

física 2

Cuaderno de Prácticas de Laboratorio

CONTENIDO

PRÓLOGO	1
COLABORADORES	2
PRESENTACIÓN	4
AL ESTUDIANTE	5
AL DOCENTE TUTOR	6
ELECTROMAGNETISMO	9
Manual de uso del Multímetro	11
¡Qué corriente!	17
Te enciendo al inicio y te apago al final	22
Potencia eléctrica	26
Naturaleza del magnetismo	29
Cambiando rumbos	34
Y sin embargo, se mueve	37
Carga eléctrica	40
Potencial y energía eléctrica	43
Un rehilete «soplado» por luz	48

MECÁNICA	53
Manual de uso del ticómetro	55
Movimiento uniformemente acelerado	60
Inercia	64
Arrancones de autos	68
Paracaidismo improvisado	71
Método infalible para bajar de peso	77
Ojo por ojo y diente por diente	80
Energía y su transformación	83
Impulso y Cantidad de Movimiento	86
BIBLIOGRAFÍA	90

PRÓLOGO

Resulta muy importante el trabajo experimental para contribuir con un aprendizaje significativo en el estudio de la Física, de ahí que generalmente se incluya como componente en el desarrollo de un contenido o una problemática y también que ahora tengas en tus manos otro cuaderno de prácticas de laboratorio, con el cual podrás apoyarte para realizar diferentes actividades experimentales en tu curso de Física II.

Gracias a la participación de profesores de la Academia de Física del IEMS y a la colaboración de la Consultora de la disciplina, fue posible concretar esta publicación dirigida a los estudiantes de segundo semestre.

Esperamos que este cuaderno te sea de interés y motive tu participación en clase, a la vez de que lo encuentres útil tanto para construir para ti nuevos conocimientos específicos del área como para tu mejor aprovechamiento escolar.

La Dirección Académica, a través de la Subdirección de Diseño Curricular, busca con este tipo de materiales aportar a la consolidación del Proyecto Educativo del Instituto de Educación Media Superior del Gobierno del Distrito Federal. Esperamos que valores este esfuerzo y propongas en el proceso mejoras para próximas ediciones.

COLABORADORES
DE LA ACADEMIA DE FÍSICA

**Álvaro Obregón. General Lázaro
Cárdenas del Río**

Marcela Canedo Castro
Juan Antonio Harada Olivares
José Jaimes Vera
Francisco Alejandro López Díaz
Juan Carlos Olvera Torres
Raúl Velázquez Sánchez

Azcapotzalco. Melchor Ocampo

José Ángel Abasolo Hernández
Vicente Antonio Pérez
Carlos Azpeitia Sandoval
Roberto Ponce Juárez
Ricardo Hugo Robles Silva
Eduardo Salguero Hernández

Coyoacán. Ricardo Flores Magón

Ana María Cadena Matute
Silvia Orlaineta Agüero
Beatriz Oropeza Villalobos
Bolivia Martha Pérez Ramírez
Humberto Ramos Saavedra
Irma Rodríguez Arteaga

Cuajimalpa. Josefa Ortiz de Domínguez

Felipe Alvarado López
Diego Alberto Hernández Aguilar
Miguel Ángel Hernández Cruz
Martha Ofelia Rivera Hernández

Juan Gabriel Rodríguez Ruiz
Eric Bertín Vera Guzmán

GAM I. Belisario Domínguez

Gilberto Mauricio Ruiz Prado
Luís Armando González Gutiérrez
Moisés López Jiménez
Fernando Ramírez Alatríste
María Natalia Valdés Martínez
Raúl Alejandro Vargas Rojas

Iztacalco. Felipe Carrillo Puerto

Oscar Maya Padilla
Germán Meza Olea
Norma Valadez López

Iztapalapa II. Benito Juárez

Mónica Pacheco Román
Ernesto Zamora Martínez

Magdalena Contreras.

Ignacio Manuel Altamirano

Mitzi Castrejón Galván
Héctor Jesús Díaz Jiménez
Víctor Manuel Pérez Carrillo
Mauricio Rosales Samperio
Sergio Serrano Montes De Oca
Lino Jesús Velásquez Arteaga

Miguel Hidalgo. Carmen Serdán

Roberto Avilés Herrera

Jorge Jaime García Guerrero
Félix Hernández Godínez
Graciela Ramírez Olvera
Guadalupe Villa Torres

Milpa Alta. Emiliano Zapata

Teresita de Jesús Ángeles Noé
Gustavo Bautista Carbajal
Ricardo Monroy Gamboa
Jorge Luís Nájera Ochoa
Christian Agustín Vázquez Villanueva
Ricardo Velasco Chávez

Tlalpan I. Gral. Francisco J. Múgica

Carlos Flores Gallardo
Norma Gutiérrez Martínez
Vicente Islas Martínez
Marco Antonio Nava Reza
Tair Dolores Terán Guerrero

Tlalpan II. Otilio Montaña

Sergio Adrián Canales Pozos
Daniel Montoya Reyes
Beatriz Sánchez Pérez
Juan Segura Sosa
Habacuc Velasco Mendoza

Coordinación, revisión y estructuración:

María de la Cruz Medina Ramos

Consultora de la Disciplina

PRESENTACIÓN

El propósito con este cuaderno de prácticas es apoyar a los estudiantes en la apropiación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que se plantean para el curso de Física II¹, haciendo énfasis en el proceso y en las competencias para su formación crítica, científica y humanística, ámbitos de formación que constituyen uno de los ejes principales del Proyecto Educativo del IEMSDF².

En la actividad experimental se promueven en los estudiantes actitudes y habilidades propias de *una formación científica*, al plantear y/o reflexionar interrogantes de los fenómenos observados, formular posibles respuestas fundamentadas, obtener organizadamente la información, y valorar y emitir juicios en una actitud de construir y reconstruir su conocimiento; en cuanto a su *formación crítica*, ésta se nutre al adquirir ellos una manera de pensar más precisa que les sirva para interpretar situaciones y cuestionar información a la que acceden cotidianamente; y su *formación humanística* se complementa cuando tienen una actitud comprometida y participativa que valora la importancia de su propio trabajo y de los demás, en un acto que no es indiferente a la actividad académica y social que acontece en su entorno.

Este planteamiento favorece la transición de la experiencia previa del estudiante, el pasar de la fase experimental a la formalización del conocimiento, y de ahí a la adquisición de una autonomía en el aprendizaje; de esta manera también se contribuye con el perfil de un estudiante del IEMSDF.

¹ SBGDF, *Ciencias, Programas de Estudio*. Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Desarrollo Social, Instituto de Educación Media Superior del DF, 2005, 24-25 pp.

² SBGDF, *Proyecto Educativo*. Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Desarrollo Social, Instituto de Educación Media Superior del DF, 2006, 25-34 pp.

AL ESTUDIANTE

Al realizar este cuaderno una de nuestras preocupaciones, aparte de la referida en un inicio, fue mostrarlo atractivo para ti, incorporando preguntas e imágenes de manera que se te haga accesible y manejable para realizar las prácticas y actividades propuestas, mismas que te presentamos en diferentes categorías con el propósito de que las realices en su mayor parte en el laboratorio, algunas de ellas en el salón de clases y otras más en otros espacios de tu plantel y de tu casa. Al realizar estas actividades esclarecerás las nociones básicas de Física, así como los métodos para construir el conocimiento de la disciplina.

Con tu participación en cada una de las actividades experimentales y la reflexión que sobre ellas realices, será posible formarte una buena imagen de lo que significa y constituye la Física. Comenzarás a utilizar a conciencia sus métodos de trabajo; adquirirás una manera de pensar más precisa para interpretar situaciones específicas, y tendrás los elementos para criticar constructivamente la información a la que accedes cotidianamente en este ámbito, por ejemplo: para identificar las características de la instalación eléctrica de tu casa; comprender el funcionamiento de aparatos electrodomésticos; explicar fenómenos mecánicos como el porqué cuando vas en un camión y frena te vas hacia delante; reconocer las características de la energía y sus transformaciones, así como el impacto de su uso en tu vida cotidiana y en tu comunidad. Lo importante es que vayas descubriendo cómo la Física involucra tan diversos e interesantes fenómenos de tu diario quehacer.

AL DOCENTE-TUTOR

En la enseñanza de la asignatura de Física las actividades experimentales van más allá de cubrir un requisito de trabajo de laboratorio. La experiencia nos ha mostrado a los docentes que éstas constituyen una base para esclarecer conceptos y principios básicos.

Presentamos esta alternativa para el trabajo experimental de Física II, en ella incluimos tres modalidades de actividades experimentales, con las que se pretenden atender diferentes necesidades:

1. Actividad experimental cualitativa, que se puede realizar en el salón de clase o laboratorio.
2. Actividad experimental cuantitativa, diseñada para el trabajo en laboratorio con los instrumentos requeridos de medición y para trabajar en equipo.
3. Manuales de uso de aparatos de medición, específicamente para el multímetro digital y el ticómetro, con sus respectivas actividades experimentales para la iniciación en su uso.

En este cuaderno de prácticas de Física II, al igual que en el de Física I, destacamos para cada actividad experimental:

Una *pregunta generadora* como detonador de motivación, y a la vez indicador sobre algo de lo que trata la actividad experimental.

Un planteamiento de *objetivos para orientar* la apropiación de nociones básicas y el desarrollo de habilidades y/o destrezas, actitudes y valores, que a su vez señalan tanto la promoción de competencias como el perfil que se desean lograr en el estudiante.

Estos dos componentes son una aportación de nuestra Academia en la operatividad de la actividad experimental.

La estructura de actividades experimentales también cuenta con:

Nombre de la práctica. Se ha procurado que sea atractivo.

Apartado de comentarios. Se presentan nociones básicas importantes y/o una contextualización de la actividad a desarrollar.

Sección: ¿Qué material necesitamos? Se da una lista del material y equipo para el desarrollo de la actividad experimental. El equipo que se requiere se encuentra en los laboratorios de Física de la preparatoria, salvo para aquellas actividades en las que se especifican materiales caseros o prototipos de construcción casera.

Sección: ¿Qué vamos a hacer? Contiene instrucciones para realizar la actividad experimental y armar el equipo rápida y eficientemente.

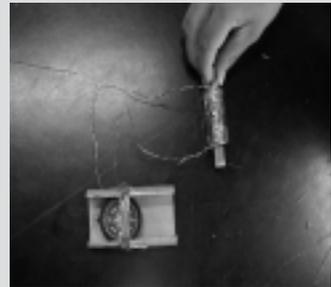
Sección de descripción y/o análisis de la actividad experimental. Se plantean preguntas que guían las observaciones y orientan el seguimiento de la actividad. Esta sección también es de ayuda para organizar el informe de la actividad experimental.

Conclusiones: Las hace el estudiante como interpretación de lo aprendido.

Las actividades experimentales aquí presentadas han sido trabajadas por docentes del IEMS para el desarrollo operativo del programa de Física II. Están probadas, lo que permite enfatizar en características de los dispositivos y aspectos de control de variables en los procedimientos.



ELECTROMAGNETISMO



MANUAL DE USO PARA EL MULTÍMETRO

Este instrumento tiene la capacidad de medir diferentes parámetros eléctricos como: la diferencia de potencial (voltaje), la corriente y la resistencia.

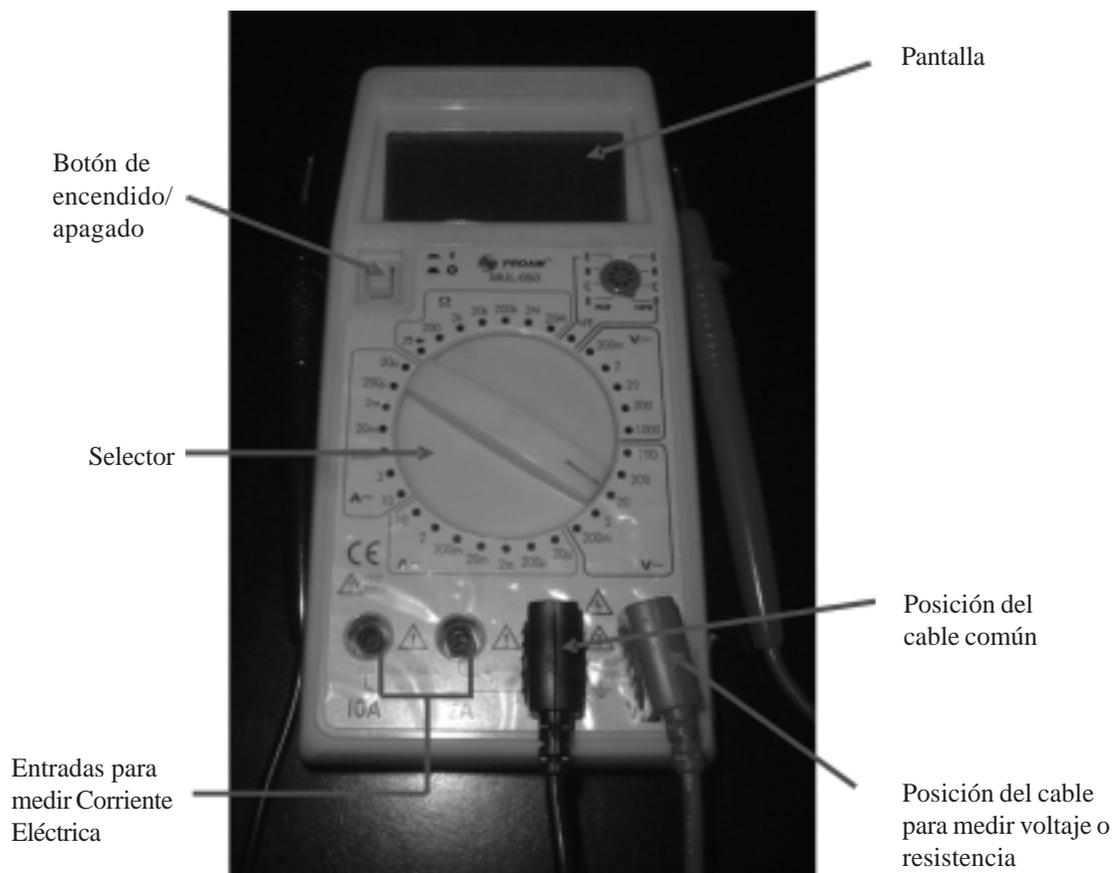


Figura 1. Un multímetro y sus partes

Modo voltímetro

a) Para medir la diferencia de potencial (voltaje) en un circuito de corriente directa (**DC**).

1. Coloca el cable negro en la entrada **COM**.
2. Pon el cable rojo en la entrada **V/Ω**.
3. Mueve el selector en alguna de las escalas que incluyen el símbolo **V ~** como se muestra en la figura 2. (El número nos indica el rango de voltaje que el voltímetro será capaz de medir).
4. Para medir el voltaje, coloca los electrodos en cada uno de los puntos entre los cuales se requiere medir el voltaje.

