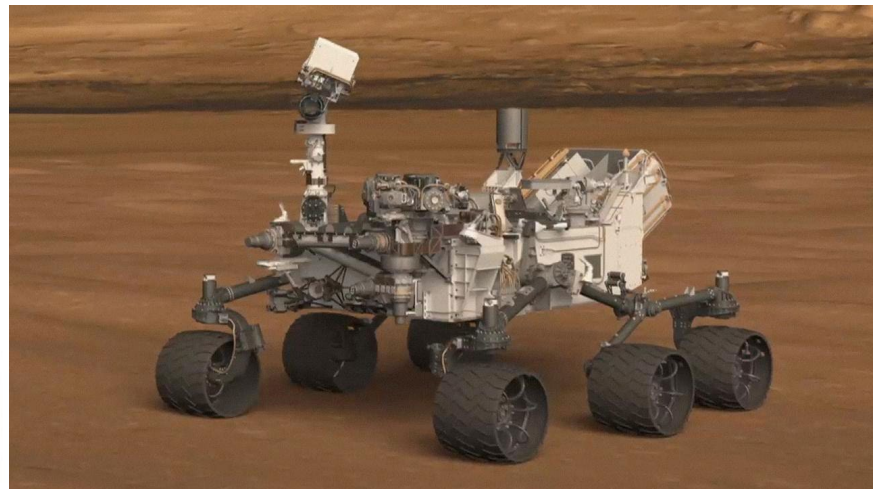




BACHILLERATO NICOLAITA MANUAL DE LABORATORIO

“Física I”



CONSEJO DE ACADEMIA DE FÍSICA

Nombre: _____

Matrícula: _____ Sección: _____



FÍSICA I

Manual de Prácticas de Laboratorio

Edición

M.C. Juan Carlos Romero Abonce

Revisión Técnica

Consejo de Academia de Física del Bachillerato Nicolaíta

Fotografía

Martian rover Curiosity

<https://images-assets.nasa.gov/image/PIA15960/PIA15960~orig.jpg>

©UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Santiago Tapia 403, Centro C.P. 58000, Morelia, Michoacán.

Morelia, Michoacán; agosto de 2023.

CONSEJO DE ACADEMIA DE FÍSICA DEL BACHILLERATO NICOLAÍTA

ING. JOSÉ LUIS MONTAÑO LÓPEZ

Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo

M.T.E. PABLO CÉSAR REYES RAMÍREZ

Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio"

M.C. JUAN CARLOS ROMERO ABONCE

Escuela Preparatoria "José Ma. Morelos y Pavón"

M.C. JOSÉ ALFREDO GARCÍA MEDINA

Escuela Preparatoria "Isaac Arriaga"

ING. ELÍ TELLO DÍAZ

Escuela Preparatoria "Melchor Ocampo"

ING. RUBÉN TORRES FLORES

Escuela Preparatoria "Lic. Eduardo Ruiz"

PRESIDENTE

M.T.E. JULIO CESAR MENDOZA ROJAS

Escuela Preparatoria "Gral. Lázaro Cárdenas"



ÍNDICE

<i>MEDICIONES DIRECTAS E INDIRECTAS</i>	1
Miguel Alejandro Arreguin Aguirre Escuela Preparatoria "Melchor Ocampo"	
<i>FUERZA RESULTANTE Y FUERZA EQUILIBRANTE</i>	5
Alma Karina Montaña Chagolla Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>ONDAS MECÁNICAS</i>	8
Hugo Tafolla Rodríguez Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>RESONANCIA EN TUBO CERRADO</i>	14
Luis Gerardo Cortés Tena Escuela Preparatoria "Melchor Ocampo"	
<i>CARGA ELÉCTRICA</i>	17
Salvador Estrada López Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>RESISTENCIA ELÉCTRICA</i>	20
Alma Karina Montaña Chagolla Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>VOLTAJE E INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA</i>	25
Alma Karina Montaña Chagolla Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA</i>	29
Eduardo Avilés López Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES</i>	32
Jorge Osorio Waldez Escuela Preparatoria "José Ma. Morelos y Pavón"	
<i>CALOR Y TEMPERATURA 1</i>	35
Miguel Ángel Guitrón Pérez Escuela Preparatoria "Melchor Ocampo"	
<i>CALOR Y TEMPERATURA 2</i>	37
Jonathan Tafolla Maldonado Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>REFERENCIAS</i>	39



PRÁCTICA 1 MEDICIONES DIRECTAS E INDIRECTAS

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Realiza mediciones directas e indirectas
- Utiliza unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI)
- Utiliza submúltiplos de algunas unidades de medida del SI
- Identifica magnitudes físicas fundamentales y derivadas

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Báscula digital corporal de piso
1	Cronómetros
1	Flexómetro
1	Odómetro
1	Termómetro digital
1	Tornillo micrométrico
1	Tubo de ensayo pequeño
1	Vaso de precipitados de 250 mL
1	Vernier

ACTIVIDADES

1. Mida su masa (m) corporal en kilogramos (kg) y calcule su peso (p) en Newtons (N). El Newtons (N) es la unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades (SI) de la magnitud fuerza, $1N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$. Considere la aceleración gravitacional como $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$

Masa	Peso $P = m \cdot g$

2. Mida la temperatura de agua de la llave contenida en el vaso de precipitado. Escriba en la siguiente tabla la temperatura en grados Celsius ($^{\circ}C$) y en grados Kelvin ($^{\circ}K$). Considere que, para obtener la temperatura en $^{\circ}K$ a partir de $^{\circ}C$, se utiliza la expresión $^{\circ}K = ^{\circ}C + 273.15$

Temperatura ($^{\circ}C$)	Temperatura ($^{\circ}K$)



3. Mida el tiempo (t) en segundos (s) y la distancia (d) en metros (m), que implican desplazarse a paso normal, desde el laboratorio hasta cierto punto dentro de la escuela definido por el profesor. Registre sus mediciones y la velocidad media \bar{v} en metros (m), del recorrido. Considere que la velocidad media se obtiene mediante la expresión $\bar{v} = \frac{d}{t}$

Distancia	Tiempo	Velocidad media

4. Tomando en cuenta el concepto de *Tara*, que se refiere a la masa del vaso vacío, determine la masa m en gramos (g), correspondiente a 150 mL de agua contenida en el vaso de precipitados. Para ello mida la masa del vaso vacío y la masa del vaso con los 150 mL de agua, ambas en gramos, y calcule la masa del agua con la expresión:

$$m = m_{\text{agua y vaso}} - m_{\text{vaso vacío}}$$

$m =$

Con la masa correspondiente a 150 mL de agua de la actividad anterior, determine la densidad de ese cuerpo de agua, mediante la expresión $\rho = \frac{m}{V}$ en gramos (g) por cada mililitro (mL).

$\rho =$

Con las medidas y cálculos anteriores, complete la siguiente tabla.

Volumen del agua	Masa del vaso	Masa del agua	ρ
150 mL			

5. De su mesa de trabajo, mida el largo en metros (m), ancho en metros (m) y calcule el área en metros cuadrados (m^2)

Largo (m)	Ancho (m)	Área (m^2)

6. Con el Vernier mida la profundidad y diámetro interior del tubo de ensayo, ambos en milímetros (mm).

Profundidad =

Diámetro interior =



7. Con el micrómetro digital mida el grosor de la cinta métrica del flexómetro en micrómetros (μm).

Grosor =

8. Clasifique las medidas de la tabla siguiente:

Medida	Tipo (directa o indirecta)
Masa corporal	
Temperatura en $^{\circ}\text{K}$	
Peso corporal	
Distancia	
Tiempo	
Temperatura en $^{\circ}\text{C}$	
Velocidad media	
Masa de 150 mL de agua	
Densidad del agua	
Largo de la mesa de trabajo	
Superficie de la mesa de trabajo	
Profundidad del tubo de ensayo	
Diámetro interior del tubo de ensayo	
Grosor de la cinta métrica del flexómetro	

9. Clasifique las medidas de la tabla siguiente:

Medida	Tipo (fundamental o derivada)
Masa corporal	
Temperatura en $^{\circ}\text{K}$	
Peso corporal	
Distancia	
Tiempo	
Temperatura en $^{\circ}\text{C}$	
Velocidad media	
Masa de 150 mL de agua	
Densidad del agua	
Largo de la mesa de trabajo	
Superficie de la mesa de trabajo	
Profundidad del tubo de ensayo	
Diámetro interior del tubo de ensayo	
Grosor de la cinta métrica del flexómetro	



10. En la tabla siguiente, enuncie las siete magnitudes físicas fundamentales, su símbolo, sus unidades de medida en el SI y los símbolos de estas unidades.

Nombre de la magnitud	Símbolo de la magnitud	Unidad en el SI	Símbolo de las unidades del SI



PRÁCTICA 2

FUERZA RESULTANTE Y FUERZA EQUILIBRANTE

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

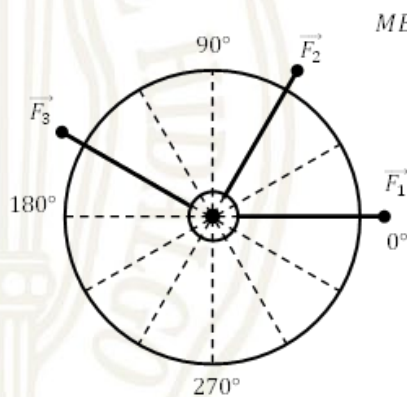
- Obtiene y representa los vectores resultante y equilibrante de un sistema
- Identifica la diferencia entre la fuerza resultante y fuerza equilibrante

MATERIAL Y EQUIPO

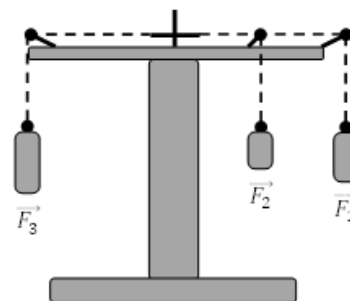
Cantidad	Descripción
1	Calculadora
1	Dinamómetro con graduación en Newtons
1	Juego de pesas de diferente denominación
1	Mesa de fuerzas con cuatro hilos con sus accesorios
1	Regla de 30 cm
1	Transportador

ACTIVIDADES

1. De acuerdo con el esquema siguiente, en la mesa de fuerzas disponga tres masas distintas (m_1 , m_2 y m_3) especificadas en kilogramos (kg) y registre su ángulo canónico (θ_1 , θ_2 y θ_3). El ángulo canónico es el ángulo, siempre positivo, que se mide desde 0° , en sentido antihorario y hasta el vector correspondiente.



