1.1 Principios básicos

La materia está formada por **átomos**, que son la unidad más pequeña en la que puede ser dividido un elemento químico. En el modelo atómico básico, éstos están formados por partículas con cargas negativas, positivas y partículas sin carga.

Los protones y neutrones se encuentran en el núcleo del átomo, mientras que los electrones se encuentran alrededor del núcleo, orbitándolo.

Los protones y los electrones son los responsables de que los átomos puedan construir estructuras más complejas debido a sus propiedades de atracción y repulsión. A esta propiedad se le conoce como **carga eléctrica**. Los protones tienen asignada la carga positiva y a los electrones se les asocia la carga negativa.

El científico estadounidense Benjamín Franklin describió la electricidad como un **fluido**. De acuerdo con su teoría, si un cuerpo contiene este fluido se dice que está cargado positivamente y si no lo contiene entonces está cargado negativamente. Al momento de estudiar las interacciones entre cuerpos con cantidades diferentes de fluido eléctrico se observó que los

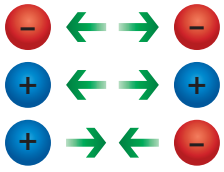


Fig. 2.2 Interacciones entre cargas eléctricas.

Glosario

Fluido.
Medio continuo formado por partículas que se mantienen unidas por una fuerza de atracción débil.

© MONTENEGRO®

Saber más

El físico francés Charles-Augustin de Coulomb enunció la ley que lleva su apellido en 1785. Es un hecho interesante el parecido matemático entre ésta

$$F = k\frac{q_1\, q_2}{r^2}$$

Y la ley de la gravitación universal:

$$F = g\frac{m_1\, m_2}{r^2}$$

cuerpos que tenían la misma carga eléctrica se repelían, mientras que aquellos que tenían cargas diferentes se atraían, a esto se le conoce como **convenio de Franklin**.

La atracción y repulsión son términos que se refieren a una **fuerza**. Al estudiarla, el físico francés Charles-Augustin de Coulomb encontró que la fuerza entre las cargas eléctricas es proporcional al producto de las cargas individuales e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$F = k\frac{q_1\, q_2}{r^2}$$

Donde q_1 y q_2 son las cargas de los objetos, r es la distancia entre ellos y k es una constante llamada **constante de Coulomb**. A esta relación se le conoce como **ley de Coulomb**, en ella la dirección de la fuerza será la misma que la línea que une a las cargas.

La constante k 9×10^9 tiene unidades de (Newton)(metro^2)/Coulomb^2, mientras que las cargas tienen unidades de Coulomb.

Observemos que en la ley de Coulomb la fuerza depende del recíproco del cuadrado de la distancia, esto significa que si dos cargas experimentan una fuerza $\vec{F}$ entre sí, ésta se cuadruplicará si la distancia original entre ellas se reduce a la mitad, o disminuirá a un cuarto de la fuerza original si las partículas se alejan al doble de la distancia original.

Fig. 2.3 Charles Coulomb (1736-1806).

Un ejemplo de una fuerza que depende de la distancia al cuadrado es la fuerza magnética, pues si la distancia entre un par de imanes se duplica, la fuerza disminuye cuatro veces.

En el ejemplo anterior, los imanes tienen ya una carga pero también podemos otorgarle carga a un objeto mediante fricción. En un peine, por ejemplo, luego de cargarlo mediante fricción y acercarlo a pequeños trozos de papel, podremos notar el efecto de la ley de Coulomb al disminuir la distancia.

Lo anterior conduce a discutir los procesos de carga eléctrica. Un objeto puede tener un exceso de electrones, con lo que estará cargado negativamente o una carencia de ellos, con lo que estará cargado positivamente. Al crear fricción mecánica entre el peine y el cabello, los electrones se desprenden del cabello y se adhieren al peine, creando un exceso de electrones en el peine y, por tanto, cargándolo de manera negativa. El cabello tendrá entonces carencia de electrones y estará cargado positivamente.

Existen tres métodos para generar cargas eléctricas: por fricción, por contacto y por inducción.

Kiosko

En el cuento de ciencia ficción *El pasado ha muerto* (1956), del escritor Isaac Asimov, se plantea la existencia de un aparato para ver imágenes del pasado llamado cronoscopio, basado en la ciencia que estudia los neutrinos: la neutrínica.