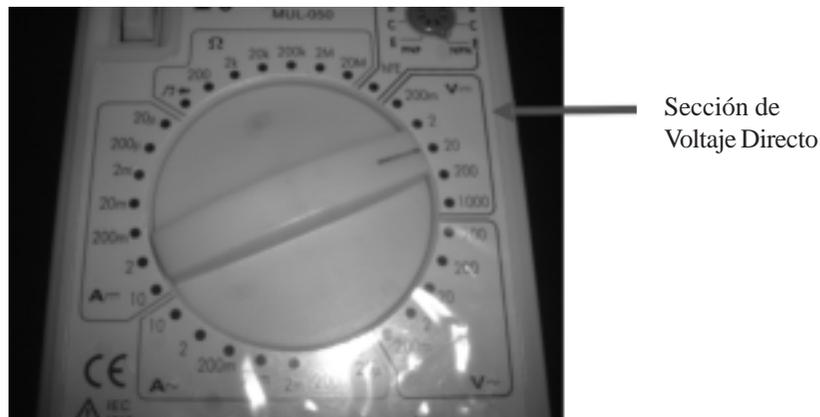


Figura 2. Muestra la escala cuyo rango se utiliza para medir voltaje directo

NOTA: El signo de la lectura depende de la ubicación de los cables pues el común (negro) se considera siempre como la tierra.

b) Para medir la diferencia de potencial (voltaje) en un circuito de corriente alterna (**AC**)

1. Coloca el cable negro en la entrada **COM**.

2. Pon el cable rojo en la entrada **V/Ω**.
3. Mueve el selector en alguna de las escalas que incluyen el símbolo $V \sim$ como se muestra en la figura 3. (El número nos indica el rango de voltaje que el voltímetro será capaz de medir).
4. Para medir el voltaje se colocan los electrodos en cada uno de los puntos entre los cuales se requiere hacer la medición.

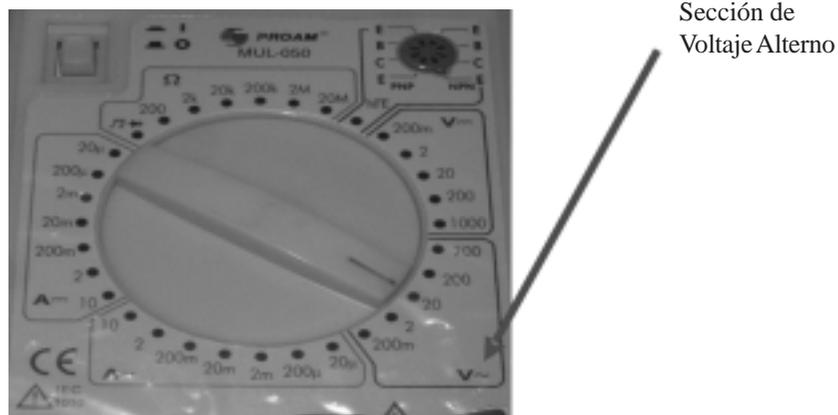


Figura 3. Muestra la escala cuyo rango utiliza para medir voltaje alterno

NOTA: En este caso la lectura no se refiere a un voltaje constante sino a un voltaje máximo dividido entre $\sqrt{2}$ (A esto se le llama voltaje rms).

Modo amperímetro

- a) Para medir corriente directa (**DC**)
 1. Coloca el cable negro en la entrada **COM**
 2. Instala el cable rojo en la entrada **10A o 2A**

3. Mueve el selector en alguna de las escalas que contenga el símbolo $A \sim$ como se muestra en la figura 4. (El número nos indica el rango de corriente que el amperímetro será capaz de medir).
4. Para medir la corriente el multímetro se coloca en serie como si fuera un elemento del circuito. Piensa en el multímetro como si fuera sólo un cable con el que vas a unir los elementos.

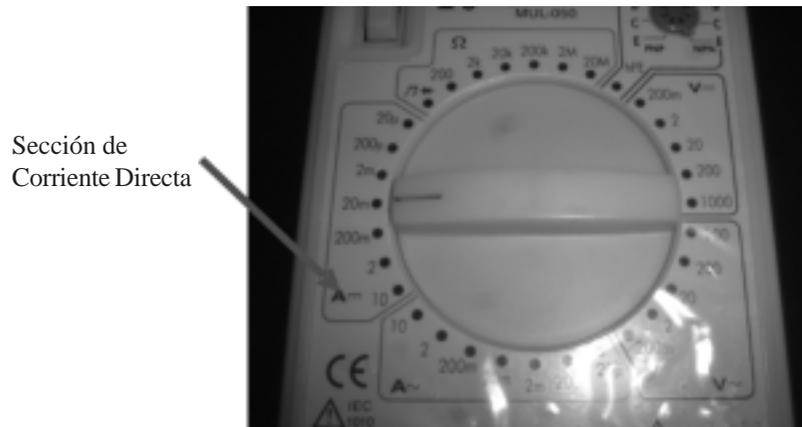


Figura 4. Muestra la escala cuyo rango se utiliza para medir corriente directa

NOTA: El signo de la lectura te indica la dirección en que fluye la corriente convencionalmente.

- b) Para medir corriente alterna (CA)
 1. Coloca el cable negro en la entrada **COM**
 2. Pon el cable rojo en la entrada **10A o 2A**
 3. Mueve el selector en alguna de las escalas que contenga el símbolo $A \sim$ como se muestra en la figura 5. (El número nos indica el rango de corriente alterna que el amperímetro será capaz de medir).

- Para medir la corriente, el multímetro se coloca en serie como si fuera un elemento del circuito. Piensa en el multímetro como si sólo fuera un cable con el que vas a unir los elementos.

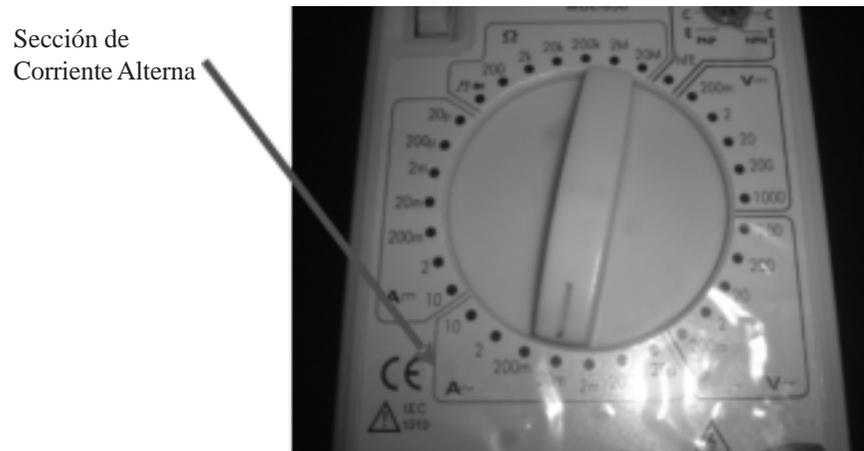


Figura 5. Muestra la escala cuyo rango se utiliza para medir corriente alterna

NOTA: En este caso la lectura no se refiere a una corriente constante, sino a una corriente máxima dividida entre $\sqrt{2}$. A esto se le llama corriente rms.

Modo ohmetro

Para medir resistencia (**OHMS**)

- Coloca el cable negro en la entrada **COM**
- Pon el cable rojo en la entrada **V/Ω**
- Mueve el selector en alguna de las escalas asociadas al símbolo Ω como se muestra en la figura 6. (El número nos indica el rango de resistencia eléctrica que el ohmetro será capaz de medir).

4. Para medir la resistencia se colocan los electrodos en cada uno de los puntos entre los cuales se quiere medir la resistencia.

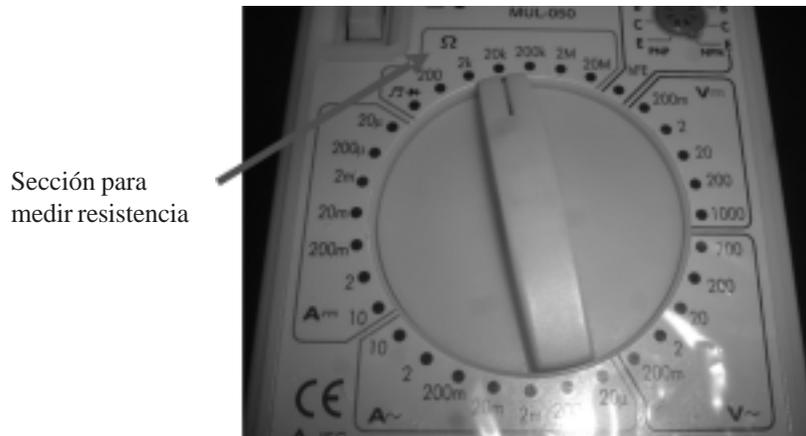


Figura 6. Muestra la escala cuyo rango se utiliza para medir la resistencia eléctrica

NOTA: El valor de la resistencia siempre es positivo. Entre las escalas de resistencia hay una que presenta un símbolo compuesto por una nota musical y una pequeña flecha hacia la derecha (Figura 7). En esta posición se verifica que entre los electrodos hay una conexión continua, es decir, lo que se coloca entre las puntas de los electrodos conduce la electricidad casi sin resistencia alguna. En este caso el multímetro emite un pitido mientras se mantenga el contacto. (Esto se llama continuidad).

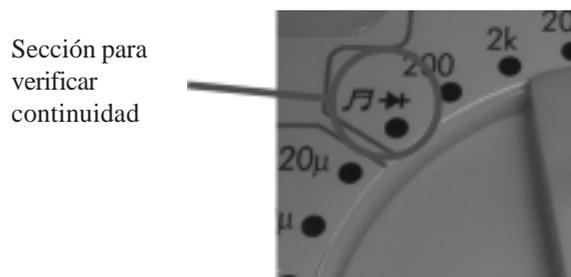


Figura 7.

Recomendación: Para realizar la medición de cualquier parámetro eléctrico, coloca el selector en un valor mayor al que deseas medir. Por ejemplo, para medir el voltaje de una pila cuyo valor nominal es de 1.5 v, selecciona en la escala 2v.

¡QUÉ CORRIENTE!



¿Es posible medir diferencia de potencial (voltaje), corriente eléctrica y resistencia eléctrica sin tener que usar varios instrumentos diferentes?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> Identificará si el circuito con el que trabajará es de corriente directa o alterna. 	<ul style="list-style-type: none"> Practicará con las conexiones en serie y en paralelo. Medirá adecuadamente resistencia eléctrica, voltaje y corriente eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Colaborará con el montaje del arreglo experimental y con la toma y el registro de sus datos.

Comentarios

Cuando te encuentras armando un dispositivo experimental, en ocasiones debes medir diferentes parámetros como longitud, masa, volumen, etc. y para ello debes emplear un instrumento especial para cada uno. De manera análoga, cuando te encuentras analizando o construyendo un circuito debes utilizar un voltímetro para medir diferencia de potencial (voltaje), un amperímetro para determinar la corriente eléctrica y un ohmetro para la resistencia eléctrica. Cuando la electrónica apenas comenzaba esto implicaba usar un instrumento para cada uno; sin embargo, en la actualidad se cuenta con un instrumento capaz de realizar mediciones de estos tres parámetros, sin tener que sustituir el aparato entre medida y medida. Tan versátil aparato se llama *multímetro*.

¿Qué material necesitamos?

- Un multímetro digital
- 6 m de cable No. 16.
- Cinta de aislar
- Una clavija de dos patas
- 2 sockets para foco.
- Un enchufe
- Pinzas de electricista
- Un foco de 25 watts
- Un foco de 60 watts

¿Qué vamos a hacer?

- A. Primero realizarás una conexión en paralelo, similar a la instalada en tu casa, y después una conexión en serie para mostrarte por qué no se usa así en tu casa.
- B. Corta el cable en cuatro segmentos iguales.
- C. Retira unos 2 cm. del forro que cubre los extremos de cada cable.
- D. Atornilla un par de cables en la clavija como muestra la figura 1.

Conexión en paralelo

- E. Conecta en uno de los sockets dos cables de cada lado, un cable va hacia la clavija y el otro queda libre.
- F. Conecta los cables que quedan libres de un socket al otro y coloca un foco en ambos, como se muestra en la figura 1.

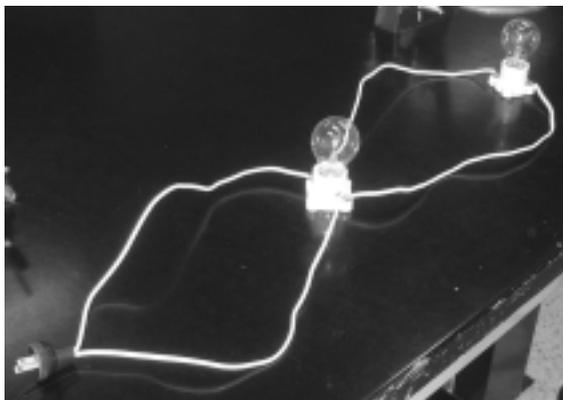


Figura 1. Conexión en paralelo

Conexión en serie

- G. Conecta en uno de los sockets un cable en un lado y otro en el opuesto. El primero va a la clavija y el segundo queda libre.
- H. Conecta el cable libre al siguiente socket en un lado y en el otro añade un cable que también va hacia la clavija, como se muestra la figura 2.

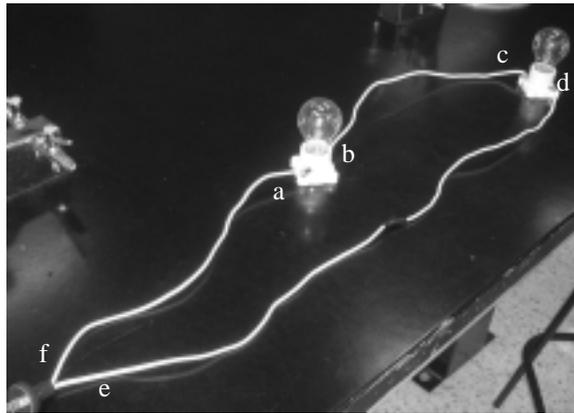


Figura 2. Conexión en serie

Mediciones**Sobre la conexión en paralelo**

- I. Mide la resistencia de cada foco (entre la rosca y la pata). Registra los datos en la tabla 1.
- J. Verifica continuidad (con la función continuidad) entre las conexiones del circuito.

Tabla 1

Foco	Resistencia (Ohm)
25 w	
60 w	

- K. Mide el voltaje que hay entre f y a
- L. Mide el voltaje que hay entre a y c y entre b y d.
- M. Mide el voltaje que hay entre a y b
- N. Registra tus datos en la tabla 2
- O. Mide la corriente que entra en a
- P. Mide la corriente que sale de b
- Q. Mide la corriente que entra en c
- R. Mide la corriente que sale de d
- S. Registra tus datos en la Tabla 3

Tabla 2

Voltaje	(mV)
f ↔ a	
a ↔ c	
b ↔ d	
a ↔ b	

(a)

En paralelo

Tabla 3

Corriente	(mA)
→ a	
b →	
→ c	
d →	

(b)

Sobre la conexión en serie

- T. Mide el voltaje que hay entre f y a
- U. Mide el voltaje que hay entre a y b
- V. Mide el voltaje que hay entre b y c
- W. Mide el voltaje que hay entre c y d
- X. Registra tus datos en la tabla 4
- Y. Mide la corriente que entra en a
- Z. Mide la corriente que sale de b
- AA. Mide la corriente que entra en c
- BB. Mide la corriente que sale en d
- CC. Registra tus datos en la tabla 5

Tabla 4

VOLTAJE	(mV)
f ↔ a	
A ↔ b	
b ↔ c	
c ↔ d	

(a)

En serie

Tabla 5

CORRIENTE	(mA)
→ a	
b →	
→ c	
d →	

(b)

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. Compara los voltajes medidos en paralelo. ¿Cuál es la diferencia?
2. Compara las corrientes medidas en paralelo. ¿Cuál es la diferencia?
3. ¿Cuál de los focos enciende con mayor intensidad, el de mayor o el de menor resistencia?
4. ¿Qué pasa si quitas un foco? Prueba quitando primero uno y luego el otro, dejando siempre uno conectado.
5. Compara los voltajes medidos en serie. ¿Cuál tiene mayor voltaje?
6. Compara las corrientes medidas en serie. ¿Cuál es la diferencia?
7. ¿Cuál de los focos enciende con más intensidad, el de mayor o el de menor resistencia?
8. ¿Qué pasa si quitas un foco? Prueba quitando primero uno y luego el otro, dejando siempre uno conectado.