MESA DE FUERZAS



2. Con las masas conocidas, calcule la magnitud de los pesos correspondientes, en Newtons (N), utilizando $P = m \cdot g$, en donde $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$

$P_1 =$

$P_2 =$

$P_3 =$

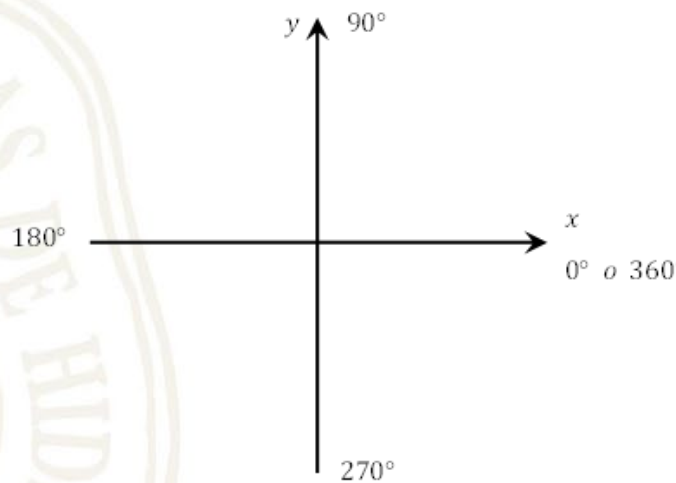


3. Con los datos anteriores, escriba los pesos en notación polar

Peso	Notación polar
\vec{P}_1	
\vec{P}_2	
\vec{P}_3	

La notación polar de un vector explicita la magnitud o módulo con sus unidades y el ángulo canónico de dicho vector. Por ejemplo, $\vec{F} = 20\text{ N}, 40^\circ$ representa un vector fuerza (fuerza) cuya magnitud o módulo es de 20 N y su dirección es hacia los 40° canónicos.

4. Esquematice, en el siguiente plano, los pesos \vec{P}_1 , \vec{P}_2 y \vec{P}_3 .



5. Coloque en el hilo restante el dinamómetro, ténselo y ubíquelo hasta lograr que la argolla quede centrada en el eje de la mesa de fuerzas y, en ese momento, registre la lectura del dinamómetro.

¿Cuántos Newtons se registraron en el dinamómetro?

¿Cuál es su dirección (ángulo canónico)?

¿Cómo se le llama a esta fuerza?

Escríbala en notación polar



6. Mediante la suma analítica de vectores, por el método de las componentes rectangulares, encuentre la fuerza resultante (\vec{F}_R) de los pesos, como la suma vectorial de estos $\vec{F}_R = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3$. Escriba las magnitudes y los resultados de las operaciones indicados en la siguiente tabla.

Fuerza (N)	Ángulo	Componentes de las Fuerzas	
		$P_{nx} = P_n \cdot \text{Cos } \theta_n$	$P_{ny} = P_n \cdot \text{Sen } \theta_n$
$P_1 =$	$\theta_1 =$	$P_{1x} =$	$P_{1y} =$
$P_2 =$	$\theta_2 =$	$P_{2x} =$	$P_{2y} =$
$P_3 =$	$\theta_3 =$	$P_{3x} =$	$P_{3y} =$
Sumatoria de componentes		$\Sigma P_x =$	$\Sigma P_y =$

Con los valores obtenidos de ΣP_x y ΣP_y de la tabla anterior, determine la magnitud (F_R) y dirección (θ_R) de la fuerza resultante.

$F_R = \sqrt{(\Sigma P_x)^2 + (\Sigma P_y)^2}$	$\theta_R = \text{tg}^{-1} \left(\frac{\Sigma P_y}{\Sigma P_x} \right)$
$F_R =$	$\theta_R =$

Escriba la fuerza resultante en notación polar.

$$\vec{F}_R =$$

7. ¿Qué relación tienen la fuerza resultante de la actividad anterior con la fuerza obtenida en la actividad 4?



PRÁCTICA 3 ONDAS MECÁNICAS

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Reconoce la rapidez de propagación de una onda mecánica
- Identifica experimentalmente la relación entre la velocidad de propagación y la tensión mecánica de una cuerda

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Máquinas de ondas con accesorios
2	Soporte Universal
2	Prensas de sujeción
1	Cronómetro
1	Plastilina
1	Flexómetro

ACTIVIDADES

1. De acuerdo con la figura siguiente, instale con ayuda de las prensas de sujeción, los soportes universales en los extremos de la mesa de trabajo y sujete en ellas la máquina de ondas, tensionándola al máximo sin dañarla ni dañar los soportes universales o la mesa de trabajo. Procure que todas las varillas estén niveladas, poniendo plastilina en los extremos de aquellas que lo requieran.





Una vez instalada y nivelada la máquina de ondas, mida su longitud l en metros (m) con el flexómetro.

¿Cuál es la longitud de la máquina de ondas?

2. Aplique un pequeño impulso a la primera varilla de uno de los extremos y mida el tiempo t en segundos (s) que tarda dicha perturbación en llegar al otro extremo; repita 4 veces esta medición y obtenga el tiempo promedio \bar{t} . Complete la siguiente tabla con los datos obtenidos y con la rapidez de propagación v en metros por cada segundo (m/s), calculada como $v = \frac{l}{t}$

l	\bar{t}	v

3. Repita la actividad anterior pero ahora aplique un impulso mayor de tal forma que la varilla se desplace aproximadamente 45° de su posición de equilibrio.

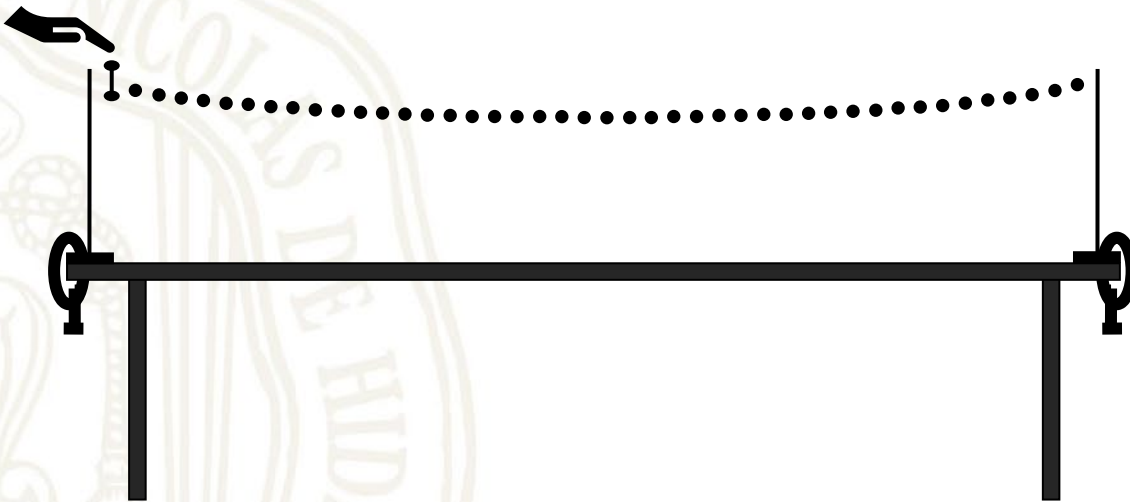


Complete la tabla siguiente con los datos obtenidos y con la velocidad de propagación calculada.

l	\bar{t}	v

¿Cómo es esta rapidez comparada con la de la actividad anterior?

- Disminuya un poco la tensión en la máquina de ondas y repita el proceso de la actividad anterior, para cuando se aplica un pequeño pulso.



Complete la siguiente tabla con los datos obtenidos y con la rapidez de propagación calculada.

l	\bar{t}	v



5. Repita la actividad anterior pero ahora aplique un impulso mayor, de tal forma que la varilla se desplace 45° de su posición de equilibrio.



Complete la siguiente tabla con los datos obtenidos y con la rapidez de propagación calculada.

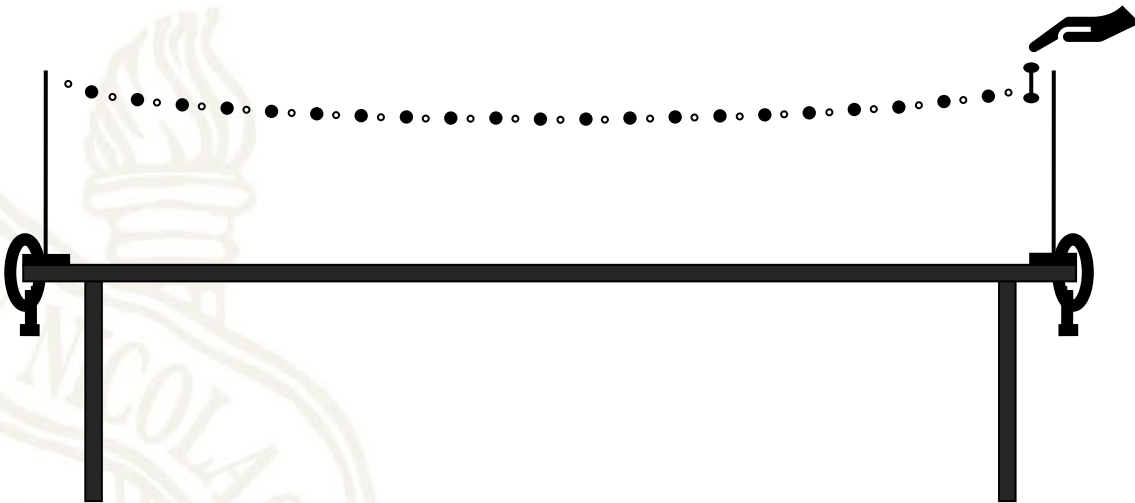
l	\bar{t}	v

¿Cómo es esta rapidez comparada con la de la actividad anterior?