Procesos de carga eléctrica

Fricción	Contacto	Inducción
Transmisión mecánica de electrones mediante el rozamiento (un peine).	Ocurre cuando un cuerpo cargado transfiere electrones a otro por contacto (una batería).	Un objeto cargado se acerca a uno neutro generando en éste un movimiento de carga induciendo que las cargas negativas se mueven a un extremo generando una polaridad de carga en el cuerpo neutro.

© MONTENEGRO®

Uno de los dispositivos simples desarrollados para detectar la presencia de cargas eléctricas es el electroscopio, que consiste en dos láminas muy delgadas de un material conductor (usualmente aluminio) conectadas mediante una varilla a una esfera metálica que se encarga de recolectar las cargas, las cuales se distribuirán en ambas láminas. Esto ocasionará que las láminas adquieran la misma carga y, en consecuencia, intenten repelerse.

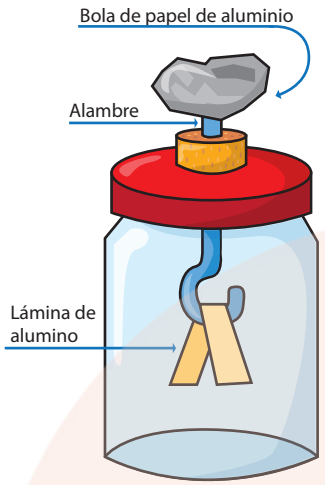


Fig. 2.4 Electroscopio casero.

Es tiempo de ayudarse

Colaboración
Lección 5
El papel de la mente y de las emociones en el proceso colaborativo
https://goo.gl/xy8HRM

(Consulta: 9 de noviembre de 2018).

PARA CONTINUAR

Competencia genérica	Desarrollar innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
Competencia disciplinar	Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades y demostrar principios científicos.

1. En equipos, construyan un electroscopio siguiendo las indicaciones y realicen la práctica.

a) Reúnan el siguiente material: un frasco de cristal transparente, dos trozos de alambre, papel aluminio y cinta adhesiva.

b) Hagan un pequeño orificio en la tapa del frasco, suficiente para que pueda pasar el alambre. Introduzcan el alambre y hagan un gancho en la parte inferior y un espiral en la superior. Corten dos trozos de papel aluminio de aproximadamente 4 cm × 2 cm. Hagan un pequeño orificio en la parte superior de cada trozo para colgarlos en el gancho. Finalmente, coloquen la tapa en el frasco.

c) Con la ayuda de su maestro, carguen eléctricamente tres objetos, cada uno con un proceso de carga distinto y verifiquen con su electroscopio sus respectivas cargas.

d) Entreguen un reporte escrito.

Enlaza con

Colaboración
Construye relaciones.

Conecta con

Tecnologías de la Información y la Comunicación

Química II

2. Contesten lo siguiente.

a) ¿Cómo sabemos que el material es conductor? Debido a su capacidad de ceder o recibir electrones.

b) ¿En qué unidades se mide la carga eléctrica? En coulombs.

c) En términos de la respuesta anterior, investiguen cuál es la carga eléctrica de un electrón.

Alrededor de -1.602×10^{-19} C.

© MONTENEGRO®

d) En términos de b), investiguen cuál es la carga eléctrica de un protón. Alrededor de 1.602×10^{-19} C.

e) ¿Cómo se relacionan la carga eléctrica de un protón y la de un electrón? La carga eléctrica de una es la negativa de la otra, esto ocurre debido a que en el modelo atómico estándar estas partículas son contrarias.

f) ¿Qué es una unidad de carga elemental? Es la carga eléctrica más pequeña que puede existir, se denota con *e*, la del electrón es $-e$ y la del protón es $+e$.

3. Guarden su trabajo en el portafolio de evidencias. Esta actividad se evalúa con una guía de observación. Consulten: montenegroeditores.com.mx

EnlazaTIC

En el siguiente enlace encontrarás una explicación a detalle de los efectos electrostáticos.
https://goo.gl/7ufqzS

(Consulta: 5 de octubre de 2018).

Saber más

La distancia entre el electrón del átomo de hidrógeno y su núcleo es igual a 5 ángstrom (1×10^{-10} metros).

Ejemplo:

Calcular la fuerza de atracción entre un protón y un electrón que se encuentran a una distancia de 5 ángstrom.

La carga de un protón es igual a 1.6×10^{-19} C, mientras que la de un electrón es igual a -1.6×10^{-19} C. Recordemos que un ángstrom es igual a 5×10^{-10} m.