Conclusiones

TE ENCIENDO AL INICIO Y TE APAGO AL FINAL



¿Cómo construir un circuito eléctrico con dos lámparas en paralelo, que lo pueda encender al abrir la puerta de mi cuarto y apagarlo a un lado de la cama?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizará conocimientos de circuitos eléctricos para resolver cualitativa y cuantitativamente situaciones problemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construirá su conocimiento sobre: uso del multímetro, el comportamiento de la diferencia de potencial, resistencia eléctrica, intensidad de corriente eléctrica en un circuito en paralelo, potencia eléctrica, conductores, aislantes, semiconductores, superconductores, energía eléctrica, corriente eléctrica, carga eléctrica, foco, pila y batería. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Practicará una actitud de colaboración, participación crítica y humanística, así como sus competencias básicas; observación, expresión oral, escrita y razonamiento lógico matemático.

Comentarios

Al inicio de esta actividad se sugiere que el profesor comente alguna situación donde sea indispensable cerrar un circuito eléctrico en un punto, y tenga que apagarse en un segundo punto o viceversa. Tómese como ejemplo el caso doméstico de pasillos largos, escaleras que conducen a diferentes niveles de la casa y el caso de recámaras.

En cada etapa de esta actividad el profesor debe guiar y estar atento a cualquier duda o distracción, para que el estudiante construya de los objetivos lo más posible. Se les puede guiar a que lea y resuma los temas de circuitos eléctricos del texto *Física Conceptual* de Hewitt, P (1999); y del texto *Física General* de Héctor Pérez Montiel (2001), lo referente a escalas del multímetro, circuitos eléctricos compuestos o mixtos, resistencia eléctrica, carga eléctrica, materiales conductores, aislantes, semiconductores, superconductores, pila, batería y potencia eléctrica. El docente lo orienta para que conteste: ¿Qué sucede con las variables fundamentales (resistencia eléctrica, diferencia de potencial y la intensidad de corriente eléctrica) en un circuito en paralelo?

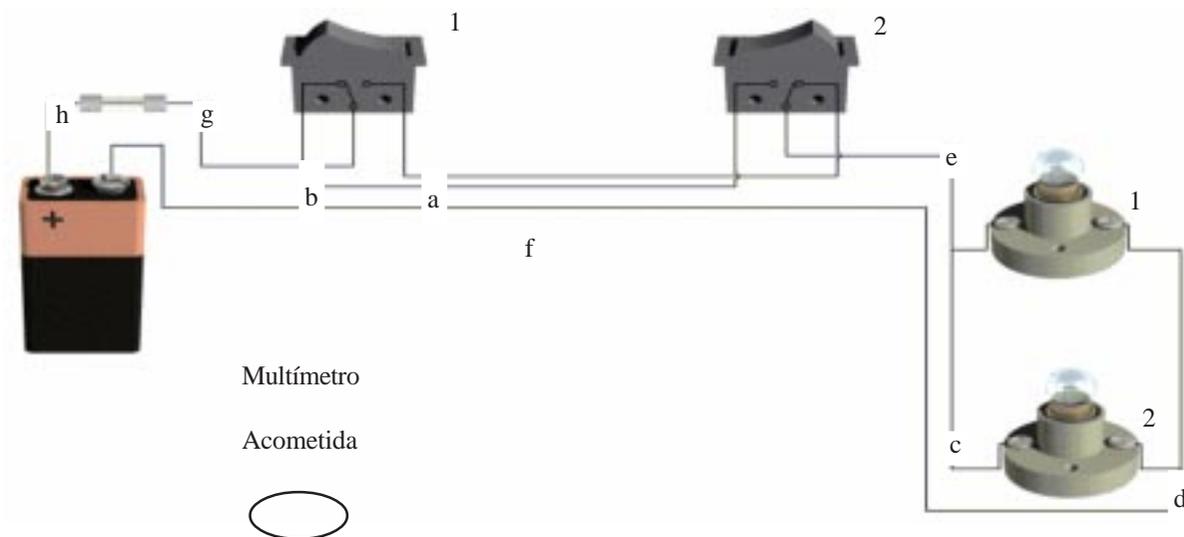
¿Qué material necesitamos?

- Un multímetro digital
- Pinzas de punta y corte
- Dos interruptores de dos vías
- Un desarmador plano
- Un desarmador de cruz
- Dos focos con socket y potencia eléctrica similar (40w), cable dúplex calibre 12 o 14 (aprox. 10m. por equipo)
- Acometida eléctrica (contacto), doméstica 127 v
- Interruptor de seguridad de dos polos, 30 A, 250v

¿Qué vamos a hacer?

- A. Con el multímetro en la escala de 200Ω mide la resistencia de cada foco y anota el resultado en la columna dos.
- B. Corta dos tramos de cable de 1m. de longitud y atorníllalos a los interruptores (a y b).
- C. Enseguida dos trozos de 1m. de longitud y atorníllalos a los focos (c y d).

- D. Hazlo ahora con un tramo de 1m. y atorníllalo del centro del interruptor 2 al foco 1 (e).
- E. Corta un pedazo de 1m. y atorníllalo del foco 2 a una terminal del multímetro (f).
- F. Y luego un tramo de cable de 1m. y atorníllalo del centro del interruptor 1 a una terminal del fusible (g).
- G. Con el multímetro en la escala de $200\ \Omega$ mide la resistencia del circuito completo abriéndolo y cerrándolo con los interruptores y anota el resultado en la columna tres.
- H. Usando el modelo matemático para la resistencia de un circuito en paralelo, calcula la resistencia equivalente de la resistencia del circuito y anótala en la columna tres. Compara el valor de la resistencia *equivalente medida* con la resistencia *equivalente calculada*.
- I. Después de haber probado el circuito date cuenta si puedes cerrar con un interruptor, abrir con el otro y viceversa. Consulta con tu profesor si es viable conectarlo al interruptor de seguridad (acometida eléctrica).
- J. Conectado el circuito, mide las variables que te hacen falta y termina de llenar la tabla de resultados.



K. Realiza las mediciones y llena la tabla.

Dispositivo	Resistencia eléctrica de cada foco solo, antes de conectarlo	Resistencia equivalente del circuito medida y calculada		Diferencia de potencial en cada foco	Diferencia de potencial del circuito	Intensidad de corriente en cada foco	Intensidad de corriente en la acometida del circuito
Foco ₁							
Foco ₂							

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. Narra cómo te sentiste en la actividad experimental.
2. Argumenta cada una de tus propuestas.
3. Analiza y comenta los resultados, para ello utiliza una técnica pedagógica que te sugiera y explique tu profesor.

Conclusiones

POTENCIA ELÉCTRICA

**¿Qué diferencias hay entre un foco de 100 y otro de 60 Watts?,
¿cuál de los dos focos brilla más?**

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionará el concepto de potencia eléctrica con la corriente y diferencia de potencial en un circuito. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollará habilidades experimentales básicas: manejo de instrumentos de medida. ▪ Realizará inferencias a partir de conocimientos previos adquiridos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajaré de manera eficaz en colectivo e individualmente.

Comentarios

Esta actividad está encaminada a reconocer un concepto, el de *potencia eléctrica*, que si bien no es del todo desconocida no se ha relacionado con los conocimientos de electromagnetismo recién desarrollados: corriente eléctrica, diferencia de potencial (voltaje), resistencia eléctrica, etc. Se considera necesario haber abordado ya dichos temas antes de realizar este experimento.

Los aparatos eléctricos como el foco, la plancha, la televisión y el ventilador son dispositivos que transforman la energía eléctrica en otras formas de energía: calor, radiación electromagnética, energía mecánica, etc.

Existe una magnitud física que nos dice qué tan rápido un dispositivo eléctrico transforma la energía. Esta magnitud es *la potencia eléctrica* que depende de la corriente que circula a través de él y la diferencia de potencial a la cual se conecta. La relación matemática es: $\text{Potencia} = \text{Voltaje} \times \text{Corriente}$ y sus unidades son Watts. De esta forma un foco que brilla más está transformando más rápido la energía eléctrica en energía de radiación electromagnética y calor, por lo tanto su potencia debe ser mayor.

¿Qué material necesitamos?

- Un metro de cable dúplex
- Una clavija
- Dos sockets
- Dos focos (de 100 y 60 Watts)
- Un multímetro digital

¿Qué vamos a hacer?

- A. Observa el circuito que hace el profesor al conectar ambos focos en serie.
- B. Realiza predicciones sobre la pregunta generadora. ¿Cuál de los focos brilla más?
- C. Forma tu equipo de trabajo, armen juntos el circuito que realizó el maestro y luego conecten el circuito.
- D. Con ayuda del multímetro mide ¿cuál es la corriente que pasa por cada uno de los focos? y ¿cuál la diferencia de potencial en cada uno de los focos?
- E. Dibuja este esquema en tu cuaderno e incluye los valores obtenidos.
- F. Armen en equipo un circuito con los focos conectados en paralelo.
- G. Mide cuál es la corriente que pasa por cada uno de los focos y cuál la diferencia de potencial en cada uno.
- H. Dibuja el esquema e incluye los valores medidos.



Descripción y análisis de la actividad experimental

Para el circuito en serie

1. Trata de dar una explicación al comportamiento “extraño” en el brillo de los focos; platica con tus compañeros y traten de llegar a un acuerdo. Cada equipo da a conocer su respuesta en una breve discusión grupal.
2. ¿Depende el brillo de los focos de la corriente que circula a través de ellos?
3. ¿Depende su brillo de la diferencia de potencial en sus terminales?
4. ¿Por qué hay un sólo espacio para la corriente?

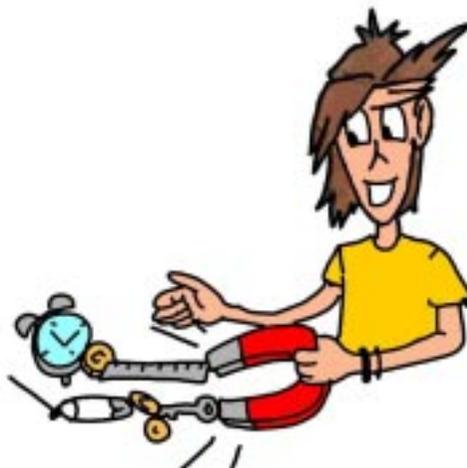
Para el circuito en paralelo

5. ¿Depende el brillo de los focos de la corriente que circula a través de ellos?
6. ¿Depende su brillo de la diferencia de potencial en sus terminales?
7. ¿Por qué hay un sólo espacio para anotar la diferencia de potencial?
8. ¿De qué depende el brillo de un foco?, ¿del voltaje de la corriente o de ambos?
9. ¿En qué formas de energía transforma un foco la energía eléctrica?
10. ¿Todos los aparatos eléctricos especifican su potencia? Verifícalo en casa y escribe una lista de los aparatos con su respectiva potencia.

Conclusiones

NATURALEZA DEL MAGNETISMO

Si cuelgas un imán de barra por su parte central y lo haces rotar, ¿por qué cuando deja de moverse siempre regresa a la misma posición?



OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explorará cualitativamente la forma, dirección e interacción de los campos magnéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construirá dispositivos simples que funcionan por interacción de campos magnéticos, (brújulas). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajará de manera eficaz individual y colectivamente.

¿Qué material necesitamos?

- Dos imanes de barra
- Tres clips
- Un pedazo de unicel
- Una hoja blanca tamaño carta
- Una brújula
- Una aguja
- Un vaso de precipitado de 500 ml.
- Limadura de hierro
- Un clavo

¿Qué vamos a hacer?

Polos de un imán

¿Cómo determinas el polo de un imán?

- A. Cuelga un imán de barra de un cordel atado a su parte central y espera a que deje de girar. El extremo que apunta hacia el norte se llama polo buscador del Norte, y el que lo hace en dirección al punto cardinal opuesto se denomina polo buscador del Sur.

Líneas del campo magnético

¿Cómo es el espacio que rodea a un imán?

- A. Coloca el imán de barra sobre la mesa y sobre este la hoja de papel.
- B. Espolvorea con los dedos limaduras de hierro sobre el papel.
- C. Da unos golpecitos sobre el papel hasta que la limadura muestre las líneas que rodean al imán.

Dirección de las líneas del campo magnético

- A. Elige una de las líneas curvas que forman la limadura de hierro.
- B. Ahora, para asociar una punta de flecha a dicha línea, toma una brújula y muévela a lo largo de la línea curva.
- C. Observa hacia dónde apunta la brújula, ésta será la punta de la línea. Como podrás observar las líneas salen de un polo para dirigirse al otro.

Ley de atracción y repulsión de los imanes

- A. Toma dos imanes, acércalos por los polos de nombres diferente y después por los polos con nombres iguales, ¿qué es lo que observas?

Líneas del campo magnético para dos imanes que se repelen

¿Cómo es el espacio que rodea a dos imanes que se repelen?

- A. Toma dos imanes y acércalos por los polos sin que se toquen, de tal manera que observes que se repelen.
- B. Cúbrela con la hoja de papel.
- C. Espolvorea limaduras de hierro sobre el papel.
- D. Da unos golpecitos sobre el papel hasta que la limadura muestre las líneas que rodean al imán.

Líneas del campo magnético para dos imanes que se atraen

¿Cómo es el espacio que rodea a dos imanes que se atraen?

- A. Toma dos imanes y acércalos por los polos sin que se toquen, de tal manera que observes que se atraen.
- B. Cúbrela con la hoja de papel.
- C. Espolvorea con los dedos limadura de hierro sobre el papel.
- D. Da unos golpecitos sobre el papel hasta que la limadura muestre las líneas que rodean a los imanes.

Magnetismo inducido

- A. Toma un clavo de hierro y prueba el magnetismo poniéndolo en contacto con un clip. ¿Es magnético el clavo de hierro?
- B. Ahora, frota el clavo de hierro con un imán y prueba nuevamente el magnetismo del clavo de hierro, poniéndolo en contacto nuevamente con el clip. Escribe tus observaciones.

Construcción de una brújula

- A. Toma una aguja y frótala con un imán, ésta se imantará.
- B. Ahora, inserta la aguja en un pedazo de unicel y ponlo a flotar en el agua.
- C. Observa que si rotas la brújula, uno de los lados siempre apunta en la misma dirección.

Descripción y análisis de la actividad experimental

Se plantea una pregunta para cada actividad experimental en el orden en que las realizaste.

1. ¿A qué se debe que el imán de barra colgado siempre regresa a la misma posición?
2. Dibuja las líneas que forman la limadura de hierro en torno al imán.
3. ¿De qué polo salen las líneas del imán y hacia cuál entran?
4. ¿Qué polos se atraen y cuáles se repelen?
5. Dibuja las líneas que forman la limadura de hierro en torno a los imanes que se repelen.

6. ¿Cómo puedes magnetizar un clavo de hierro?
7. ¿Por qué la brújula siempre apunta en una misma dirección?, ¿cuál es el polo Norte y el Sur de la brújula que construiste?