¿Qué pasa con la rapidez a medida que se disminuye la tensión en la máquina de ondas?



6. Conservando la tensión de la actividad anterior, de forma alternada (una sí y otra no), retire los contrapesos de los extremos de las varillas y determine el tiempo promedio de propagación cuando se le aplica un pequeño pulso a la primera varilla.



Complete la siguiente tabla con los datos obtenidos y con la rapidez de propagación calculada.

l	\bar{t}	v

7. Repita la actividad anterior, pero ahora aplique un impulso mayor, de tal forma que la varilla se desplace 45° de su posición de equilibrio.





Complete la tabla siguiente con los datos obtenidos y con la rapidez de propagación calculada.

l	\bar{t}	v

¿Cómo es esta rapidez comparada con la rapidez de la actividad anterior?

¿Qué pasa con la rapidez de propagación cuando se retiraron alternadamente los contrapesos?

PRÁCTICA 4
RESONANCIA EN TUBO CERRADO

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

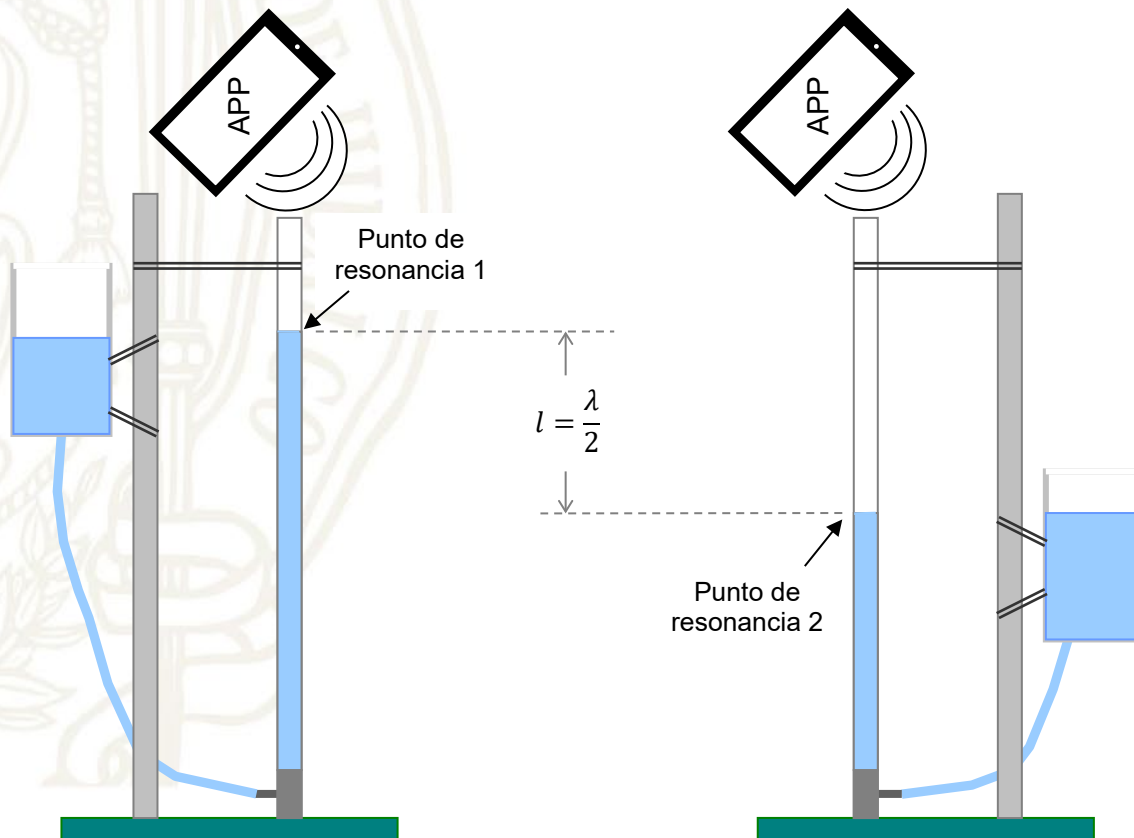
- Identifica el fenómeno de resonancia del sonido en un tubo cerrado
- Determina experimentalmente la rapidez del sonido en el aire

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Aparato de resonancia con accesorios
1	Aplicación generadora de tonos de diversa frecuencia (Ej. Frequency Sound Generator) instalada en el celular
1	Flexómetro
1	Franela
1	Plumón NO PERMANENTE
1	Recipiente con agua suficiente para el aparato de sonido
1	Termómetro ambiental

ACTIVIDADES

1. Observe la figura siguiente y desarrolle lo que a continuación se le solicita.





Desplace el depósito de agua del aparato de resonancia hasta la parte más alta y, sin derramar en el piso, vierta agua en dicho depósito hasta que se llene el tubo.

SILENCIO. En el celular, ajuste la frecuencia de la aplicación a 440 Hz y emita este tono con la intensidad o volumen más alto posible en la boca del tubo; al mismo tiempo, baje suavemente el depósito de agua para bajar también el nivel en el interior del tubo, hasta percibir una **primera resonancia** y marque el nivel del tubo a la cual sucedió, con el plumón no permanente.

SILENCIO. A partir del nivel anterior, continúe emitiendo el sonido en la boca del tubo y siga bajando el nivel de agua de este, hasta percibir una **segunda resonancia**. Marque en el tubo el nivel en el cuál sucedió.

Registre los datos del experimento en la siguiente tabla.

Distancia / entre los puntos de resonancia (m)	Longitud de onda (m) $\lambda = 2l$	Frecuencia (Hz)	Temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$) T_{C}	Temperatura ambiente ($^{\circ}\text{K}$) $T_{\text{K}} = T_{\text{C}} + 273.15$
		440		

- Conociendo la longitud de onda λ en metros (m) y la frecuencia en Hertz (Hz), calcule con la siguiente expresión la rapidez del sonido.

$$v = \lambda \cdot f$$

¿Cuál es la rapidez del sonido que obtuvo experimentalmente?

- Con la temperatura ambiente T_{C} en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$), calcule la rapidez del sonido v en metros por cada segundo (m/s), corregida por temperatura con la siguiente expresión:

$$v = 331 \frac{m}{s} + 0.6 \frac{m/s}{^{\circ}\text{C}} (T_{\text{C}})$$

Donde $331 \frac{m}{s}$ es la rapidez del sonido a 0°C y $0.6 \frac{m/s}{^{\circ}\text{C}}$ significa que la rapidez del sonido varía en $331 \frac{m}{s}$ por cada $^{\circ}\text{C}$ que varíe la temperatura ambiente.

¿Cuál es la rapidez del sonido calculada de esta forma?



4. Calcule la rapidez del sonido v en m/s , a través de la fórmula simplificada de la rapidez del sonido en los gases.

$$v = v_0 \cdot \sqrt{\frac{T_{\circ K}}{T_0 \circ K}}$$

En donde

$$v_0 = 331 \text{ m/s}$$

Rapidez del sonido a 0°C

$$T_{\circ K} = T_{\circ C} + 273.15$$

Temperatura ambiente en °K

$$T_0 \circ K = 273.15 \text{ °K}$$

Temperatura de 0 °C en °K

¿Cuál es la rapidez del sonido calculada con esta fórmula?

5. ¿Cómo son entre sí las velocidades del sonido obtenidas en las actividades 2, 3 y 4?

PRÁCTICA 5
CARGA ELÉCTRICA

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Comprende la naturaleza de carga eléctrica
- Reproduce el fenómeno de electrización de un cuerpo
- Identifica algunos materiales susceptibles de ser cargados eléctricamente

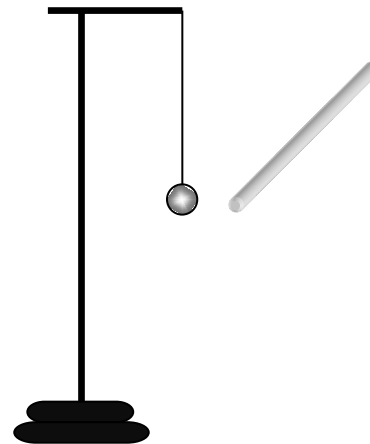
MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Barra de vidrio
1	Barra de plástico
1	Tela de lana y/o seda
1	Un péndulo eléctrico
1	Electroscopio

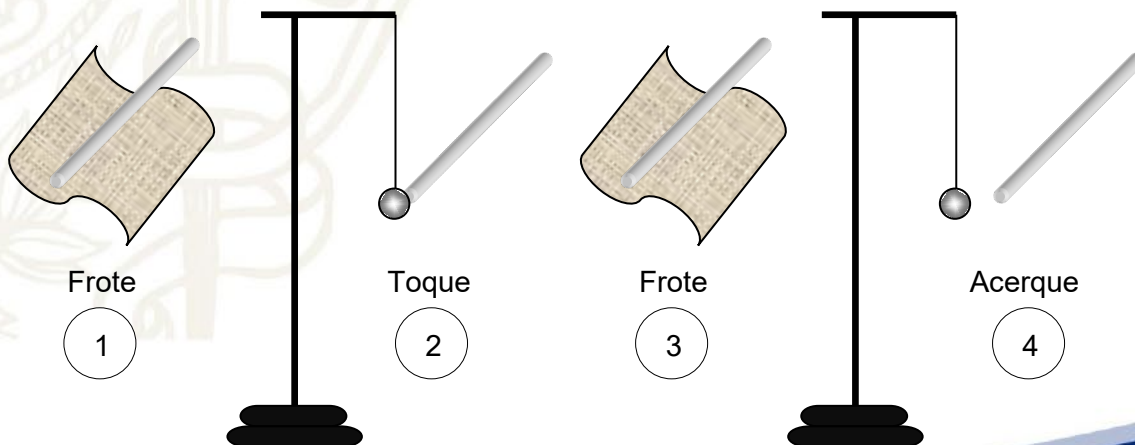
ACTIVIDADES

1. Como se indica en la figura, acerque la barra de plástico al péndulo eléctrico.

¿Qué observa?