Valores conocidos:

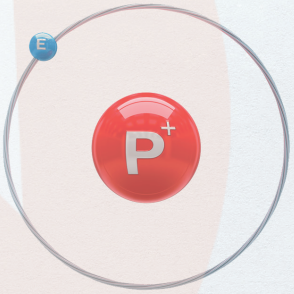
$q_1 = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$q_2 = -1.6 \times 10^{-19}$ C

$r = 5 \times 10^{-10}$ m

$k = 9 \times 10^9$ (Newton)(metro^2)/Coulomb^2

Incógnita: F



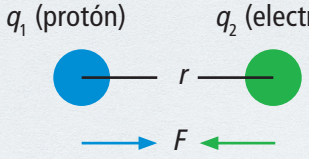
Usando la ley de Coulomb:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Sustituyendo los valores conocidos:

$$F = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \left[\frac{(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(-1.6 \times 10^{-19} \text{ C})}{(5 \times 10^{-10} \text{ m})^2} \right]$$

$$F = -9\,216 \times 10^{-10} \text{ N}$$



Con esto hemos calculado la magnitud de la fuerza de atracción entre ambas partículas.

© MONTENEGRO®

PARA CONTINUAR

Competencia genérica	Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
Competencia disciplinar	Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.

1. De manera individual, resuelve los siguientes problemas.

Enlaza con

Colaboración
Construye relaciones.

Perseverancia
Trabaja por sus metas.

a) Dos cuerpos cargados con 6 mC cada uno están a 5 cm de separación, ¿cuál es la fuerza entre ellos?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\left[\frac{6\times10^{-3}\ \text{C}}{5\times10^{-2}\ \text{m}}\right]^2 = 129.6\times10^6\ \text{N}$$

b) Dos cargas puntuales de −3 y 4 μC están separadas 10 mm en el vacío, ¿cuál es la fuerza entre ellas ?, ¿es de atracción o de repulsión?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\,(-3\times10^{-6}\ \text{C})(4\times10^{-6}\ \text{C})}{(10\times10^{-3}\ \text{m})^2} = 1\,080\ \text{N, es de atracción.}$$

c) ¿Cuál es la fuerza de repulsión entre dos partículas cuya carga es de 3.2×10^{-19} C separadas 2 mm entre sí?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\,\frac{(3.2\times10^{-19}\ \text{C})}{(2\times10^{-3}\ \text{m})^2} = 2.30\times10^{-22}\ \text{N}$$

d) Supón que el radio de la órbita del electrón alrededor del núcleo del átomo de nitrógeno es de 4.5×10^{-10} m. ¿Cuál es la fuerza electrostática de atracción?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\,\frac{7\times(1.6\times10^{-19})^2}{(4.5\times10^{-10})^2} = 7.96\times10^{-9}\ \text{N}$$

e) ¿Cuál es la separación de dos cargas de −20 mC si la fuerza de repulsión entre ellas es 200 N?

$$r = \sqrt{\frac{kq^2}{r^2}} = \sqrt{\frac{(9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\,(20\times10^{-3}\text{C})^2}{200\ \text{N}}} = 134.16\ \text{m}$$

f) Dos cargas idénticas tienen una fuerza de repulsión de 890 N cuando están separadas 40 mm, ¿cuál es el valor de cada carga?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = k\frac{q^2}{r^2} \Rightarrow q = \sqrt{\frac{Fr^2}{k}} = \sqrt{\frac{890\ \text{N}(40\times10^{-3}\ \text{m})^2}{9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2}} = 6.28\times10^{-5}\ \text{C}$$

© MONTENEGRO®

g) La fuerza de atracción entre dos cargas es de 300 N. Si la separación entre estas cargas se reduce a un cuarto de su valor original, ¿cuál será la nueva fuerza entre ellas?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 300\ \text{N},\quad F = k\frac{q_1 q_2}{\left(\frac{r}{4}\right)^2} = 16\,k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 16(300\ \text{N}) = 4\,800\ \text{N}$$

h) Un cuerpo tiene una carga de 60 mC, éste se coloca 60 mm a la izquierda de una carga de 20 mC. Una tercera carga de −53 mC se coloca justo a la mitad entre estas dos cargas, ¿cuál es la fuerza resultante sobre la tercera carga?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\,\frac{(-53\times10^{-3}\ \text{C})(20\times10^{-3}\ \text{C})}{(30\times10^{-3})^2} = 1.06\times10^{10}\ \text{N}$$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\,\frac{(-53\times10^{-3}\ \text{C})(60\times10^{-3}\ \text{C})}{(30\times10^{-3})^2} = 3.18\times10^{10}\ \text{N}$$

$$F = F_2 - F_1 = 2.12\times10^{10}\ \text{N}$$

i) Un electrón es atraído por un núcleo de uranio (92 protones). Si el electrón se encuentra a 1 cm de dicho núcleo, ¿con qué fuerza lo atrae?