Conclusiones

CAMBIANDO RUMBOS

(Inducción electromagnética)



¿Un imán será capaz de producir corriente eléctrica?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificará las características de la Inducción electromagnética. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construirá un galvanómetro mediante una brújula y un imán para observar la corriente proveniente de la bobina. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollará la observación y el trabajo en equipo.

Comentarios

Faraday descubrió que se podía generar corriente eléctrica en un alambre con el simple movimiento de meter y sacar un imán de una bobina. Observó que la corriente eléctrica aumentaba cuando se emplea un imán más poderoso; el imán se mueve más rápidamente o se añaden más vueltas a la bobina. Estos principios permitieron a Faraday enunciar una ley fundamental de la Física.

“Un campo magnético variable es capaz de inducir una corriente en un conductor cercano. La intensidad de la corriente inducida será proporcional a la intensidad del campo magnético y a la magnitud de la variación de este campo en el tiempo”.

Poco después de que diera a conocer sus resultados empezaron a construirse los primeros generadores eléctricos, lo cual permitió que se pudiera disponer de electricidad en forma abundante, lo que fue un factor determinante para que iniciara la segunda Revolución Industrial.

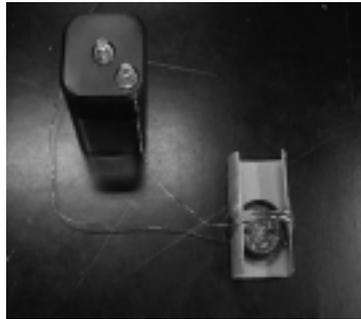
¿Qué material necesitamos?

- Una brújula
- Un tramo de alambre para bobina
- Un imán
- Una pila AA

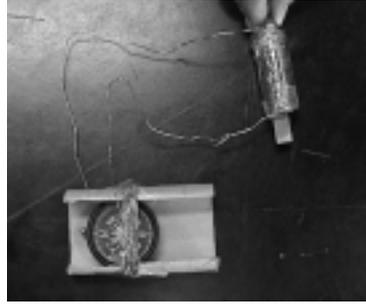
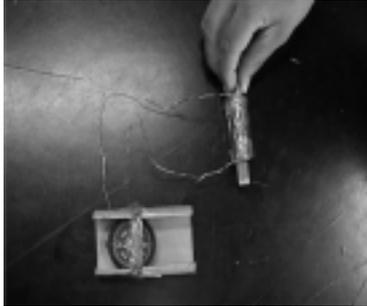
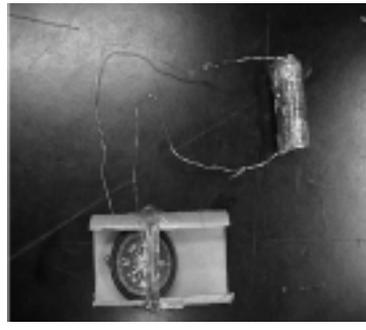
¿Qué vamos hacer?

Demostrar que mediante una corriente eléctrica se puede cambiar la orientación de la brújula, es decir, manipular el campo magnético. Para ello:

- Enreda el alambre alrededor de un cartón doblado.
- Coloca la brújula dentro del alambre como se muestra en la figura.



- Conecta la pila y observa lo que sucede.
- Conecta una bobina al dispositivo en vez de la pila.
- Haz pasar el imán dentro de la bobina de un lado a otro.
- Anota tus observaciones.



Descripción y análisis de la actividad experimental

1. ¿Qué ocurre con la aguja de la brújula?
2. ¿Qué observaste en la aguja de la brújula al momento de conectarla a la pila?
3. ¿Qué principio estás demostrando en esta parte de la práctica?
4. ¿A qué se debe este comportamiento en la brújula?
5. ¿Qué observaste en la aguja de la brújula al momento de conectarla a la bobina?
6. ¿Qué principio demuestras en esta parte de la práctica?
7. ¿Qué pasa con la aguja de la brújula al mover el imán dentro de la bobina de un lado a otro?
8. ¿Crees que el comportamiento sea parecido en los dos casos?
9. ¿Cuál de estas leyes habla de la inducción electromagnética?

Conclusiones

Y SIN EMBARGO, SE MUEVE

(Inducción homopolar)

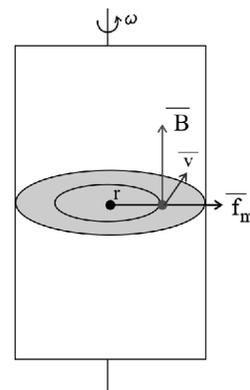
¿Puede fabricarse un motor sin embobinado?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> Explicará la Inducción Electromagnética a través del funcionamiento de un "motor eléctrico simple". 	<ul style="list-style-type: none"> Construirá el arreglo experimental. Utilizará el galvanómetro. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollará la observación y el trabajo en equipo.

¿Puede un imán rotar al conectarlo directamente a una pila?

Comentarios

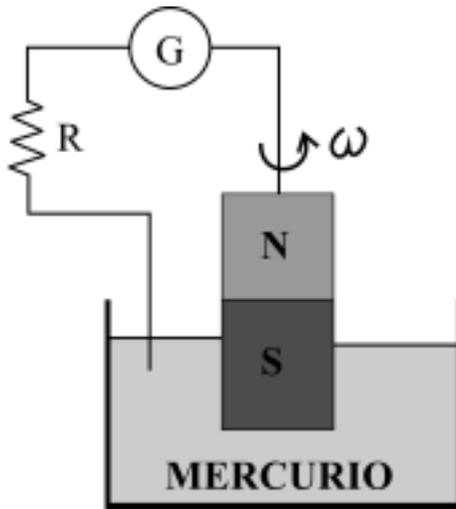
La inducción conocida como homopolar, es intrigante en el sentido de que el flujo que atraviesa el circuito no cambia con el tiempo, y sin embargo se produce una *fem*. El término inducción homopolar fue acuñado por Weber, quien pensó que solamente uno de los polos estaba involucrado en el fenómeno. El campo en el interior del imán se dirige desde el polo Sur hacia el polo Norte y no cambia al girar el imán.



¿Qué material necesitamos?

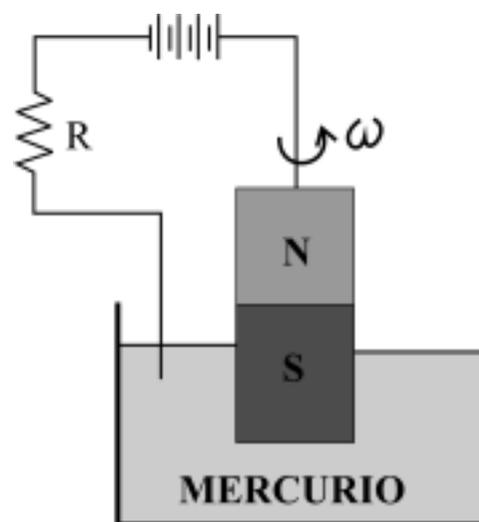
- Un imán cilíndrico
- Multímetro digital
- Mercurio
- Dos cables de cobre
- Una batería de 1.5 v tamaño D
- Un tornillo (pija)

¿Qué vamos a hacer?



- A. Coloca un imán cilíndrico que se sostenga colgando verticalmente, con uno de los polos sumergido en mercurio. El polo superior se conecta al mercurio mediante un cable.

- B. Determina la intensidad de corriente eléctrica, después de hacer que el imán gire.
- C. Sustituye el multímetro digital por una batería.
- D. Anota tus observaciones.



Construye un motor simple

Construir un motor eléctrico es a veces más fácil de lo que parece y se piensa, pues para hacerlo girar bastará con crear un campo magnético alrededor de un eje.

- E. Utiliza una pila (da igual el tamaño), así como un tornillo que servirá de eje, un cable de cobre y un imán en forma de disco de neodimio.
- F. Coloca el tornillo entre la pila y el imán, de tal forma que por el efecto del imán las tres piezas aparezcan juntas. Conecta el cable de cobre al extremo libre de la pila y al imán en el otro extremo del tornillo.



- G. Anota tus observaciones

NOTA: Este tipo de motor es conocido como motor homopolar.

Recomendación

Toma precauciones, ya que el tornillo puede salir disparado, por lo que se puede llegar a clavar en algún sitio.

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. ¿Por qué se genera el movimiento del imán?
2. ¿En qué momento se observa la intensidad de corriente eléctrica?
3. ¿A qué se debe que gire el tornillo en una dirección o en otra?
4. ¿Qué ocurre con el giro del tornillo, si la pila se conecta con el polo positivo a éste?, ¿y qué pasa si se conecta con el polo negativo al tornillo?

Conclusiones

CARGA ELÉCTRICA

**¿Cargas diferentes se atraen y cargas iguales se repelen?,
¿cómo saber cuál es la carga positiva y cuál la negativa,
¿existe una tercera carga?**

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none">▪ Aprenderá sobre la naturaleza de la carga: qué es, cómo se define, etc.▪ Aprenderá cuántos tipos de carga existen.	<ul style="list-style-type: none">▪ Distinguirá los diferentes tipos de cargas.▪ Desarrollará más su sentido de observación.	<ul style="list-style-type: none">▪ Aprenderá que los modelos científicos están basados en observaciones, y que estos se han desarrollado sobre evidencia observacional.▪ Comprenderá la diferencia entre observación e inferencia.

¿Qué material necesitamos?

- Dos pedazos de 10 cm de largo de cinta adhesiva (por persona)
- Un rotulador de cinta

¿Qué vamos a hacer?

- A. Pega uno de los pedazos de cinta adhesiva sobre la mesa del laboratorio (dobla un pedacito en un extremo para sujetar de ese mismo lado).
- B. Despega la cinta y acércala (por el lado que no tiene pegamento) a la del compañero que está junto a ti. ¿Qué sucede cuando las cintas están cerca?
- C. Pega sobre la mesa una cinta y escríbele la letra **I** para identificarla como “inferior”.
- D. Pega sobre esta última cinta la otra que tienes y escríbele la letra **S** e identifícala como “superior”.
- E. Despega las cintas y mantenlas separadas.
- F. Describe la interacción entre dos cintas **S**.
- G. Describe la interacción entre dos cintas **I**.
- H. Describe la interacción entre una cinta **S** y una cinta **I**.
- I. En cada caso ¿cómo es la distancia entre las cintas?, ¿afecta la interacción entre ellas?

**Descripción y análisis de la actividad experimental**

1. ¿Los experimentos anteriores proveen evidencia del número de tipos de carga que existen? Explica tu razonamiento. ¿De cuántos tipos de carga tienes evidencia? Explica.
2. ¿Tienes suficiente evidencia (basándote en los experimentos realizados) para determinar el número de tipos de carga que existen? (Podrían ser más o menos cargas que las que mencionaste en tu respuesta a la pregunta 1).

3. Explica por qué la evidencia obtenida de los experimentos anteriores es suficiente. Describe a detalle por qué la evidencia que tienes es suficiente para determinar el número de tipos de carga que existen, y por qué no son necesarios más experimentos.
4. De no estar de acuerdo con la afirmación última del punto 3, señala por qué la evidencia de los experimentos no es suficiente. ¿Se requieren más experimentos para determinar el número de cargas que hay?, ¿qué experimentos podrías hacer? Comenta cómo éstos podrían determinar que el número de tipos de carga que hallaste en los anteriores, corresponde a la cantidad de tipos de carga existentes, o si hay un número diferente al encontrado en el experimento de tipos de carga.

Conclusiones

POTENCIAL Y ENERGÍA ELÉCTRICA

¿Con cuántos globos se encenderá un foco?



OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distinguirá el potencial eléctrico de la energía eléctrica; comprenderá que una alta diferencia de potencial (voltaje) no implica una alta cantidad de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Practicará la habilidad de seguir procedimientos medianamente complicados y observará paso a paso los resultados comparando cantidades de diferentes variables (razonamiento lógico). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Practicará el trabajo en equipo, la tolerancia y respeto a la opinión de los demás.

Comentarios

Supongamos que a un objeto electrizado Q , por ejemplo un globo, le acercamos una carga de prueba q (positiva), la fuerza eléctrica producida por el campo eléctrico actuará sobre la carga q . Imaginemos que además la carga de prueba se desplaza del punto **A** al **B**. En este desplazamiento la fuerza eléctrica está realizando un trabajo T_{AB} , en otras palabras, T_{AB} es la energía que la fuerza eléctrica transfiere a la carga de prueba en su desplazamiento. Existe una cantidad eléctrica muy importante relacionada con esta energía; se denomina diferencia de potencial entre los puntos **A** y **B**.

Se define como:

$$V_A - V_B = T_{AB}/q,$$

Comúnmente se conoce como voltaje (Figura 1 (a)).

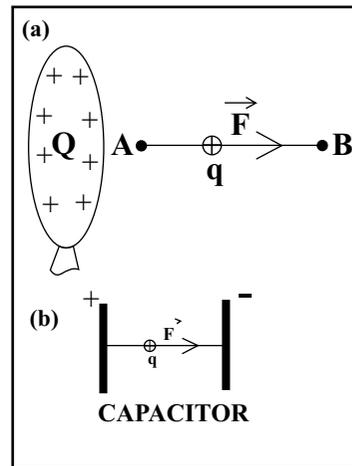


Figura 1:
Diagrama del potencial y capacitor

Por otro lado, existen un dispositivo eléctrico llamado capacitor (Figura 1 (b)), su función es almacenar carga eléctrica. Este dispositivo está formado por dos placas metálicas electrizadas con cargas opuestas que genera una diferencia de potencial P (voltaje). La capacidad de almacenamiento se define como capacitancia $C = Q/V$. La unidad de medida es **1farad = 1C/1V**.

¿Cuánta energía podrás almacenar en un globo electrizado?

¿Qué material necesitamos?

- 6 capacitores: 1 de $10 \mu f$.
- 1 de $100 \mu f$.
- 1 1 de $220 \mu f$.
- 1 de $220 \mu f$.
- 2 de $1000 \mu f$.
- Todos a 25v.
- Una bombilla o foco de 2.5v o 3.5v a 0.35mA ó de 6v.
- Un socket para la bombilla.
- Una fuente de poder de 6v de C. D.
- Un Multímetro digital.
- 6 cables con pinza caimán o conector banana.

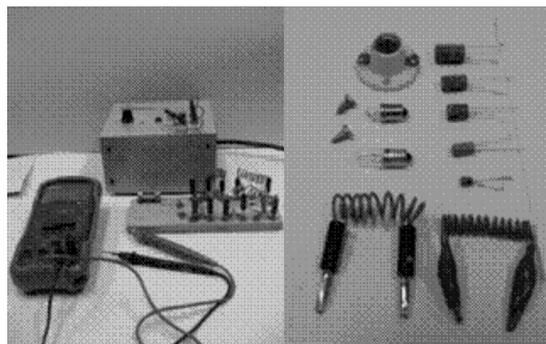


Figura 2: Material

NOTA: La tableta de conexión que se observa en las figuras se puede construir fácilmente sobre una tabla de triplay de 6 cm por 15 cm., con un espesor de 1.25 cm (media pulgada) y con 6 conectores banana hembra; o bien, con 6 pijas atornilladas en pares cada 2 cm., formando dos líneas como se observa en la figura 4. La tableta de conexión deberás construirla previamente

¿Qué vamos a hacer?