2. Frote enérgicamente la barra de plástico con la tela de lana, después, toque la bolita del péndulo con ella. Vuelva a frotar enérgicamente la barra con la tela de lana y, después, acérquela a la bolita del péndulo sin tocarla.





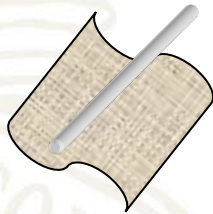
¿Qué sucede?

¿Por qué?

¿Cómo adquirió la carga eléctrica la bolita del péndulo?

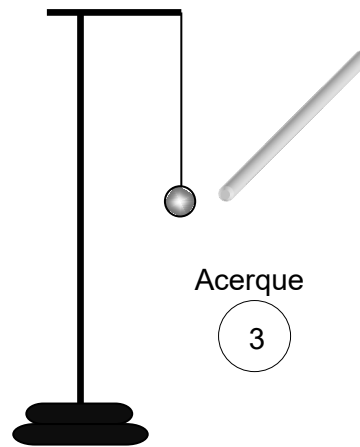
¿Cómo se cargó eléctricamente la barra de plástico?

3. Conservando la carga de la bolita del péndulo, que adquirió con la actividad 2, frote enérgicamente la barra de vidrio con la tela de lana y, después, acérquela a la bolita del péndulo sin tocarla.



Frote

1



Acerque

3

¿Qué sucede?

¿Por qué?

¿Cómo adquirió la barra de vidrio su carga eléctrica?

4. Frote enérgicamente la barra de plástico con la tela de lana, después, acérquela al electroscopio.

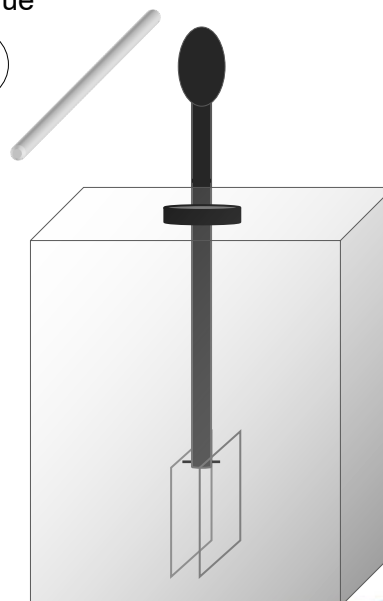


Frote

1

Acerque

2





¿Qué sucede cuando acerca la barra?

¿Qué sucede cuando la aleja?

¿Qué sucede si ahora acerca la barra de vidrio cargada al electroscopio?

¿Observó alguna diferencia en el electroscopio, entre haberle acercado la carga de la barra de plástico y la carga de la barra de vidrio





PRÁCTICA 6
RESISTENCIA ELÉCTRICA

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Mide resistencias eléctricas individuales utilizando el multímetro digital
- Conoce el valor de una resistencia eléctrica utilizando el código de colores
- Determina si una resistencia eléctrica está en mal estado
- Mide y calcula la resistencia equivalente de circuitos serie o paralelo

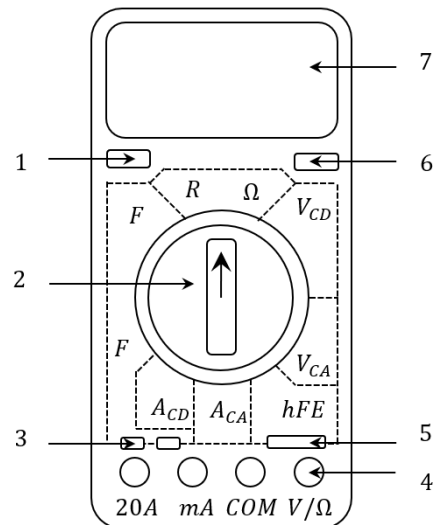
MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
6	Cables conectores tipo caimán
1	Multímetro digital (Stereon MUL-040)
1	Protoboard (tableta de construcción de circuitos prototipos electrónicos)
4	Resistencias diferentes de aplicación electrónica con bandas de colores

ACTIVIDADES

1. De acuerdo con la tabla siguiente, identifique las entradas, selector y salidas del multímetro digital Stereon MUL-040.

No.	Función
1	Switch de encendido
2	Switch selector
3	Socket para medir capacitancia
4	Entrada de conector (Jack)
5	Socket de prueba de transistores
6	Switch para mantener la última medición en pantalla (Data Hold)
7	Pantalla LCD

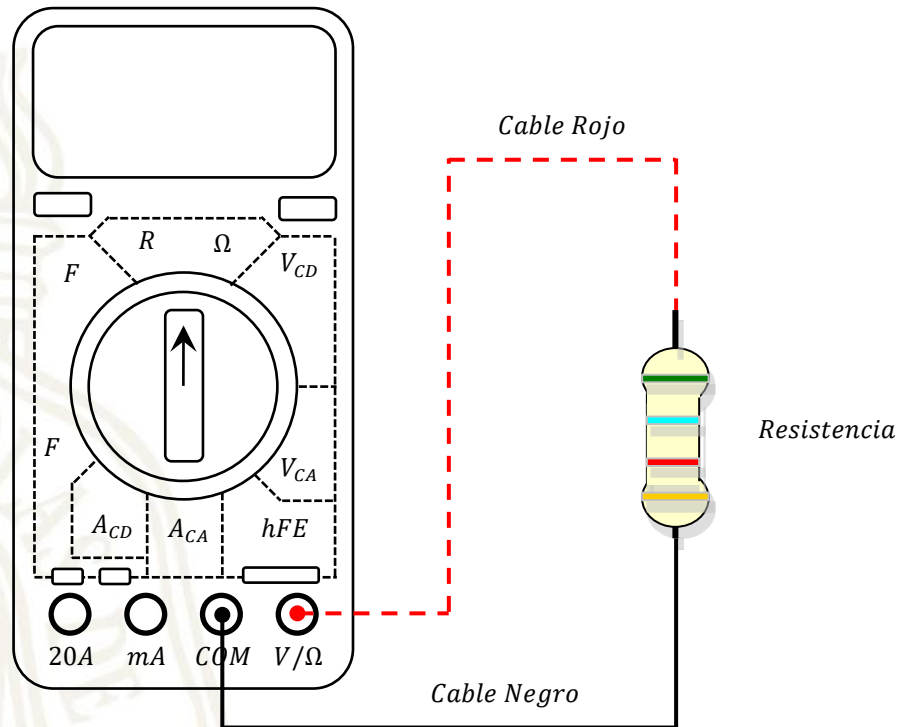


IMPORTANTE

POR SU SEGURIDAD, LA DE SUS COMPAÑEROS Y LA DEL EQUIPO DE MEDICIÓN, SIEMPRE SOLICITE A SU PROFESOR REVISAR LA CONFIGURACIÓN Y CONEXIONES, TANTO EN CIRCUITOS ENERGIZADOS COMO EN LOS NO ENERGIZADOS.

2. De acuerdo con la tabla de pasos a seguir y el esquema siguiente, configure el multímetro digital en su modalidad de óhmetro y mida una de las resistencias eléctricas.

Paso	Descripción
1	Encienda el multímetro.
2	Conecte la punta negra al Jack COM y la punta roja al Jack V/Ω .
3	Coloque el Switch selector en la posición deseada Ω (modalidad de óhmetro) y conecte las puntas con la resistencia a medir.



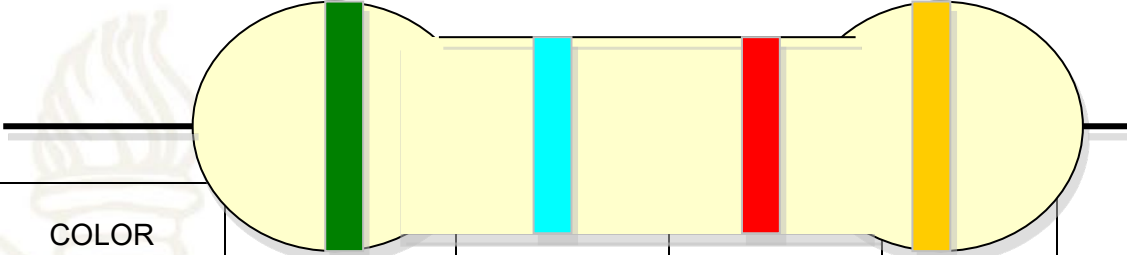
¿Cuál es el valor medido de esta resistencia eléctrica?

Consideraciones de esta actividad:

- **PRECAUCIÓN.** Cuando se midan resistencias eléctricas en los circuitos, asegúrese de que éstos **NO ESTÉN ENERGIZADOS**.
- No importa en qué terminal de la resistencia conecte la punta roja o negra, las resistencias de este tipo no tienen polaridad.
- Evite tocar las terminales de las resistencias con sus manos, pues se podrán tener lecturas erróneas.
- Cuando mida resistencias grandes, por ejemplo, de $1\text{ M}\Omega$; el multímetro tomará algunos segundos para conseguir estabilizar la lectura. Esto es normal para mediciones de resistencias altas.
- El símbolo de la resistencia eléctrica de este tipo es:



3. De acuerdo con el ejemplo siguiente, en el que se utiliza el código de colores, determine de esta misma forma el valor de la resistencia de la actividad anterior.