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9\times10^9\ \text{Nm}^2/\text{C}^2\,\frac{(92\times1.6\times10^{-19}\ \text{C})(-1.6\times10^{-19}\ \text{C})}{(1\times10^{-2}\ \text{m})^2} = 2.11\times10^{-22}\ \text{N}$$

2. **Compara tus respuestas con el grupo, verifíquenlas con ayuda de su maestro y hagan las correcciones necesarias.**

3. **Esta actividad se evalúa con una rúbrica. Consulten: montenegroeditores.com.mx**

EnlazaTIC

En el siguiente enlace encontrarás una simulación virtual del comportamiento de un campo eléctrico.

https://goo.gl/2WFzeQ

(Consulta: 5 de octubre de 2018).

1.2 Campo eléctrico

La fuerza de atracción o de repulsión entre partículas con cargas eléctricas no es una fuerza mecánica, ya que no se ejerce contacto alguno entre ellas. Es una fuerza llamada electromagnética. Para comprender cómo actúa esta fuerza es necesario introducir el concepto de campo eléctrico.

Imaginemos que el espacio es una sábana de material flexible y que colocamos sobre ella una masa esférica. La sábana se deformará como se muestra en la figura 2.5.

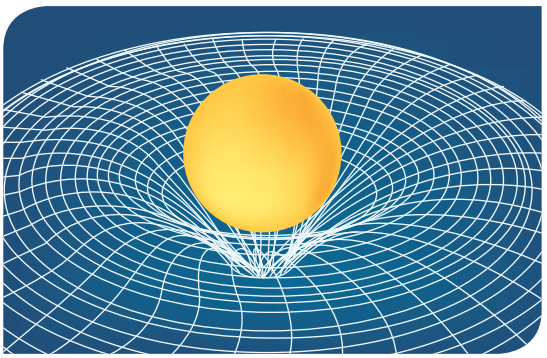


Fig. 2.5 Partícula con carga negativa.

© MONTENEGRO®

Mario César Manzo Pantoja

Física I

Bachillerato Tecnológico

Dosificación programática del maestro

ISBN 978-607-627-269-5

MONTENEGRO®
TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN

MB
Montenegro Bachillerato

Semana 1

Secuencia didáctica 1

Bloque 1. La naturaleza del movimiento ondulatorio			
Temas	1. El movimiento 1.1 Las leyes del movimiento 1.2 La naturaleza del movimiento ondulatorio 1.2.1 Características y propiedades de las ondas de sonido	**Horas** **4**	**Páginas** **12-18**
Aprendizajes esperados	• Valora las características del sonido en la audición del entorno (frecuencia, longitud de onda, velocidad de transmisión en un medio, amplitud como volumen, timbre). • Analiza la voz mediante aplicaciones de celular o de diferentes instrumentos con la misma nota.		
Competencias genéricas	Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.		
Competencias disciplinares	• Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos. • Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones. • Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.		
Recursos adicionales	Definición de términos.		
Competencias socioemocionales	**Autoconocimiento.** Identifica emociones.		
Reforzamiento académico	• Identificar las unidades e instrumentos de medición. - Primera, segunda y tercera Ley de Newton.		
Instrumentos de evaluación	• Portafolio de evidencias. • Rúbrica. • Lista de cotejo.		

Sugerencias didácticas:

- Lleva una pelota al salón. Lánzala al aire y pregúntales si saben qué dice la primera Ley de Newton. Si no hay respuesta positiva, pide a un alumno que lea la información de la página 13 y pide a otro que explique la primera ley de Newton utilizando la pelota.
- Para explicar las propiedades de las ondas del sonido realiza un dibujo como el diagrama de la página 17 del libro (fig. 1.2). Puedes utilizar una guitarra para explicar las propiedades de las ondas del sonido: la intensidad, el tono, el timbre y la frecuencia.

© MONTENEGRO®