- Construye el circuito del diagrama 1 usando un capacitor de 10mf, una bombilla y dos cables con pinzas caimán. Observa las figuras 3 y 4.
- Carga eléctricamente el capacitor a 6v, durante 1 o 2 minutos, cuida que coincidan las terminales positivas con positivas y negativas con negativas de la fuente y capacitor. Observa la figura 5.
- Generación de hipótesis: ¿Crees que encienda el foco de 2.5v o 3.5v o 6v con un capacitor con 6v y capacitancia de $10\mu f$ como fuente de potencial?
- Desconecta la fuente de poder (de voltaje) del capacitor y con el multímetro verifica el potencial eléctrico del capacitor. Ver figura 6.
- Cierra el circuito conectando el foco al capacitor y observa si logra encender, aunque sea por un muy corto tiempo. Ver la figura 7.

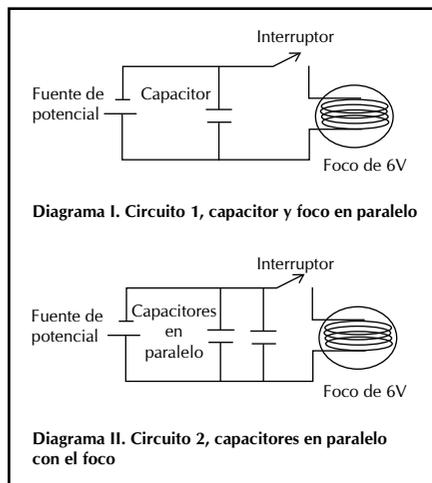


Figura 3: Diagrama de circuito

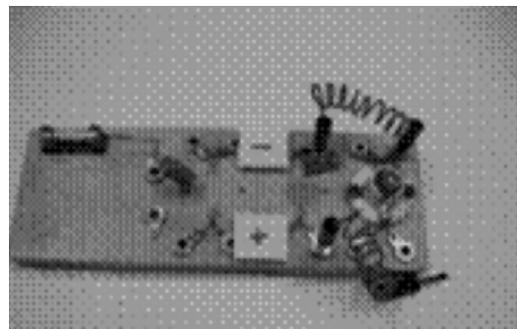


Figura 4: Muestra la conexión de los capacitores y foco

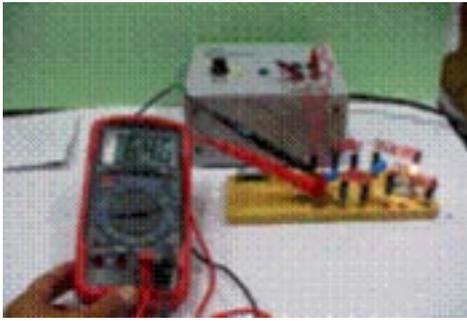


Figura 5: Se verifica el potencial con el que se cargan los capacitores

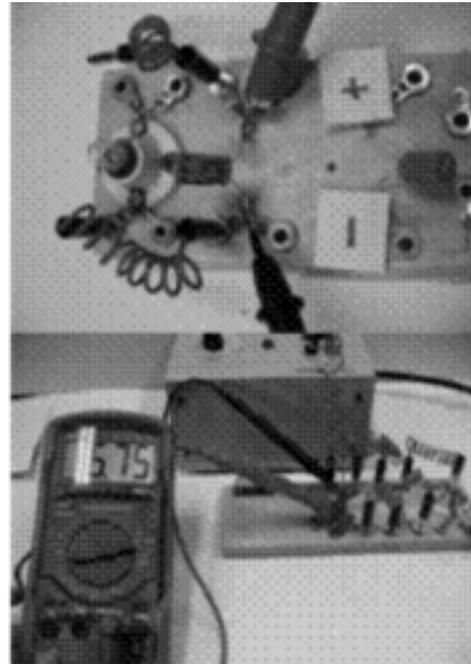


Figura 6: Se verifica el potencial del capacitor

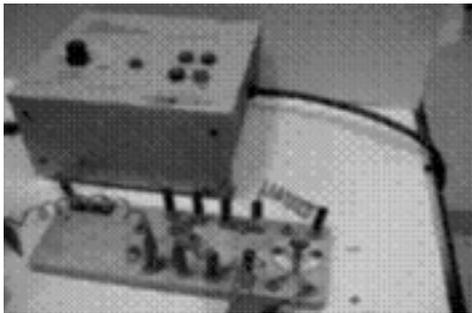


Figura 7: Habiendo apagado y desconectada la fuente de poder, se conecta el foco para observar si el foco logra encender.

Recuerda que la capacitancia (**C**) es la cantidad de carga (**Q**) que puede guardar el capacitor por unidad de potencial eléctrico (**P**), es decir, ($C = Q/P$). El potencial eléctrico es la cantidad de energía (**E**) por unidad de carga ($P = E/Q$).

F. Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánta carga suministró el capacitor al foco?
2. ¿Cuánta energía transfirió el capacitor al foco?
3. ¿El foco encendió?

G. Concentra las respuestas en la tabla de resultados.

H. Repite el procedimiento cambiando el capacitor a $100\mu f$, $220\mu f$, $470\mu f$, y $1000\mu f$, y por último conecta en paralelo dos capacitores de $1000\mu f$ para sumar una capacitancia de $2000\mu f$.

	C = 10 μf P =	C = 100 μf P =	C = 220 μf P =	C = 470 μf P =	C = 1000 μf P =	C = 2000 μf P =
Carga suministrada al foco						
Energía suministrada al foco						
¿Encendió el foco?						

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. ¿A qué energía encendió el foco?
2. ¿A qué carga logró encender?
3. ¿Qué sentido físico tiene el potencial eléctrico (voltaje)?
4. ¿Qué diferencia existe entre potencial eléctrico y energía eléctrica?
5. Si un globo frotado en el cabello logra capturar 0.000001C de carga eléctrica y un potencial de 5000v, ¿qué energía contiene el globo?
6. ¿Cuántos globos necesitas para encender un foco de las mismas características que el de la actividad experimental? Explica.
7. Si la capacidad térmica específica del agua es $C_{\text{agua}} = 1\text{Cal/gr } ^\circ\text{C}$. y $1\text{Cal} = 4.2\text{J}$. ¿a qué temperatura se elevaría un gramo de agua con la energía que logró encender el foco?
8. ¿Un potencial eléctrico alto implica alta energía eléctrica? Explica.

Conclusiones

UN REHILETE “SOPLADO” POR LUZ¹

¿Si fueras a una pirámide a cargar energía de qué color te vestirías?



OBJETIVOS

El estudiante en:

Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observará efectos de absorción y emisión en diferentes superficies. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desempeñará de forma satisfactoria el trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ auto-evaluará y co-evaluará el trabajo del equipo.

Comentarios

Si en un día soleado colocas a mitad del patio de tu casa dos objetos de diferente color y esperas unos minutos, encontrarás que el más oscuro de ellos elevó su temperatura más. Se sabe que los objetos de color negro absorben la mayoría de la radiación que incide sobre ellos, en contraste con los objetos blancos que reflejan la mayoría de la radiación incidente. Esto nos sugiere que el color de los objetos determina la manera de cómo éstos interaccionan con la radiación incidente. La luz del Sol que ilumina a los objetos y que nos permite verlos es radiación electromagnética. Se sabe que ésta es la transferencia de energía por campos eléctricos y magnéticos variables, a través del espacio incluso en el vacío.

¹ Título original: *Interacción de la radiación, proveniente de una fuente luminosa, con una superficie*

Una situación que puede ser interesante a propósito de lo anterior, es un sistema físico simple constituido por un cuadro de cartulina (de caras una blanca brillante y la otra negra mate) colgado de un hilo, y al cuál se le ilumina con una lámpara brillante. Bajo estas condiciones, reflexiona sobre ¿qué ocurrirá con la cartulina si se le ilumina por la cara negra?, ¿qué le sucederá si lo haces por su cara blanca?

El sistema físico descrito es una aproximación a un dispositivo real de laboratorio, llamado radiómetro, el cual se utiliza entre otras cosas para entender cómo interacciona la radiación de una fuente luminosa con una superficie. El radiómetro es un sistema físico constituido por un rehilete, montado en un soporte que le permite girar libremente bajo una interacción pequeña.

El conjunto se aloja en una bombilla de vidrio a la cual se le realizó un vacío parcial. En la presente actividad utilizarás un radiómetro y observarás el efecto de la interacción de la radiación de una fuente de luz con una superficie.

¿Qué material necesitamos?

- Un radiómetro
- Una lámpara de banco óptico
- Una fuente de voltaje alterno con salida de 2, 4 y 6v
- Cables para conectarlo
- Una regla de 30 cm.
- Un cronómetro
- Un pedazo de cartulina
- Una caja de cartón

¿Qué vamos a hacer?

- A. Coloca el radiómetro en una superficie horizontal y espera a que se estabilice.
- B. Conecta la lámpara y acércala al radiómetro. ¿Qué se observa? Una vez que las aspas del radiómetro están en movimiento desconecta el foco y espera a ver qué ocurre. Vuelve a encender el foco y cuando las aspas estén en movimiento intercala entre el foco y el radiómetro el pedazo de cartulina. ¿Qué ocurre? Quita y pon alternativamente la cartulina y observa el efecto sobre el radiómetro.
- C. Para observar el efecto de la radiación sobre las dos caras de un aspa, primero dirige la luz hacia la cara blanca de una paleta. Observa en qué dirección se mueve el conjunto. Luego dirige la luz hacia la cara negra de una paleta y fíjate en qué dirección gira.

- D. Coloca el radiómetro enfrente de la lámpara hasta que las aspas giren, luego aleja el foco progresivamente, ya que identificaste cuál es la distancia máxima a la que el radiómetro lo detecta (distancia a la cual las aspas ya no giran). Anota en tu cuaderno la distancia encontrada; apaga la lámpara y espera a que el radiómetro se estabilice; después señala con un pedazo de cinta adhesiva la posición inicial de una de las aspas. Para cuantificar el cambio en la rapidez de giro de las aspas, como función de la distancia entre la fuente luminosa y el radiómetro, te podrás auxiliar de una caja de cartón para cubrir al radiómetro y la fuente luminosa (si no hay caja se puede trabajar en cuarto oscuro). A la caja se le puede abrir una ventana para observar, mientras que la distancia de separación se mide con la regla. Se inicia con una distancia de un centímetro menor que la distancia máxima previamente medida. Para ésta se tomará el tiempo en el que pasan doce aspas por el punto de observación. El resultado se podrá expresar en revoluciones/segundo. Repite lo anterior pero para otras distancias, acercando un centímetro cada vez la lámpara al radiómetro.



Fotografía 1. Dispositivo montado

- E. Al terminar la actividad trabajarás en plenaria para contrastar las observaciones, las respuestas a las preguntas formuladas (con excepción de la pregunta generadora) y los resultados relevantes de la misma. Bajo la guía del profesor se integran todos los comentarios y se da respuesta a la pregunta. Finalmente, se retoma la pregunta generadora y para eso primero se escuchan las respuestas de los diferentes equipos, luego se perfila que las personas que ascienden por una pirámide con la intención de cargar energía, tienen un concepto de origen mágico sobre ésta, lo que no coincide con el concepto científico de la misma.

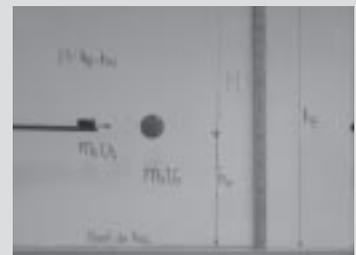
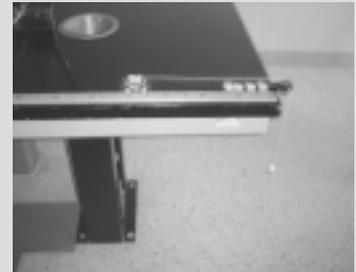
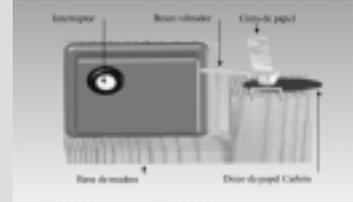
Descripción y análisis de la actividad experimental

1. Realiza un dibujo esquemático que represente al radiómetro.
2. ¿Por qué se mueven las aspas del radiómetro?
3. Anota tus observaciones realizadas en la actividad descrita en C.
4. Para la actividad descrita en D elabora una tabla de datos considerando la distancia en cm. y la rapidez de giro en vuelta/s.
5. Construye una gráfica de rapidez de giro contra distancia de separación entre el radiómetro y el foco.
6. ¿Qué tipo de relación se establece entre la rapidez de giro y la distancia de separación entre el radiómetro y la lámpara?
7. Responde la pregunta generadora.

Conclusiones



MECÁNICA



MANUAL DE USO PARA EL TICÓMETRO

Funcionamiento

El ticómetro es un dispositivo electromecánico que se utiliza para medir indirectamente tiempos cortos. Las partes que conforman el dispositivo son: una base de madera, un vibrador eléctrico, un interruptor de paso adaptado al cable de conexión que se conecta a la línea de 120 VCA y un brazo móvil controlado por el vibrador (figura 1). Bajo del brazo del vibrador se coloca un disco de papel carbón libre de girar respecto a un clavo (eje de giro). La función del papel carbón es marcar en una cinta de papel móvil el golpe del brazo vibrador. El movimiento de la cinta se restringe por un par de grapas que guían su movimiento en dirección perpendicular al brazo vibrador.

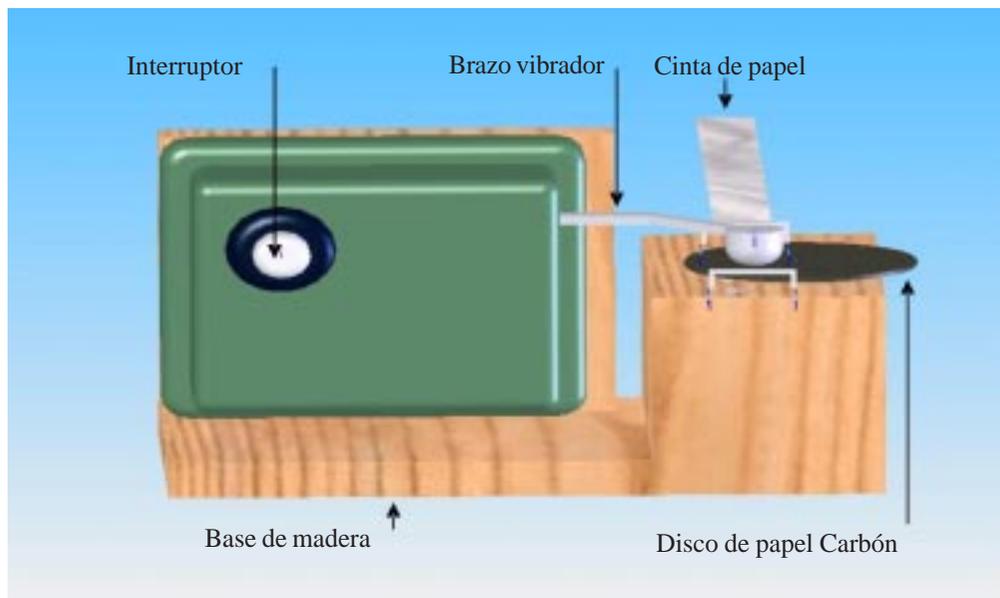


Figura 1. Esquema de un ticómetro

El número de marcas por segundo que imprime el ticómetro en la cinta de papel depende de la frecuencia de la corriente alterna de alimentación del dispositivo. En México, la corriente alterna tiene una frecuencia de 60 ciclos por segundo (60 Hz.), ésta es la frecuencia natural a la que funcionan los ticómetros. Existen otro tipo de ticómetros tales que al realizar modificaciones en sus componentes eléctricos o mecánicos se puede modificar la frecuencia. Por lo anterior, con el ticómetro pueden medirse intervalos de

$$\frac{1}{60} s.$$

¿Cuál es la utilidad del ticómetro?