COLOR	1 ^{ER} dígito	2 ^{do} dígito	Múltiplo	Tolerancia
Plateado	-	-	10^{-2}	$\pm 10\%$
Dorado	-	-	10^{-1}	$\pm 5\%$
Negro	-	0	10^0	-
Café	1	1	10^1	-
Rojo	2	2	10^2	-
Anaranjado	3	3	10^3	-
Amarillo	4	4	10^4	-
Verde	5	5	10^5	-
Azul	6	6	10^6	-
Violeta	7	7	10^7	-
Gris	8	8	10^8	-
Blanco	9	9	10^9	-

Ejemplo:

$$R = 5 \quad 6 \quad \times 10^2 \quad \pm 5\%$$

$$R = \underline{5600 \Omega \quad \pm 280 \Omega}$$

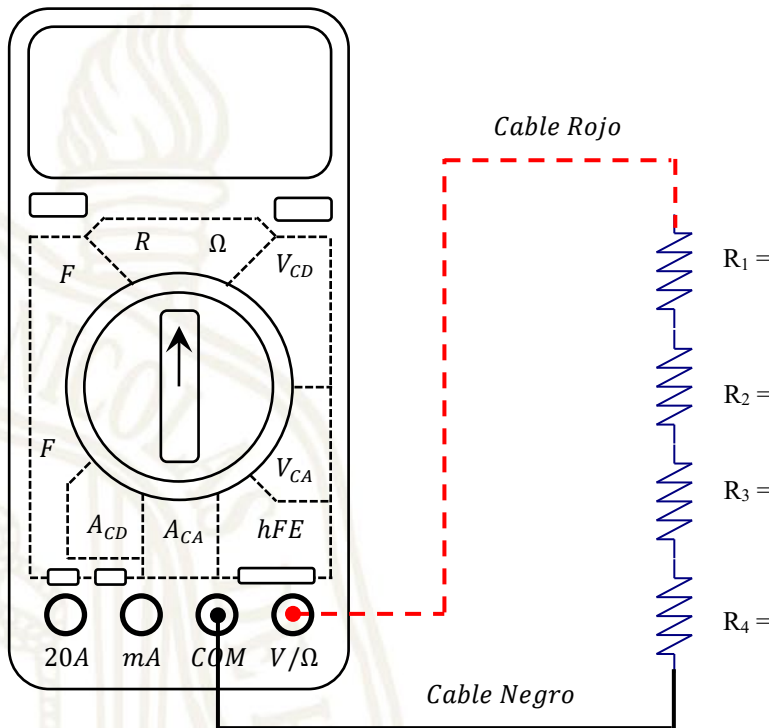
La resistencia de este ejemplo, a la hora de medirla con el multímetro, debe estar entre 5320Ω y 5880Ω . Si la lectura estuviera fuera de este rango, es posible que la resistencia esté dañada.

¿Cuál es el valor de la resistencia, obtenida por el código de colores, utilizada en la actividad 2?

¿Está en buen o mal estado?

¿Porqué?

4. Mida con el multímetro 4 diferentes resistencias y arme con ellas el siguiente circuito resistivo serie en el protoboard, anotando su valor individual en los espacios correspondientes. Posteriormente, mida la resistencia equivalente o total del mismo circuito, de acuerdo con siguiente figura.



¿Cuál fue el valor de la resistencia equivalente medida con el multímetro?

$$R_{e \text{ medida}} =$$

Calcule la resistencia equivalente del circuito resistivo serie con la fórmula

$$R_{e \text{ calculada}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

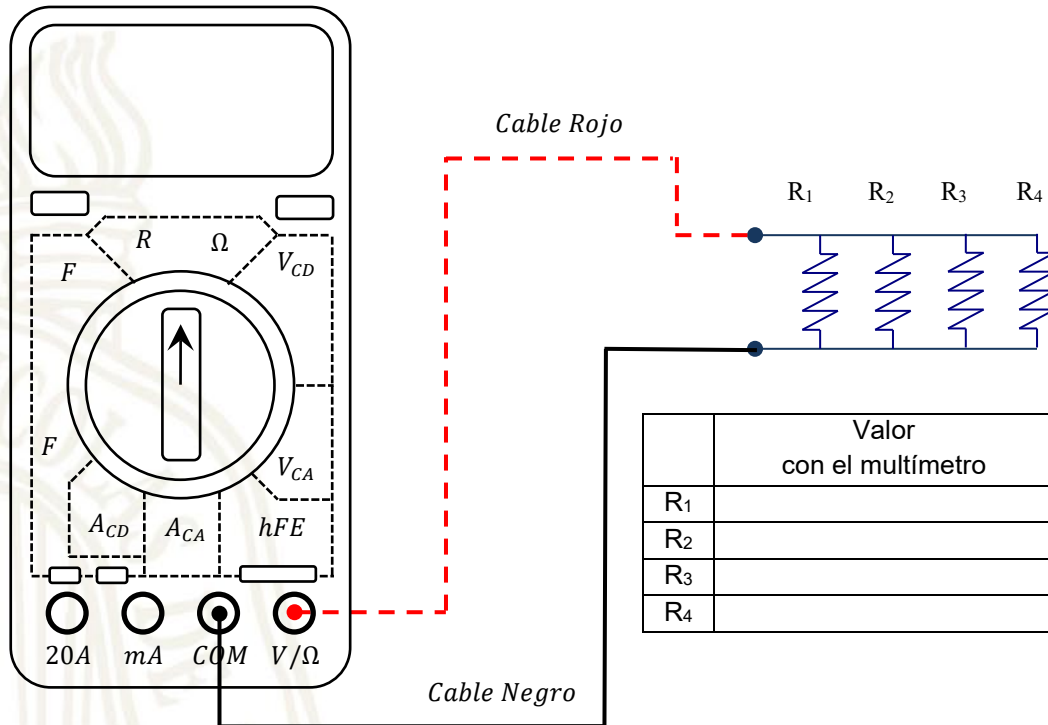
$$R_{e \text{ calculada}} =$$

Con los resultados complete la siguiente tabla, anotando sus observaciones cuando comparemos ambos resultados:

Multímetro $R_{e \text{ medida}}$	Fórmula $R_{e \text{ calculada}}$	Observaciones



5. Con las mismas 4 resistencias de la actividad anterior, arme con ellas el siguiente circuito resistivo paralelo en el protoboard, anotando su valor individual en los espacios correspondientes. Posteriormente, mida su resistencia equivalente o total, de acuerdo con siguiente figura.



¿Cuál fue el valor de la resistencia equivalente medida con el multímetro?

$$R_{e \text{ medida}} =$$

Calcule la resistencia equivalente del circuito resistivo paralelo con la fórmula

$$R_{e \text{ calculada}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

$$R_{e \text{ calculada}} =$$

Complemente la siguiente tabla, anotando sus observaciones cuando comparemos ambos resultados:

Multímetro $R_{e \text{ medida}}$	Fórmula $R_{e \text{ calculada}}$	Observaciones



PRÁCTICA 7

VOLTAJE E INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Mide el voltaje en corriente directa (CD) utilizando el multímetro digital
- Mide la intensidad de corriente en (CD) con el multímetro digital
- Mide el voltaje en corriente alterna (CA) con el multímetro digital

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Batería 9V
1	Batería AA
2	Cables conectores tipo caimán
1	Conector para batería 9V
1	Multímetro digital (Steren MUL-040)
1	Porta pila soporte individual AA

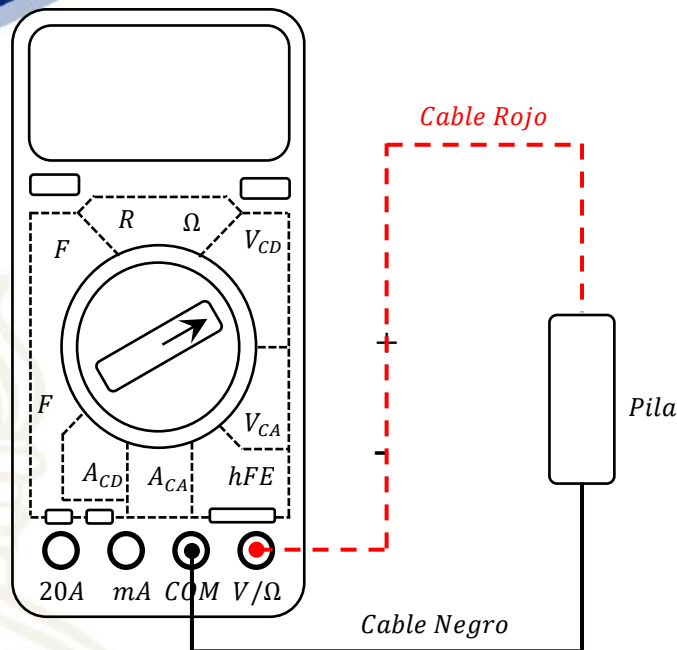
IMPORTANTE

POR SU SEGURIDAD, LA DE SUS COMPAÑEROS Y LA DEL EQUIPO DE MEDICIÓN, SIEMPRE SOLICITE A SU PROFESOR REVISAR LA CONFIGURACIÓN Y CONEXIONES, TANTO EN CIRCUITOS ENERGIZADOS COMO EN LOS NO ENERGIZADOS.

ACTIVIDADES

1. De acuerdo con la tabla de pasos a seguir y el esquema siguiente, configure el multímetro digital en su modalidad de óhmetro y mida una de las resistencias eléctricas.

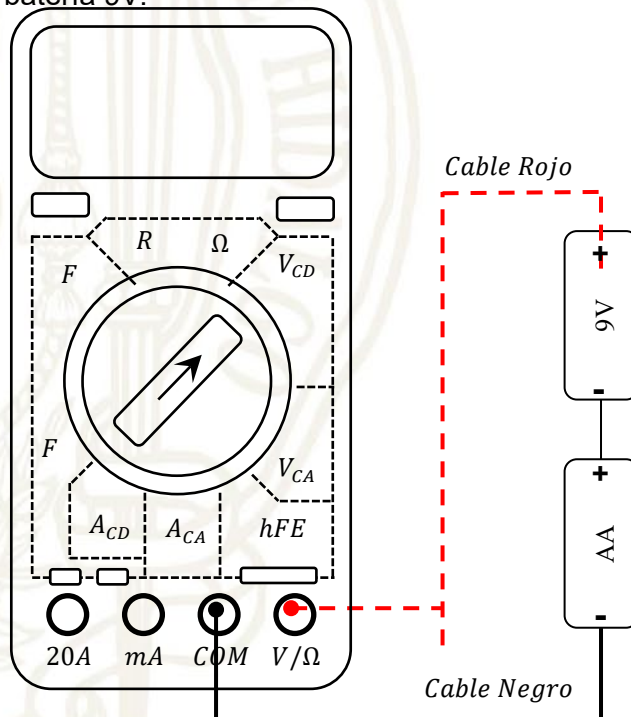
Paso	Descripción
1	Encienda el multímetro.
2	Conecte la punta negra al Jack COM y la punta roja al Jack V/Ω .
3	Coloque el Switch selector en la posición V_{CD} (modalidad de voltímetro) y coloque las puntas en los polos de la batería a medir.
4	Para facilitar la medición, introduzca la batería AA en su porta pila individual y, para medir el voltaje de la batería 9V, póngale su conector.