Al contar el número de marcas en la cinta de papel y midiendo la distancia entre ellas, se puede determinar la velocidad (constante o variable) de un objeto en movimiento, por ejemplo, en un carro de baja fricción.

¿Cómo utilizar el ticómetro?

Para medir la velocidad de un objeto en movimiento se debe unir la cinta de papel del ticómetro al mismo tal como se muestra en la figura 2.

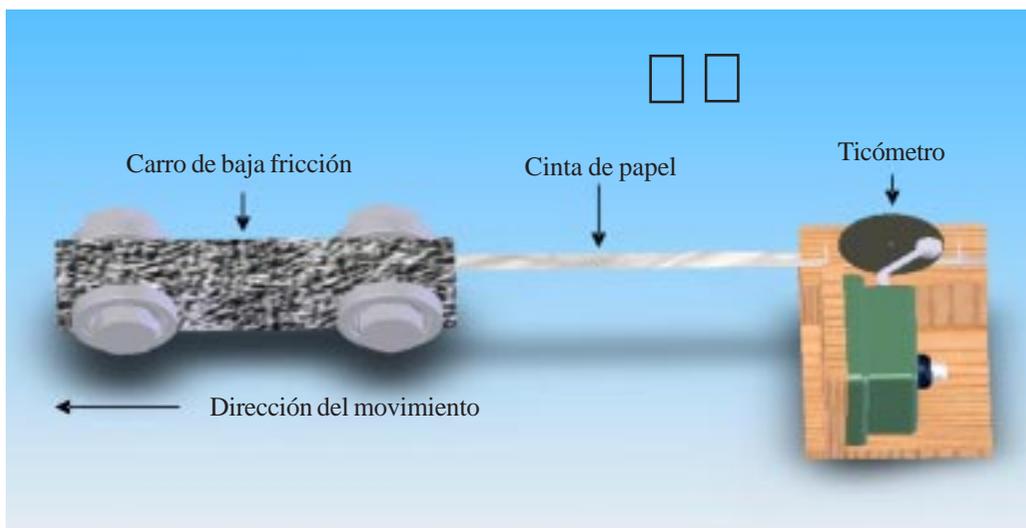


Figura 2. Carro de baja fricción jalando cinta de papel que pasa entre las grapas del ticómetro

- A. Oprimir el interruptor del ticómetro, cerrando el circuito eléctrico que hace vibrar el brazo móvil y mantenerlo en esta posición durante el movimiento del carro.
- B. Mover constantemente el disco de papel carbón para lograr un buen registro de marcas.
- C. Verificar que la cinta de papel se deslice adecuadamente, dejando las marcas necesarias para realizar las mediciones.
- D. Una vez que se ha dejado funcionar el dispositivo el tiempo necesario, se remueve la cinta para analizar las marcas.

Análisis de datos

Si el movimiento del carro es a velocidad constante, entonces las marcas hechas por el ticómetro sobre el papel se encontrarán a distancias iguales (figura 3).

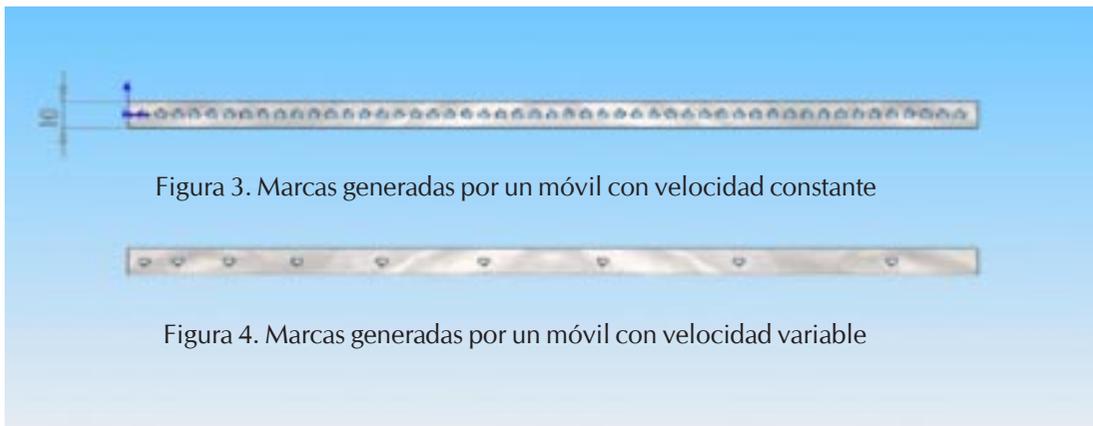


Fig. 3 y 4

Cuando la velocidad del carro es variable, es decir, el movimiento fue acelerado, entonces la distancia entre marcas consecutivas se irá incrementando (figura 4).

Como los intervalos de tiempo dados por el ticómetro corresponden a un sesentavo de segundo, cada 6 intervalos de tiempo corresponden a una décima de segundo. De tal

forma, se puede determinar el tiempo t que le toma al móvil recorrer una distancia d , contando el número N de marcas en la cinta de papel:

$$t = \frac{0.1s}{6\text{marcas}} N$$

La longitud de las tiras de papel corresponde a la distancia recorrida (d) por el móvil durante el movimiento del objeto.

NOTA: Se sugiere no tomar en cuenta las marcas del principio y final de la cinta.

Análisis gráfico

El análisis de datos utilizando el método gráfico se puede hacer de la siguiente forma:

- Cortar la cinta de papel, haciendo que cada tira tenga seis marcas.
- Trazar dos líneas perpendiculares (figura 5). Colocar las tiras de papel verticalmente, comenzando con la más pequeña. El eje vertical corresponde a la distancia y el horizontal al tiempo.

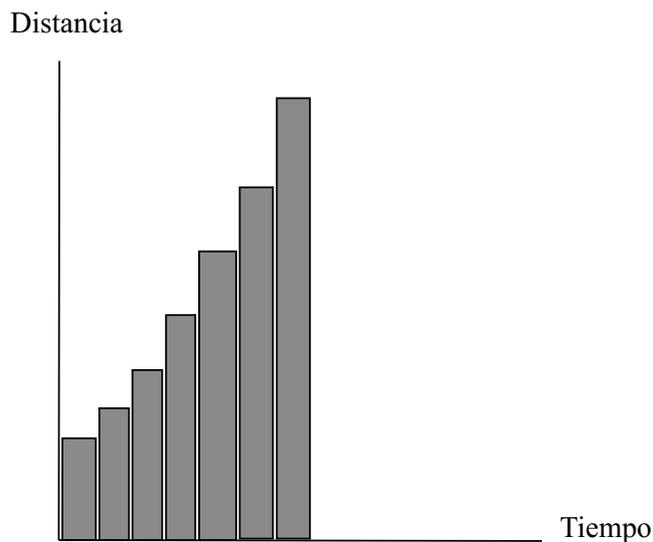


Figura 5. Gráfica de distancia contra tiempo en un movimiento acelerado

Cuando el carro se mueve a velocidad constante, las tiras tendrán la misma longitud, es decir, que recorre distancias iguales en tiempo iguales.

Si el movimiento del carro fue acelerado, las tiras de papel tendrán diferentes longitudes, por lo que se deduce que el carro transita una mayor distancia en intervalos de tiempo iguales consecutivos.

El uso del ticómetro resulta útil para visualizar la velocidad de un objeto y analizar de manera gráfica la variación de la distancia recorrida por el objeto en el tiempo.

Conclusiones

MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO

**¿Mientras cae un cuerpo su velocidad cambia o se mantiene igual? ¿Se acelera al caer?
¿Al aplicar una fuerza a un cuerpo cambia la velocidad?**

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reproducirá y analizará un movimiento uniformemente acelerado (MUA), utilizando un ticómetro para registrar las posiciones del móvil en el tiempo. ▪ Identificará y describirá conceptos de: desplazamiento, velocidad, aceleración y fuerza. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizará mediciones de desplazamiento y tiempo. Calculará velocidad y aceleración. ▪ Realizará análisis gráfico de resultados. ▪ Realizará redacción del reporte. Practicará habilidades motoras finas para manejo del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajará individual y colectivamente, con actitud de colaboración.

Comentarios

La aceleración de un móvil fue introducida en el siglo XVIII por Isaac Newton en la segunda ley del movimiento.

$$a = \frac{\textit{Fuerza}}{\textit{masa}} , \text{ (Masa constante)} \quad (1)$$

Es un parámetro de suma importancia en la descripción del movimiento, debido a que nos permite enlazar la parte dinámica con la cinemática. En ésta última parte de la mecánica la aceleración se define como,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)}, \text{ donde la } \Delta \text{ representa un cambio.} \quad (2)$$

Relacionando las ecuaciones (1) y (2) podemos describir el efecto que tiene la aplicación de una fuerza en un sistema, o analizar los efectos cinemáticos con las causas del movimiento (fuerzas aplicadas).

El movimiento uniformemente acelerado, como su nombre lo indica, es un movimiento con aceleración constante. Considerando que la aceleración es una cantidad vectorial, este concepto se refiere a un movimiento con dirección constante (en línea recta), en el cual la magnitud de la aceleración no cambia.

Al graficar la distancia vs. tiempo (figura 1) se observa que la velocidad se incrementa, es decir, se recorre cada vez una mayor distancia en un mismo intervalo de tiempo.

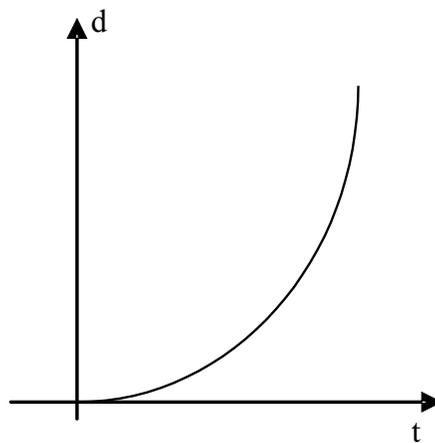


Figura 1 Grafica de la distancia recorrida vs. tiempo para un movimiento con aceleración constante.

Si la aceleración es constante, la pendiente de la tangente en la gráfica velocidad vs. tiempo. En cualquier punto también es constante y la misma corresponde a una línea recta.

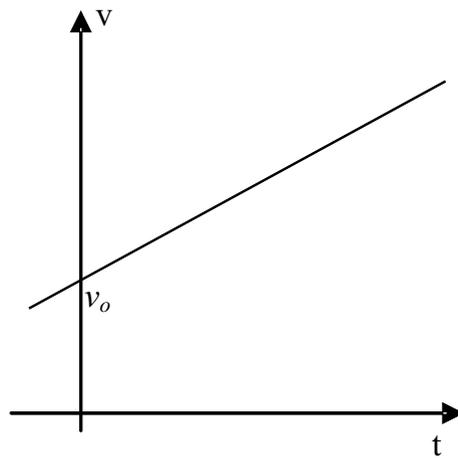


Figura 2. Grafica de v (m/s) vs. t (s) en un movimiento uniformemente acelerado

¿Qué material necesitamos?

- Un ticómetro de 60 Hz.
- Una tabla (al menos 1.2m) con polea fija en uno de sus extremos
- Cinta de papel blanco de 2.5 cm de ancho y al menos 1.20 m. de largo
- Papel carbón suficiente para cubrir la cinta
- Cinta adhesiva, durex o maskin tape
- Hilo cáñamo
- Tijeras
- Dos mesas
- Un carrito con ruedas de poca fricción
- Plastilina o balines
- Balanza granataria o digital
- Cinta métrica o flexómetro



Foto1. Dispositivo experimental

¿Qué vamos a hacer?

- A. Montar el dispositivo como se muestra en la siguiente fotografía 1.
- B. Alinea el sistema para que el carrito siga una línea recta.
- C. Pega el papel carbón a la cinta de papel y sujétala al extremo trasero del carrito.
- D. Un integrante debe sujetar la bola de plastilina, otro debe asegurarse que el papel no se salga del ticómetro y uno más conectará el ticómetro.
- E. Se deja caer la bola de plastilina activando simultáneamente el ticómetro para registrar el movimiento en la cinta de papel blanco.

NOTA: Es importante verificar que la masa que jala el carrito sea lo suficientemente grande, para que la fricción del carrito con la superficie y la del golpeo del ticómetro sean despreciables.

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. ¿Cómo explicas el aumento de la separación entre marcas consecutivas en la tira de registro del ticómetro?
2. La velocidad del carrito ¿es la misma durante todo el recorrido? Explica.
3. Elabora la gráfica de velocidad vs. tiempo ¿Qué forma tiene?
4. ¿Qué representa la pendiente de la gráfica?
5. ¿Cómo explicas la irregularidad observada al inicio de la gráfica d vs. T ?
6. ¿Influye el golpeo del ticómetro en el movimiento del carrito?



Conclusiones

INERCIA

¿Qué es más fácil mover, una carretilla o un camión de carga? Si ambos se mueven con la misma velocidad, ¿qué es más fácil detener, la carretilla o el camión de carga?



OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalará a la inercia como una propiedad de los objetos, que tienden a oponerse a salir del reposo o del movimiento en que se encuentren. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizará inferencias a partir de conocimientos previos adquiridos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajará de manera eficaz en colectivo e individualmente.

Comentarios

El concepto de *inercia* esta íntimamente relacionada con la primera ley de Newton.

Si la suma vectorial de las fuerzas externas que actúan sobre un objeto es 0, la velocidad del objeto permanecerá constante.

Por supuesto, si la velocidad inicial es igual a 0, el objeto permanecerá en reposo.

Una definición común de la *inercia* es la siguiente:

La inercia es la tendencia de un objeto en reposo a permanecer en reposo y de un objeto en movimiento a permanecer en movimiento con su velocidad original.

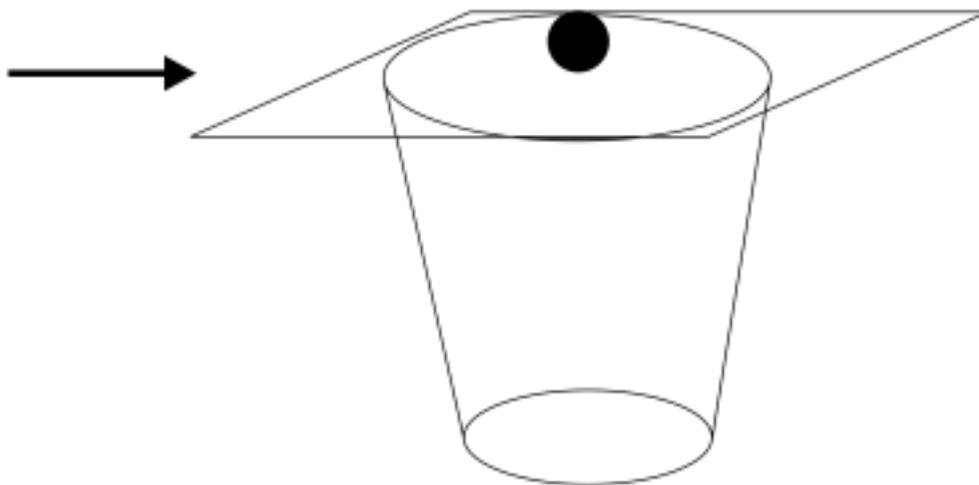
¿Qué material necesitamos?

- Un vaso de plástico transparente
- Una tarjeta
- Una canica
- Plastilina. (La necesaria para realizar un muñeco de aproximadamente de 3cm. de alto)
- Auto de juguete
- 2 libros de aproximadamente
- 2.5 cm. de grueso
- Cinta adhesiva (masking tape)
- Una regla de un metro

¿Qué vamos a hacer?