¿Cuál es el voltaje de la batería AA?

¿Cuál es el voltaje de la batería 9V?

2. Siguiendo los mismos pasos de la actividad anterior, mida el voltaje de las baterías AA y 9V conectadas en serie. Para facilitar la conexión, utilice la porta pila AA y el conector para batería 9V.

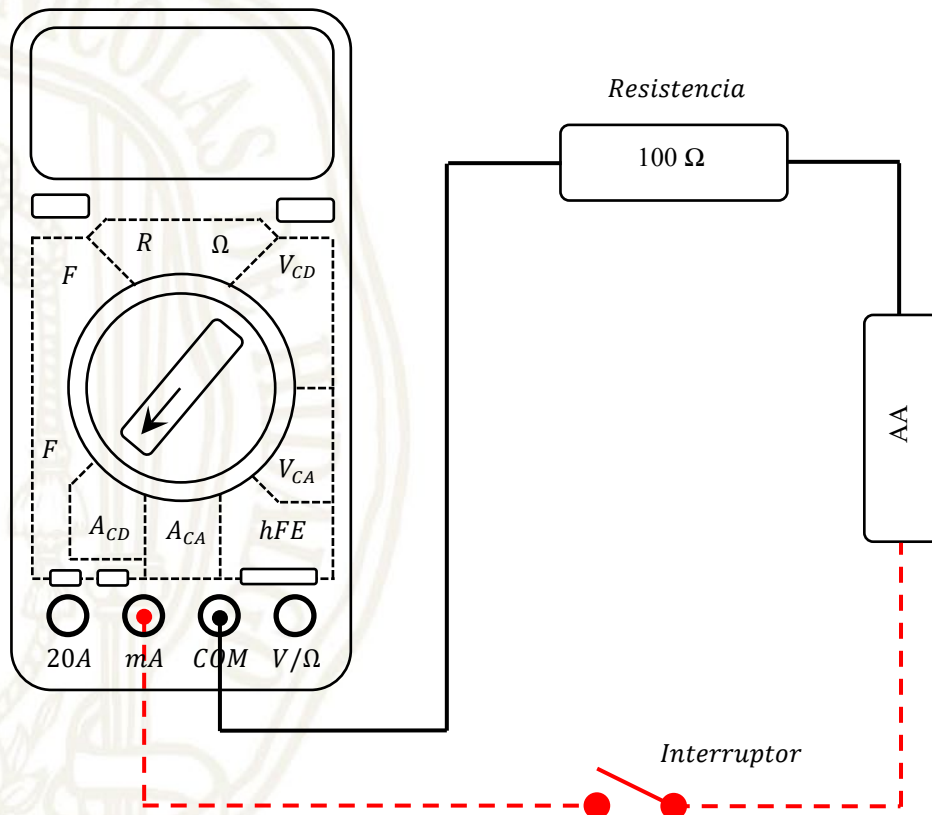


¿Qué voltaje se obtuvo con las dos baterías conectadas en serie?



3. De acuerdo con la tabla de pasos a seguir y el esquema siguiente, configure el multímetro digital en su modalidad de amperímetro y mida la intensidad de corriente directa.

Paso	Descripción
1	Arme el circuito con el interruptor, una batería AA y una resistencia de 100Ω . Asegúrese de que el interruptor esté apagado (abierto).
2	Conecte la punta negra al Jack COM y la punta roja al Jack mA (200 mA MAX.).
3	Encienda el multímetro.
4	Coloque el Switch selector en la posición A_{CD} (modalidad de amperímetro para corriente directa).
5	Encienda (cierre) el interruptor.
6	Tome la lectura de corriente.



¿Cuál es la corriente medida?

¿Qué pasa si volteamos la batería (invertimos la polaridad)?

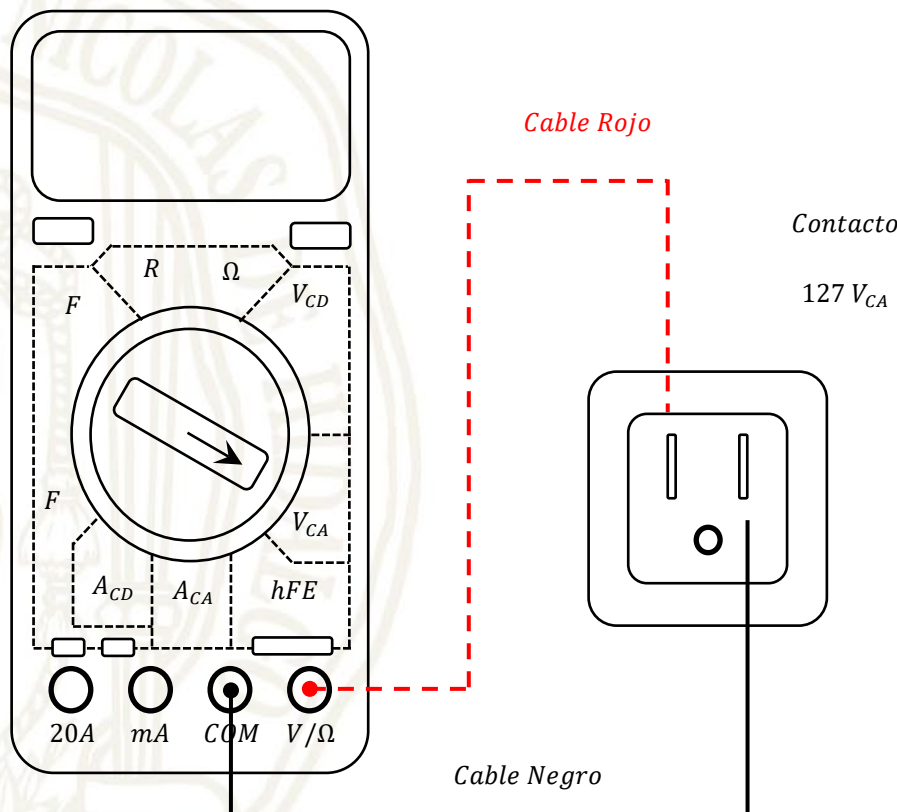


4. De acuerdo con la tabla de pasos a seguir y el esquema siguiente, configure el multímetro digital en su modalidad de voltímetro para corriente alterna.

Paso	Descripción
1	Conecte la punta negra al Jack COM y la punta roja al Jack V/ Ω
2	Encienda el multímetro.
3	Coloque el Switch selector en la posición V_{CA} (modalidad de voltímetro para corriente alterna).
4	Tome la lectura de voltaje en un contacto eléctrico en servicio dentro del laboratorio, de acuerdo con el esquema siguiente.

Consideraciones para esta actividad:

- **PRECAUCIÓN.** Por seguridad, esta actividad deberá realizarse con la supervisión permanente del profesor.



¿Cuál fue el voltaje del contacto?

¿Qué sucede si invertimos las puntas del multímetro?



PRÁCTICA 8 INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

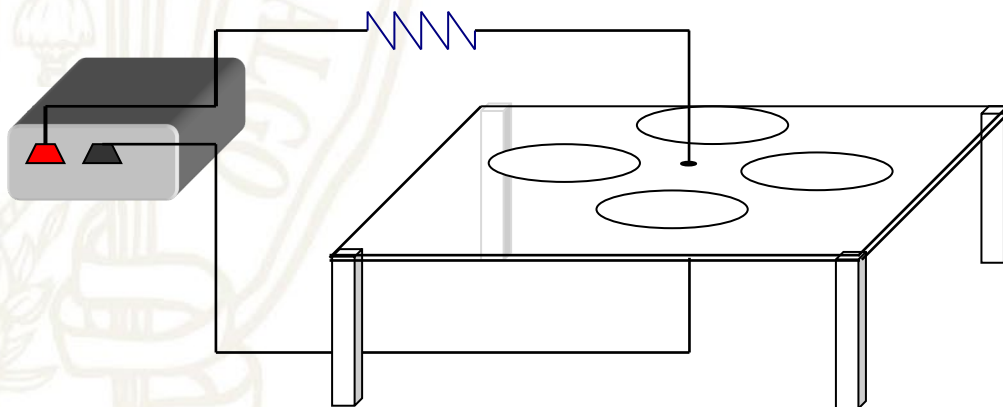
- Reproduce el experimento de Oersted
- Reproduce experimentalmente la Ley de Faraday
- Identifica la propiedad que tiene la bobina de almacenar energía

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1m	Alambre aislado de cobre calibre 12 AWG
1	Bobina de alambre magneto de cobre
1	Brújula
2	Cable conector tipo banana calibre 18 AWG
2	Cable conector tipo caimán calibre 18 AWG
1	Fuente de poder Steren modelo FB 2040 (IMPORTANTE)
1	Imán
1	Multímetro digital o micro amperímetro analógico
1	Placa cuadrada de plástico perforada por el centro y con patas
1	Resistencia de 15 Ω y 25 W (IMPORTANTE)

ACTIVIDADES

1. Con la placa de plástico, el alambre aislado, la resistencia eléctrica y la fuente de poder; implemente el circuito de la figura siguiente. **PRECAUCIÓN Asegúrese de que la fuente de poder está apagada y con la perilla de voltaje en 0 V.**



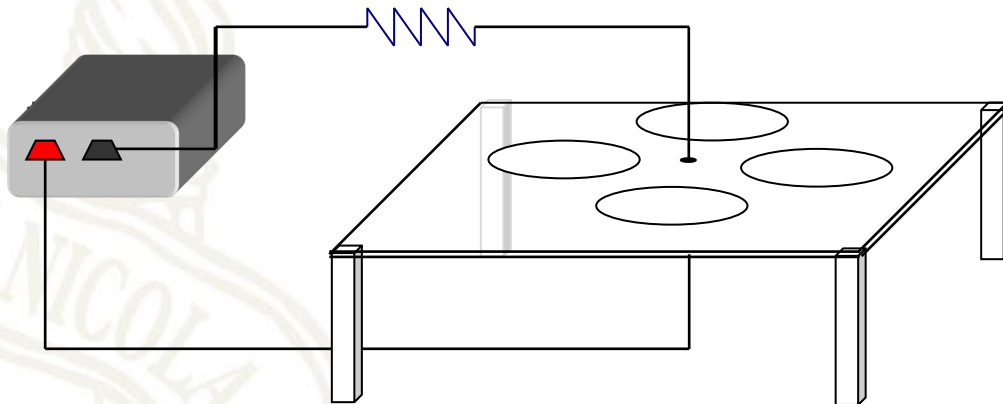
Coloque la brújula sobre la placa y a la izquierda del alambre. Encienda la fuente de poder en incremento el voltaje hasta 10V. Indique la dirección de corriente y observe la dirección



de la aguja de la brújula, dibujándola en el círculo correspondiente de la figura anterior. Cambie la brújula a las tres posiciones restantes y, en cada una de ellas, dibuje la dirección correspondiente de la aguja.

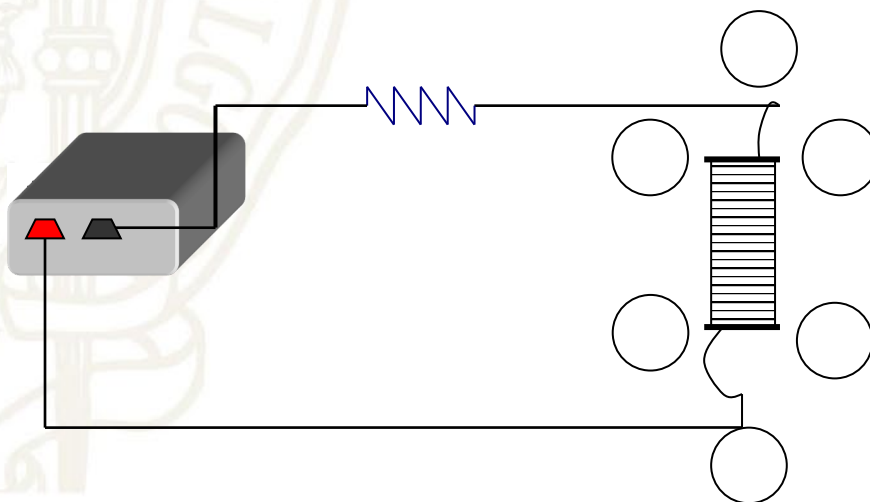
Describa brevemente lo que observó:

2. Repita la actividad anterior, pero invirtiendo la polaridad de la conexión en la fuente de poder (invertir el sentido de la corriente) e indique la dirección de la brújula en cada posición. **PRECAUCIÓN Apague la fuente y coloque la perilla de voltaje en cero antes de invertir la conexión.**



¿Qué diferencias observó respecto de la actividad 1?

3. Implemente el siguiente circuito y aplique un voltaje de 10 V. Ubique la brújula en diversos puntos cercanos a la bobina con la intención de descubrir y esquematizar, en la figura siguiente, la dirección del campo magnético generado por la corriente eléctrica que pasa por la bobina. **PRECAUCIÓN Antes de hacer las conexiones, asegúrese que la fuente de poder esté apagada y la perilla de voltaje en 0 V.**

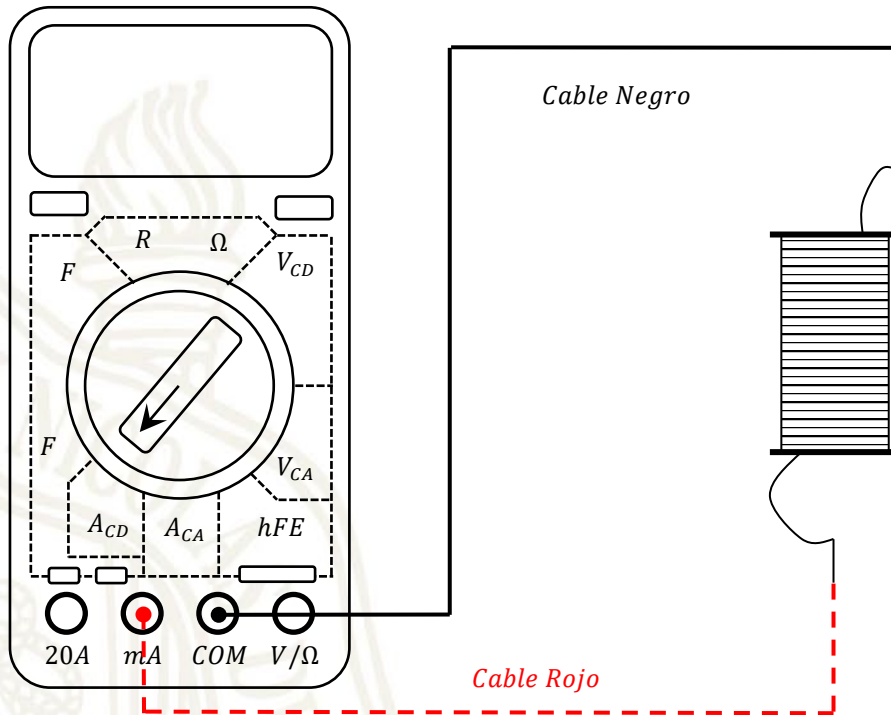




- Con la fuente de poder apagada, desconecte la bobina del circuito y conecte en sus terminales el multímetro digital en su modalidad de amperímetro o el micro amperímetro analógico, tal como se muestra en la figura siguiente.

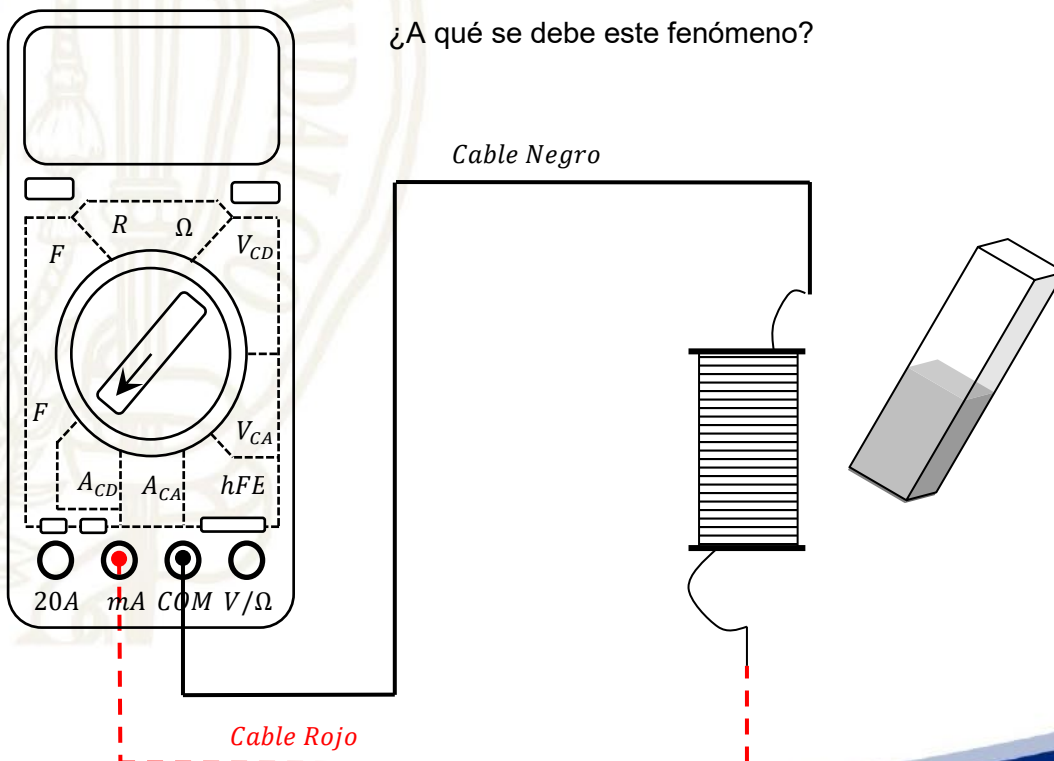
¿Detectó el multímetro alguna corriente eléctrica?

¿A qué se debe?



- Con la misma conexión anterior, mueva un imán en las proximidades de la bobina hasta lograr una pequeña lectura de corriente en el multímetro.

¿A qué se debe este fenómeno?





PRÁCTICA 9
PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Identifica el principio de Arquímedes
- Determina la fuerza de flotación o empuje en un cuerpo sumergido en un fluido

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Báscula digital
1m	Hilo delgado
3	Objeto sólido de forma regular y de densidad mayor que la del agua
1	Regla de 30 cm
1	Soporte universal
1	Vaso de precipitados de 250 mL
1	Vernier

ACTIVIDADES

1. Determine el volumen geométrico en centímetros cúbicos (cm^3) y el peso en dinas (*dinas*) de los 3 objetos sólidos; para ello mida sus dimensiones en centímetros (cm) y su masa en gramos (g). Anote sus registros y resultados en la siguiente tabla.