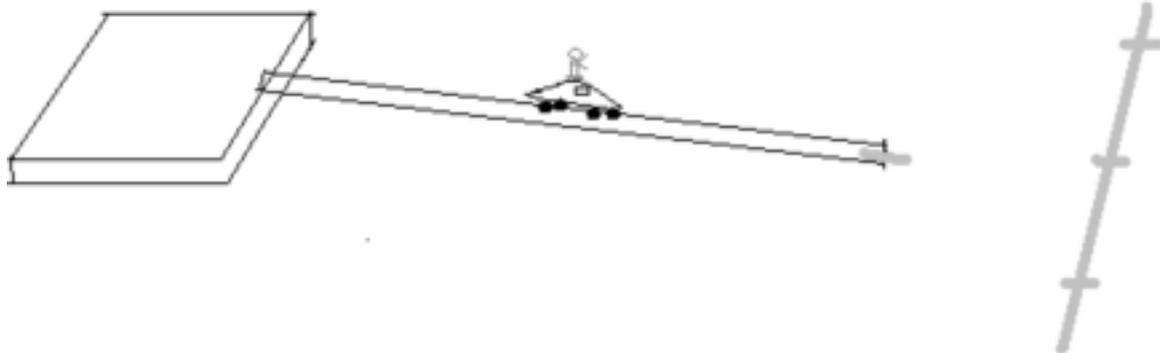
Actividad experimental 1

- Coloca la tarjeta en la parte superior del vaso y encima de ésta la canica.
- Con el dedo índice golpea la tarjeta violentamente. Ésta se deslizará hacia el otro extremo y la moneda caerá dentro del vaso. Se trata de una versión menos impactante que el truco que algunos magos realizan al quitar un mantel de la mesa, sin que los cubiertos que se encuentran sobre éste caigan al piso.



Actividad experimental 2

- A. Pon un extremo de una de las reglas sobre uno de los libros.
- B. El otro extremo de la regla sujétalo a la mesa con cinta adhesiva.
- C. Pega el lápiz sobre la mesa perpendicular a la regla, aproximadamente a 10 cm. de distancia del extremo de ésta.
- D. Haz una figura de plastilina parecida a un hombre o mujer.
- E. Aplasta el fondo de la figura y colócala con mucho cuidado encima del techo del auto de juguete. Es necesario que la figura caiga fácilmente del auto, por lo que no debes apretarla demasiado.
- F. Coloca el auto con la figura en la parte alta de la regla.
- G. Suelta el auto para que baje por la regla y llegue a chocar con el lápiz.
- H. Repite el experimento varias veces antes de levantar la regla con el otro libro, y puesto sobre el primero.



Descripción y análisis de la actividad experimental

Actividad experimental 1

1. ¿Por qué la canica no permaneció en la tarjeta cuando ésta fue golpeada violentamente?
2. ¿Cuál fue la trayectoria que siguió la canica?
3. ¿Cómo explicas este comportamiento?

Actividad experimental 2

1. ¿Por qué el muñeco no permaneció en el auto de juguete cuando éste chocó con la regla?
2. ¿Cuál fue la trayectoria que siguió el muñeco?
3. ¿Cómo explicas este comportamiento?

Conclusiones

ARRANCONES DE AUTOS

¿Qué variables influyen para que un auto gane una carrera de arrancones?



OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificará las variables físicas que intervienen en el arrancón de un auto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionará variables físicas a través de la elaboración de gráficas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participará de manera individual, y en equipo, para construir el dispositivo experimental y realizar la actividad correspondiente.

Comentarios

La segunda ley de Newton es parte fundamental en el estudio del movimiento de los objetos. Básicamente, nos dice que para que un objeto experimente una aceleración, debe haber una fuerza resultante que actúe sobre él, es decir, una fuerza diferente de 0. En este caso, si un objeto de masa **m** está sometido a una fuerza constante **F**, entonces la aceleración **a** que este experimenta cumple con la relación **F = ma**.

¿Qué material necesitamos?

- Un carrito de juguete
- Un cronómetro
- Una balanza granataria
- 5 balines pequeños del mismo tamaño
- 3 balines medianos del mismo tamaño
- 1.5 metros de hilo

- Una polea
- Una cinta adhesiva
- Una regla de madera de un metro

¿Qué vamos a hacer?

- A. Amarra uno de los extremos del hilo en la parte frontal del carrito, y el otro sujétalo con cinta adhesiva a un balín mediano.
- B. Pon una polea en el extremo de la mesa, sujetándola con cinta adhesiva, de tal manera que el hilo se pueda deslizar por la polea para que el carrito se mueva al caer el balín mediano. (Ver Fig. 1).
- C. Toma el tiempo que tarda el carrito en recorrer aproximadamente 80 centímetros, al ser jalado por el balín que cuelga.
- D. Agrega un balín pequeño al carrito, pegándolo con cinta adhesiva, y toma el tiempo que tarda en recorrer la distancia predeterminada.
- E. Ve agregando uno a uno los balines pequeños al carrito y toma los tiempos de recorrido.
- F. Ahora colgando dos balines medianos repite los procesos C, D y E.
- G. Realiza la misma actividad al usar los tres balines medianos.
- H. Mide las masas de los balines pequeños y medianos, para que puedas saber la masa del carrito con todo y balines, así como para calcular la fuerza con que se jala al carrito.



Fig. 1

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. ¿Qué esperas que pase con el tiempo de recorrido del carrito, conforme se le agreguen balines al carro?, es decir, ¿el tiempo será el mismo, mayor o menor cada vez?
2. Si se va aumentando el peso de los balines que cuelgan, es decir, la fuerza con que se jala al carrito de masa constante, ¿qué le pasará al tiempo para recorrer siempre la misma distancia predeterminada, digamos 80 cm. ?
3. Registra en la tabla los valores para la masa del carro solo, la del carro con un balín, con dos balines y así sucesivamente. Mide el tiempo empleado en cada caso para recorrer 80 cm., cuando el carrito es jalado por un sólo balín mediano.
4. Llena las columnas tres y cuatro de la tabla al usar, respectivamente, dos y tres balines medianos, para jalar el carrito.

	Peso de balín mediano: P =	Peso de dos balines medianos: P =	Peso de tres balines medianos: P =
Masa del carrito (gr.)	Tiempo de recorrido (seg.)	Tiempo de recorrido (seg.)	Tiempo de recorrido (seg.)

5. Elabora la gráfica de masa del carrito contra tiempo de recorrido y determina el tipo de relación entre estas variables.
6. Con una masa fija del carrito, elabora la gráfica de fuerza (peso de balines medianos) contra tiempo e indica el tipo de relación, e infiere la relación entre fuerza y aceleración.

Conclusiones

PARACAIDISMO IMPROVISADO

¿Cómo es la resistencia del aire en un paracaídas?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificará las fuerzas que actúan en un sistema. ▪ Entenderá de manera práctica la segunda ley de Newton. ▪ Comprobará la existencia de una fuerza que se opone al movimiento de caída de un cuerpo, llamada resistencia del aire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicará las ecuaciones de caída libre para obtener la altura de un sitio. ▪ Aplicará el conocimiento de movimiento rectilíneo acelerado para determinar el valor de aceleración de caída. ▪ Aplicará la segunda ley de Newton para determinar el valor de la fuerza resultante en la caída. ▪ Utilizará el valor de fuerza resultante para obtener el valor de resistencia del aire. ▪ Medirá de manera precisa tiempos con el cronómetro Elaborará un paracaídas sencillo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejercerá el trabajo colaborativo y respetuoso con los compañeros de su equipo de trabajo y su grupo.

Comentarios

Cuando un paracaidista se lanza al vacío, él sabe que su movimiento no será de caída libre afectado solo por la gravedad terrestre, sino que al utilizar el paracaídas el aire intervendrá para que su aterrizaje sea más seguro y placentero.

Los diseños de los paracaídas deben considerar los pesos del equipo y del paracaidista, así como la forma que opone la mayor resistencia al aire, además de otros elementos como las corrientes de aire existentes.

La resistencia del aire es variable y aumenta con la velocidad de caída del objeto. Hasta que el peso y la resistencia son iguales se considera que el objeto ha alcanzado una velocidad constante, llamada velocidad terminal.



NOTA: En este experimento, debido a que la distancia es corta, consideraremos que la aceleración de caída es constante y que el paracaídas no ha alcanzado la velocidad terminal.

¿Qué material necesitamos?

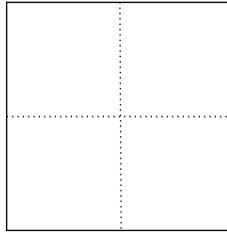
- Una bolsa grande
- Tijeras escolares e hilo
- Un muñeco pequeño y ligero
- Un cronómetro
- Una bolita de plastilina
- Una balanza granataria o digital

¿Qué vamos a hacer?

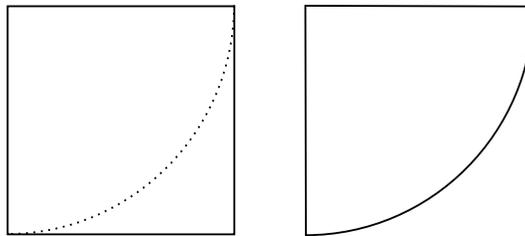
Elaboración del paracaídas

A. Corta la bolsa de tal manera que te quede un cuadrado lo más grande posible.

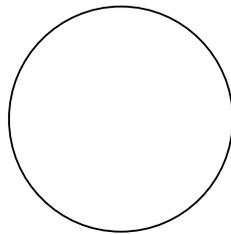
- B. El cuadrado obtenido, dóblalo en cuatro partes iguales, tal y como se muestra en la figura.



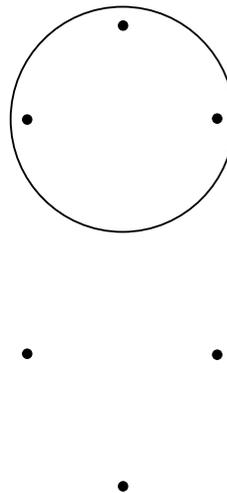
- C. Ya doblado el plástico, córtalo por la orilla, por una línea como se muestra.



- D. Extiende el plástico, debe quedar un círculo, no es necesario que éste sea perfecto.



- E. Haz 6 orificios como se muestra en la figura.



- F. Amarra en los orificios 6 trozos de hilo del mismo largo.
- G. Une los hilos en el extremo inferior y amarra de ahí al muñeco.

Determinación de la altura de caída

- A. Deja caer la bolita de plastilina desde el barandal del segundo piso
- B. Con el cronómetro mide el tiempo de caída
- C. Repite el procedimiento dos veces para obtener tres datos al final

$$t_1 = \quad \quad \quad t_2 = \quad \quad \quad t_3 =$$

- D. Obtén el promedio de tiempo de caída

$$\langle t \rangle =$$

- E. Calcula el valor de la altura del barandal del segundo piso. Considera que la bolita descendió en caída libre y los datos de gravedad en la tierra son igual a 9.81 m/s^2 ; velocidad inicial igual a 0 y su tiempo promedio

$$h =$$

Determinación de la aceleración de caída

- A. Deja caer el paracaídas desde el barandal del segundo piso
- B. Mide el tiempo en que cae
- C. Repite los puntos 1 y 2 para obtener tres datos de tiempo

$$t_1 = \quad \quad \quad t_2 = \quad \quad \quad t_3 =$$

D. Obtén el tiempo promedio de caída

$$\langle t \rangle =$$

E. Obtén el valor de aceleración de caída del paracaídas. Considera la velocidad inicial igual a 0, la altura del barandal del segundo piso calculada en la sección 2, y el tiempo de caída. Utiliza las fórmulas de MRA.

$$a =$$

F. Mide la masa del paracaídas en la balanza granataria. Expresa este valor en kg.

$$m = \quad \text{g} \quad m = \quad \text{kg}$$

Determinar el peso del paracaídas

Calcula el peso del paracaídas. Utiliza el valor de masa del paracaídas medido en la sección anterior (en kg.).

$$P =$$

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. Elabora un diagrama de cuerpo libre (DCL) de las dos fuerzas que actúan sobre el objeto, e indica la dirección de la fuerza resultante.
2. ¿Es igual el valor de la aceleración de caída al valor de aceleración de la gravedad?
3. ¿Qué otra fuerza, además del peso, está involucrada?
4. ¿Que dirección tiene esta fuerza?

5. A esta fuerza se le llama resistencia del aire. ¿Qué la causa?
6. ¿Qué factores influyen para que un paracaídas sea mejor que otro?
7. Calcula la fuerza resultante de caída F_R , considera el valor de la aceleración y utiliza la segunda ley de Newton.
8. Determina el valor de la resistencia del aire (R_a), de acuerdo a tu DCL y con los datos de peso (P) y de fuerza resultante (F_R).
9. Dibuja nuevamente el DCL del paracaídas e indica las fuerzas que actúan y el valor de la resultante.
10. ¿Cómo es el valor de resistencia del aire en comparación con el peso del paracaídas (mayor, menor o igual)?
11. Para que un paracaídas sea seguro ¿debe ofrecer mayor o menor resistencia al aire?

Conclusiones

MÉTODO INFALIBLE PARA BAJAR DE PESO

¿Sabías que con sólo cambiar tu lugar en la Tierra puedes variar tu peso? ¿Sabes a dónde ir para que esto suceda?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinará la 2ª ley de Newton $F = mg$ y la intensidad del campo gravitacional g. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encontrará similitudes entre su entorno y la ciencia experimental. ▪ Encontrará emergencias de patrones y conectará diferentes representaciones de un mismo fenómeno. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Practicará la cooperación en el trabajo. ▪ Valorará la importancia del trabajo experimental e investigación individual.

Comentarios

De acuerdo a la teoría del péndulo simple, el peso de la lenteja (objeto del péndulo) no aporta nada al movimiento periódico, sólo importa la longitud de la cuerda. Esto se cumple únicamente cuando el ángulo de oscilación es menor o igual a 15° .

Huygens se dio cuenta que podía servir para calcular el valor de la aceleración de la gravedad. Ahora sabemos qué se hace para calcular el valor de g en cualquier parte de la superficie terrestre y de otro planeta o satélite como la luna.

También se puede asociar al porqué la g varía en lo alto de una montaña y al nivel del mar.

Esta práctica se puede enriquecer con la variación de la cuerda que soporta la lenteja, siguiendo el mismo procedimiento y registrando las variaciones obtenidas.

¿Qué material necesitamos?

- 100 cm de cuerda o hilo cáñamo
- Una pelota de hule o de unicel
- Un cronómetro
- Una pija
- Un soporte universal con pija de sujeción (opcional)

¿Qué vamos a hacer?

- A. Fija la pelota a la cuerda con ayuda de la pija.
- B. Con el cronómetro cuenta el tiempo que tarda en hacer 10 oscilaciones completas.
- C. Hazlo varias veces (mínimo 5 veces), registra tus observaciones en una tabla.
- D. Obtén el promedio total del tiempo $\langle t \rangle =$. La décima parte del resultado es T.

	# de oscilaciones completas	t(s)
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
		$\langle t \rangle =$

E. Ahora mide la distancia l desde el centro de gravedad de la pelota hasta el pivote

Descripción y análisis de la actividad experimental

Como $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

(1)

Entonces $g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2}$

(2)

1. Deberás sustituir el valor de l y T en (2).

Conclusiones

OJO POR OJO Y DIENTE POR DIENTE

(Acción y reacción)

- ¿Por qué al saltar a tierra desde una lancha empujamos a ésta hacia atrás?
- ¿Por qué retrocede un arma de fuego al dispararse?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none">Determinará la fuerza de acción y reacción en un sistema de fuerzas.	<ul style="list-style-type: none">Realizará lecturas de fuerzas con el dinamómetro.	<ul style="list-style-type: none">Realizará análisis en equipo y determinar los valores de las fuerzas de acción y reacción.

Comentarios

La tercera Ley de Newton dice lo siguiente: A toda acción corresponde una reacción que es igual, colineal e inversa. Esto significa que todas las fuerzas en la naturaleza se presentan en pares, aunque no se aplican al mismo cuerpo, sí presentan la misma magnitud y dirección pero en sentido contrario.

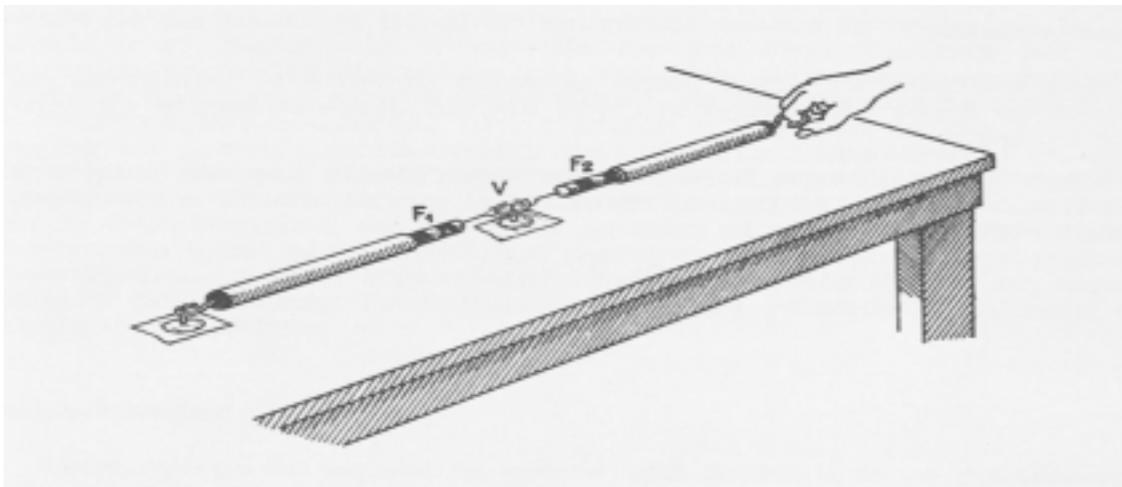


¿Qué material necesitamos?

- Dos dinamómetros de 2.5 N.
- Dos Tachuelas o clavos.
- Un arillo metálico
- Papel adhesivo de doble cara.

¿Qué vamos a hacer?

- Coloca la cinta adhesiva en una zona de la mesa y con la misma fija un clavo, de tal modo que quede con la punta hacia arriba.
- Coloca el arillo rodeando el clavo y de ahí engancha los dos dinamómetros, los cuales deben orientarse en sentido contrario sobre una línea recta.
- Enseguida, jala uno de los dinamómetros y fíjalo con otro de los clavos. Es decir, coloca la cinta adhesiva para que el dinamómetro quede estirado.
- Estira el segundo dinamómetro en la dirección opuesta al primero, hasta que el arillo tenga como centro al clavo.
- Sin soltar el segundo dinamómetro, despega el primer clavo y realiza la lectura de ambos dinamómetros.



Descripción y análisis de la actividad experimental

1. En la primera parte del experimento, es decir, al estirar el primer dinamómetro y fijarlo entre los clavos ¿qué elemento ejerce la fuerza de reacción que permite que el dinamómetro quede estirado?
2. En la segunda parte del experimento ¿por qué es posible quitar el clavo sin que se altere el equilibrio?
3. Compara las lecturas de los dinamómetros y realiza un diagrama de fuerzas sobre el arillo.

Conclusiones

ENERGÍA Y SU TRANSFORMACIÓN

¿Qué es la energía y cómo se transforma?

OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificará características del concepto de energía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificará cualitativamente diferentes formas de la energía, así como sus transformaciones. ▪ Utilizará estrategias en la búsqueda de información 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajaré de manera ordenada y eficaz en un marco de tolerancia y respeto.

¿Qué material necesitamos?

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Un motor eléctrico de 6v. cd - Un motor eléctrico de 1.5 v. cd - Una celda fotoeléctrica - Una lámpara de mano - Un radiómetro - Un par de cables caimán-caimán - Un limón - Un diodo emisor de luz (LED) - Un reloj digital de pulsera, una pila de 1.5 v. | <ul style="list-style-type: none"> - Un pedazo de papel sanitario - Electrodo de magnesio (pedazo de magnesio) - Electrodo de plata (moneda) - Un foco de 1.5v. - Una base para foco de 1.5v. - Una hélice para ensamblar al motor de 6v. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

¿Qué vamos a hacer?

- A. Investiga las preguntas.
- B. Toma un motor eléctrico y conecta sus terminales a un foco de 1.5v. Gira rápidamente con los dedos el motor eléctrico y observa qué pasa con el foco.
- C. Conecta una celda fotoeléctrica a un motor eléctrico y expón la celda a la luz solar. Observa qué ocurre con el motor.
- D. Ensambla la hélice al motor eléctrico y conecta las terminales de éste a un reloj digital de pulsera, ahora sopla a la hélice para hacerla girar y observa el reloj.
- E. Toma el radiómetro e ilumínalo con la lámpara de mano, ¿qué observas?
- F. En una moneda de plata coloca un pedazo de papel sanitario y sobre éste añade un poco de jugo de limón, sobre el papel sanitario pon el electrodo de magnesio. Ahora conecta a los diferentes metales un diodo emisor de luz (LED), ¿qué observas?
- G. Conecta una pila de 1.5v. al motor de corriente eléctrica, ¿qué ocurre?
- H. Conecta una pila de 1.5 v. al foco y observa lo que pasa.
- I. Conecta un motor eléctrico a otro motor eléctrico y después haz girar rápidamente uno con la mano para ver qué pasa con el otro.
- J. Prueba otras variantes, como conectar un foco a la celda fotoeléctrica o poner en una solución de agua con sal los electrodos de magnesio y plata para después conectarlos al reloj, etc.

Descripción y análisis de la actividad experimental

1. ¿Qué es la energía?
2. ¿Cuáles son las unidades para medirla?

3. ¿Cuáles son sus diferentes formas?
4. ¿Qué significa decir que ésta se transforma?
5. ¿Qué establece la ley de conservación de la energía?
6. ¿Qué es la energía mecánica?
7. ¿Investiga cuál es la fórmula para calcular la energía potencial y explica qué significa cada letra?
8. ¿Investiga cuál es la fórmula para calcular la energía cinética y explica qué significa cada letra?
9. En cada uno de los experimentos anota tus observaciones. ¿Cuál es la energía que inicialmente utilizas y cuáles son las transformaciones de energía que ocurren en cada caso?

Conclusiones

IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

(Péndulo balístico)

**Después de un choque, ¿dónde se va la energía?
¿Cuáles serán las velocidades de los objetos después del choque?**



OBJETIVOS		
El estudiante en:		
Nociones básicas	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distinguirá la diferencia entre un choque elástico e inelástico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Predecirá las velocidades de dos objetos que chocan, después del impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajaré de manera eficaz individual y colectivamente.

Comentarios

Para realizar la siguiente actividad experimental se requiere haber analizado previamente los conceptos de energía cinética, energía potencial, impulso y cantidad de movimiento, ley de la conservación de la cantidad de movimiento y choque elástico e inelástico.

¿Qué material necesitamos?

- Una pistola de dardos (de juguete)
- Una esfera de madera
- Una báscula digital
- Un metro de madera
- Una calculadora científica

¿Qué vamos hacer?

- A. Determina la masa tanto de la esfera de madera como del dardo.
- B. Monta el dispositivo, tomando como ejemplo la foto 1.

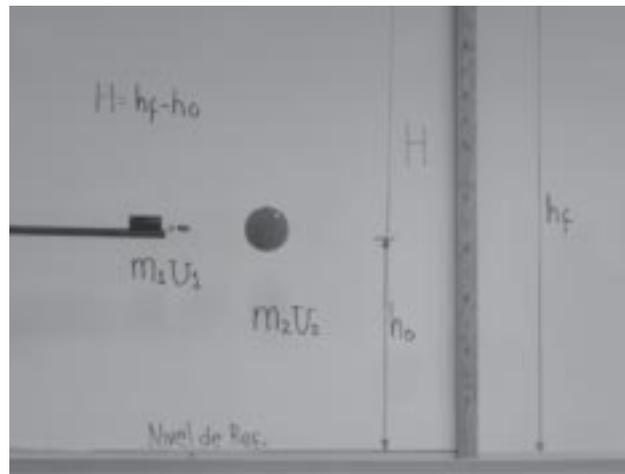


Foto 1

- C. Efectúa el disparo durante cinco ocasiones.
- D. Mide con precisión la elevación de la esfera en cada uno de los disparos efectuados (observa la foto 2) y anota los valores en la tabla de datos.

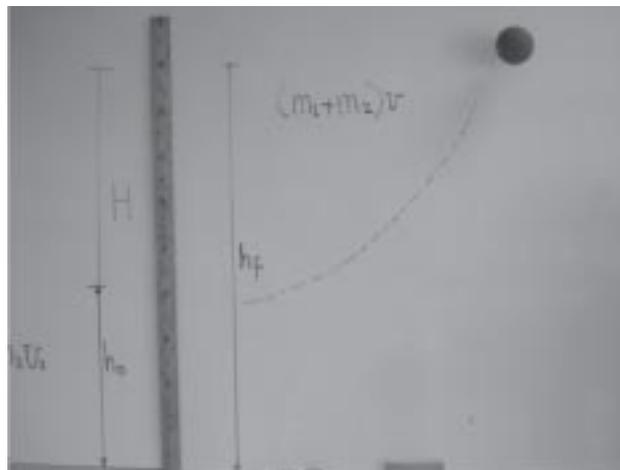


Foto 2

- E. Sustituye los valores obtenidos (masa de la esfera, masa del dardo y altura promedio) en las ecuaciones correspondientes.

Descripción y análisis de la actividad experimental

Tabla de datos	
Tiro	Altura (H) $H = h_f - h_o$
1	
2	
3	
4	
5	

$$H_{\text{media}} = (H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5) / 5$$

1. Con los datos de la tabla obtén la elevación promedio.
2. Calcula la velocidad combinada después del choque, para ello utiliza la ecuación 1, que a continuación se deduce.

La energía cinética de la esfera y del dardo inmediatamente después del choque se transforma en energía potencial al elevarse éste hasta la altura H, así la v es la velocidad inicial de la esfera de madera y del dardo.

Tenemos:

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = (m_1 + m_2) g H_{\text{media}}$$

Despejando v,

$$v^2 = [2 (m_1 + m_2) g H_{\text{media}}] / (m_1 + m_2)$$

$$v = \sqrt{2 g H_{\text{media}}} \quad \text{Ecuación 1}$$

3. Calcula la velocidad del dardo, para ello utiliza la *ecuación 2* que a continuación se deduce.

Cuando los objetos que chocan se adhieren entre sí y se mueven como un sólo cuerpo después del choque, se dice que este último es completamente inelástico. Por lo tanto, la ecuación de la cantidad de movimiento queda:

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v \quad \text{como } u_2 = 0$$

$$u_1 = (m_1 + m_2) v / m_1 \quad \text{Ecuación 2}$$

Conclusiones

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARENGA, Beatriz & Antonio Máximo. *Física General* con experimentos sencillos. Cuarta edición. México: Oxford University Press, 1998. 61, 414 – 419, 203-215 pp.
- BELTRÁN, Virgilio & Eliécer Braun. *Principios de física*. México: Trillas, 1991. 80 pp.
- BUECHE, Frederick J. *Física para estudiantes de ciencias e ingeniería*. México: McGraw-Hill, 1988. 80 pp.
- GIANCOLI, Douglas C. *Física, Principios con aplicaciones*. México: Pearson Educación, 2006. 506 pp.
- GUILLEN, Michael. *Cinco ecuaciones que cambiaron al mundo*. Primera edición. España: Editorial Debate, 2001. 110-170 pp.
- GUTIÉRREZ ARANZETA, Carlos. *Experimentos caseros y recreativos*. México: IPN, 2003. 80 pp.
- HECHT, Eugene. *Física 1, Álgebra y trigonometría*. Segunda edición. México: International Thomson Editores S.A. DE C.V., 2000. 61, 363-365 pp.
- HECHT, Eugene. *Física 2, Algebra y trigonometría*. México: Internacional Thomson Editores S.A. de C.V., 1999. 577 pp.
- HEWITT, Paul G. *Física Conceptual*. Tercera edición. México: Pearson Educación, 1999. 541 pp.
- HEWITT, Paul G. *Física Conceptual*. Novena edición. México: Pearson Educación, 2004. 42-44, 55-61, 428 pp.
- HEWITT, Paul G. & Paul Robinson. *Manual de prácticas de Física*. Primera edición. México: Pearson, 1998. 57-60 pp.

- KRAMER, Craig. *Prácticas de Física*. México: Mc Graw Hill, 1994. 80 pp.
- LÓPEZ GARCÍA, Vicente, *La Física de los juguetes*, España: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, No. 1, 17-30 pp.
- OCAMPO, O & J. L. Torres. *Física general*. Primea edición. México: Thomson, 2006. 17-20 pp.
- OYARZABAL, Felix. *Lecciones de Física*. México: C.E.C.S.A. 1987. 80 pp.
- PANZA, Marco. *Isaacus Neuutonus*, Revista Ciencias, No. 78, abr-jun 2005, Facultad de Ciencias, UNAM. 48- 57 pp.
- PÉREZ MONTIEL, Héctor. *Física General*. México: Publicaciones Cultural, 1992. 418 – 421 pp.
- PÉREZ MONTIEL, Héctor. *Física General*. Segunda reimpresión. México: Publicaciones Cultural, 1994. 83 pp.
- PÉREZ MONTIEL, Héctor, *Física General*. Tercera Edición. México: Publicaciones Cultural, 2006. 83, 89-90 pp.
- STOLLBERG, Robert. *Física fundamentos y fronteras*. Primera Edición. México: Publicaciones Cultural, S.A., 1980. 385-394 pp.
- TARANGO, B et al. *Física*. Primera edición. México: Santillana, 2006. 28-31 pp.
- TIPPENS, Paul E. *Física, Conceptos y Aplicaciones*. Quinta edición. México: McGraw-Hill, 1998 123-126 pp.
- VAN CLEAVE, Janice. *Física para niños y jóvenes*. México: Limusa, 2000. 80 pp.
- VAN DER MERWE, Carel W. *Física General*, México: Mc Graw Hill, serie Schaum, 1991. 26 pp.
- WILSON, Jerry D. *Física*. México: Pearson, 1996. 499 pp.
- ZITZEWITZ, Paul y Robert F. Net. *Física 1*. Segunda edición. México: McGraw-Hill, 1999. 98-99 pp.
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/induccin/homopolar/homopolar.htm>

Gobierno del Distrito Federal
Secretaría de Educación
Instituto de Educación Media Superior del D.F.
México D.F.

Se terminó de imprimir en los talleres de Corporación
Mexicana de Impresión, S.A. de C.V. en Noviembre de 2007
con un tiraje de 6,000