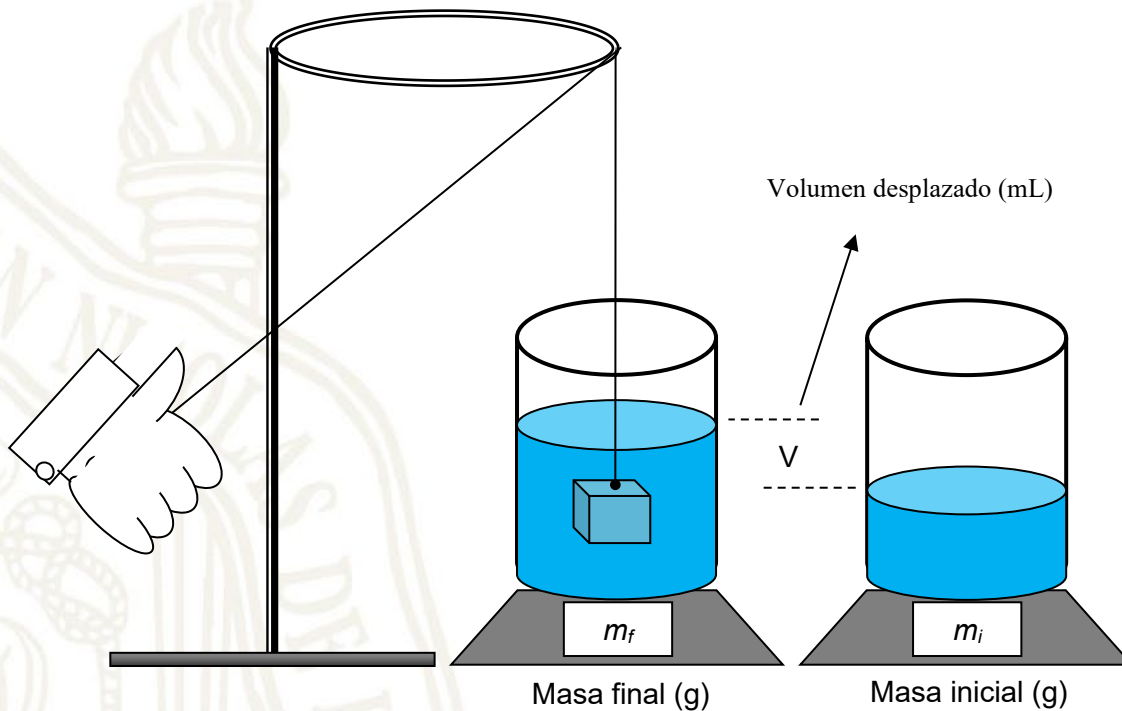
No.	Forma geométrica	Volumen	Masa	Peso
1				
2				
3				

$$\text{Peso (dina)} = \text{Masa (g)} \times 981 \frac{cm}{s^2}$$

La unidad *dina* es la unidad para representar fuerza en el sistema cegesimal (*cgs*), que se basa en las unidades centímetro, gramo y segundo.



- Como se ilustra en la figura siguiente, vierta un volumen conocido de agua en el vaso de precipitados e introduzca, por separado, cada uno de los 3 objetos atados a un hilo. Evite que el objeto toque el fondo o las paredes internas del vaso de precipitados, así como el derramar agua.



- ¿Cuál es el volumen inicial del agua dentro del vaso de precipitado?
- ¿Cuál es el volumen final con el objeto sumergido?
- ¿Cuál es el volumen de agua desplazado por el objeto?
- ¿Cuál es la masa inicial en gramos del vaso con el agua?
- ¿Cuál es la masa final en gramos del vaso, el agua y el objeto sumergido?

- Utilice las siguientes expresiones matemáticas para determinar el empuje.

$$\text{Peso dentro del líquido (dina)} = \left(981 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}\right) (m_f - m_i)$$

$$\text{Empuje (dina)} = \text{Peso dentro del líquido} \quad (\text{Tercera Ley de Newton})$$

Con los datos obtenidos con cada objeto y los cálculos anteriores, complete la siguiente tabla.



PRÁCTICA 10
CALOR Y TEMPERATURA 1

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

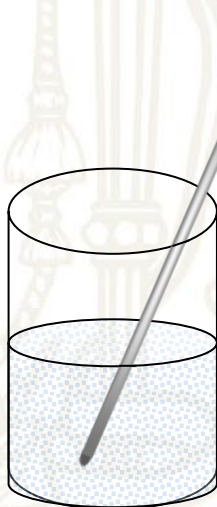
- Mide la temperatura de un cuerpo con termómetro analógico
- Identifica físicamente un cambio de estado de la materia

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Cronómetro
5	Cubo de hielo
1	Jeringa sin aguja
1	Paño resistente
1	Porra de madera
30 g	Sal fina de cocina
1	Termómetro analógico tipo varilla de columna de mercurio o alcohol con graduación en °C
1	Tubo de ensayo
1	Vaso de precipitado de 200 mL

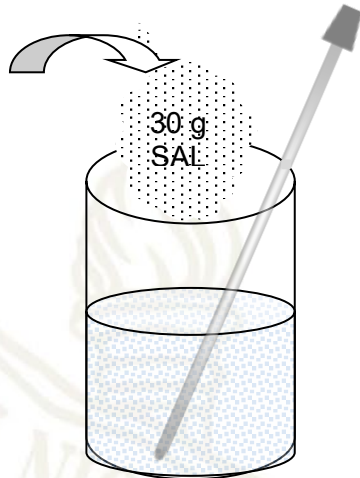
ACTIVIDADES

1. Envuelva los cubos de hielo en el paño y, con cuidado, golpéelos con la porra de madera para obtener pequeños trozos de hielo. A continuación, vacié los trozos de hielo en el vaso de precipitado Hasta llenar 1/3 del mismo.



¿Cuál es la temperatura en °C, que tiene el vaso de precipitado con los trozos de hielo?

2. Mezcle bien 30 g de sal con el hielo y tome la temperatura de la mezcla en °C.

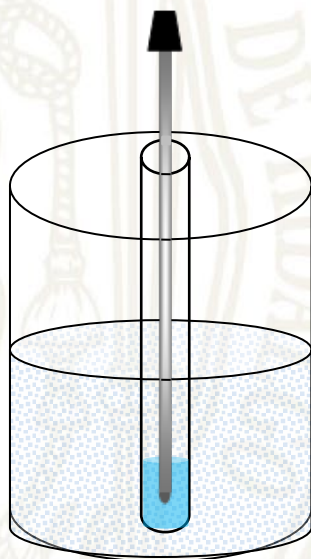


Observe la evolución de la temperatura de la mezcla hasta que ésta se estabilice o tenga muy poca variación y regístrela.

¿Cuál es la temperatura final?

¿Cómo se le conoce a esta temperatura final?

3. Introduzca un tubo de ensayo en la mezcla y coloque el bulbo del termómetro a 0.5 centímetros del fondo de dicho tubo. Con la jeringa, agregue agua al tubo de ensayo lo suficiente para cubrir el bulbo del termómetro. Mueva constante y suavemente el termómetro en el interior del tubo de ensayo.



Inicie el cronómetro y registre los datos requeridos en la siguiente tabla hasta observar un cambio de estado en el agua del interior del tubo de ensayo.

Tiempo (s)	Temperatura (°C)
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	

¿En qué tiempo observó el cambio de estado del agua del interior del tubo de ensayo?

¿Qué tipo de cambio de estado de agregación de la materia observó?



PRÁCTICA 11
CALOR Y TEMPERATURA 2

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Mide temperatura usando termómetro digital
- Obtiene experimentalmente una expresión matemática para calcular la temperatura de una mezcla
- Identifica una forma de intercambio de calor

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Hervidor de agua
1	Pieza metálica
1	Pinzas para crisol
1	Soporte universal
1	Termómetro digital
2	Vasos de precipitado de 100 mL
1	Vasos de precipitado de 200 mL

ACTIVIDADES

1. Agregue 100 mL de agua de la llave a un vaso de precipitado y, con la mano, toque el agua y describa la sensación (frío, tibio o caliente). Posteriormente, con el termómetro digital, mida la temperatura T_A del agua en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

¿Cuál es la sensación en la mano?

¿Cuál es el valor de la temperatura T_A ?

2. **PRECAUCIÓN.** Caliente el agua con el hervidor y ponga 100 mL de ella en otro vaso de precipitado. Tome la temperatura con el termómetro digital.

¿Cuál es la temperatura T_B , en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$), del agua caliente?

3. **PRECAUCIÓN.** En el vaso de 200 mL, mezcle bien los 100 mL de agua a temperatura ambiente y los 100 mL del agua caliente.

¿Cuál es la temperatura T_C de la mezcla?

4. Descubra y escriba la expresión matemática que permita calcular la temperatura de la mezcla T_C , utilizando las temperaturas T_A y T_B .



5. Agregue 100 mL de agua de la llave a un vaso de precipitado y tome su temperatura en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

¿Cuál es la temperatura del agua de la llave?

6. **PRECAUCIÓN.** Utilizando las pinzas de crisol para manipular la pieza metálica, caliente esta por 30 segundos e introdúzcala al vaso de precipitado con agua de la llave del inciso anterior, deje pasar 30 segundos y tome la temperatura del agua.

¿Cuál es la temperatura del agua, después de contener la pieza metálica caliente durante 30 segundos?

¿Qué tipo de transferencia de calor es?



REFERENCIAS

- Angarita, K. (s.f.). *Laboratorio de Velocidad del Sonido*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=QLwiTIZDVvl>
- Escuela Preparatoria Melchor Ocampo. (2013). *Prácticas de Laboratorio de Física IV*. En S. d. Física.
- Giambattista, A., & Richardson, R. (2010). *Physics*. McGraw Hill.
- Grigioni, L., Jardón, A., & Vettorel, S. (s.f.). *Fenómenos de Ondas*. Obtenido de <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/5985/7503-16%20FISICA%20Fen%C3%B3menos%20de%20Ondas.pdf?sequence=2>
- Gutiérrez Aranzeta, C. (2009). *Física General*. McGraw Hill.
- Halliday, D. (1994). *Fundamentos de física*. México: Continental.
- Hewit, P. (1999). *Física Conceptual*.
- Montaño López, J., & Estrada, S. (2005). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física I y II*. UMSNH.
- Montiel, H. P. (2013). *Física General*. Ciudad de México: Patria.
- National STEm Learning. (2014). *Wave Machine*. Obtenido de <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/27031/wave-machine>
- Pérez Montiel, H. (2016). *Física 2 (2da Edición)*. Patria.
- Romero Abonce, J. C., Cira Pérez, J., & Osorio Ramos, J. J. (2017). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física 3*. Morelia: UMSNH.
- Romero Abonce, J. C., Cira Pérez, J., & Osorio Ramos, J. J. (2017). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física 4*. Morelia: UMSNH.
- Romero Abonce, J., Cira Pérez, J., & Osorio Ramos, J. (2017). *Manual de Prácticas de Física 1*. Morelia: UMSNH.
- Romero Abonce, J., Cira Pérez, J., & Osorio Ramos, J. (2017). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física 2*. Morelia: UMSNH.
- Tippens, P. (2011). *Física, Conceptos y Aplicaciones*. McGraw Hill.
- WHITE, H. (s.f.). *Física Moderna Vol. 1*. Limusa.