

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS



TRABAJO DE GRADO

LABORATORIO DE FÍSICA FUNDAMENTAL PARA LA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

AUTORES: ANGIE ALEJANDRA GARCÍA GARCÍA
KATHERINE CARDONA CAMELO
DIRECTOR: CARLOS ALBERTO RODRÍGUEZ VARELA

1 de junio de 2017

Índice general

Lista de figuras	1
Lista de tablas	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo general	5
3.1.1. Objetivos específicos	5
4. METODOLOGÍA	6
5. DESARROLLO METODOLÓGICO	7
5.1. Medición	7
5.1.1. Introducción	7
5.1.2. Objetivos	7
5.1.3. Teoría	7
5.1.4. Práctica	9
5.1.5. Conclusiones	10
5.1.6. Bibliografía	11
5.2. Caída libre	12
5.2.1. Introducción	12
5.2.2. Objetivos	12
5.2.3. Recordemos	12
5.2.4. Teoría	12
5.2.5. Practica	13
5.2.6. Conclusiones	14
5.2.7. Bibliografía	15
5.3. Conservación de la energía	16
5.3.1. Introducción	16
5.3.2. Objetivos	16
5.3.3. Recordemos	16
5.3.4. Teoría	16
5.3.5. Practica	18
5.3.6. Conclusiones	19
5.3.7. Bibliografía	19
5.4. Ley de hooke	20
5.4.1. Introducción	20
5.4.2. Objetivos	20
5.4.3. Recordemos	20
5.4.4. Teoría	20
5.4.5. Practica	21

5.4.6.	Conclusiones	24
5.4.7.	Bibliografía	24
5.5.	Ondas	25
5.5.1.	Introducción	25
5.5.2.	Objetivos	25
5.5.3.	Teoría	25
5.5.4.	Práctica	28
5.5.5.	Conclusiones	29
5.5.6.	Bibliografía	29
5.6.	Ley de arquímedes	30
5.6.1.	Introducción	30
5.6.2.	Objetivos	30
5.6.3.	Recordemos	30
5.6.4.	Teoría	30
5.6.5.	Materiales	30
5.6.6.	Práctica	31
5.6.7.	Conclusiones	31
5.6.8.	Bibliografía	31
5.7.	Movimiento armónico simple	32
5.7.1.	Introducción	32
5.7.2.	Objetivos	32
5.7.3.	Recordemos	32
5.7.4.	Teoría	32
5.7.5.	práctica	34
5.7.6.	Conclusiones	36
5.7.7.	Bibliografía	36
5.8.	Óptica geométrica	37
5.8.1.	Introducción	37
5.8.2.	Objetivos	37
5.8.3.	Recordemos	37
5.8.4.	Teoría	37
5.8.5.	Práctica	38
5.8.6.	Conclusiones	39
5.8.7.	Bibliografía	39
5.9.	Ley de ohm	40
5.9.1.	Introducción	40
5.9.2.	Objetivos	40
5.9.3.	Recordemos	40
5.9.4.	Teoría	40
5.9.5.	Práctica	42
5.9.6.	Conclusiones	43
5.9.7.	Bibliografía	43
5.10.	Magnetismo	44
5.10.1.	Introducción	44
5.10.2.	Objetivos	44
5.10.3.	Recordemos	44
5.10.4.	Teoría	44
5.10.5.	Práctica	45
5.10.6.	Conclusiones	46
5.10.7.	Bibliografía	46

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. WEBGRAFÍA

Índice de figuras

5.1. Sistemas Internacional de Unidades	8
5.2. Prefijos y sufijos del S.I	9
5.3. Triángulo rectángulo	10
5.4. Caída libre	13
5.5. Máquina De Vapor Al Cero Absoluto	16
5.6. Ley de hooke	20
5.7. Montaje	22
5.8. Reflexión de la luz	27
5.9. Refracción	28
5.10. Difracción	28
5.11. Oscilación	32
5.12. Frecuencia	33
5.13. Amplitud	33
5.14. Elongación	34
5.15. Fase	34
5.16. Resorte en movimiento	35
5.17. Vela oscilando	35
5.18. Resorte oscilando	36
5.19. Imagen	37
5.20. Átomo y sus partes	40
5.21. Movimiento de electrones	41
5.22. Montaje	43

Índice de cuadros

5.1. Medidas de triángulo rectángulo	10
5.2. Medidas de balines	14
5.3. Medidas balines	14
5.4. Medidas resorte 1	22
5.5. Medidas resorte 2	23
5.6. Constante elástica- resorte 1	23
5.7. Constante elástica-resorte 2	23
5.8. Ondas	29
5.9. Medidas imagen	38
5.10. Número de imágenes	39
5.11. Número de imágenes	39

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ciencias, como la física; se ha realizado de manera teórico práctica por su naturaleza experimental. En este sentido, el laboratorio tiene como objetivo principal ilustrar los contenidos de las clases teóricas, de modo que el estudiante esté en contacto directo con el fenómeno y comprender todas sus características en diferentes estados mediante técnicas experimentales promoviendo a su vez actitudes científicas. El universo de la física está comprendido por leyes sencillas pero principales para explicar los sucesos que ocurren a nuestro alrededor. Es ahí donde el licenciado en matemáticas y física orienta a sus estudiantes mediante el planteamiento de interrogantes, hacia el “descubrimiento” de las relaciones existentes en dichos fenómenos.

De ese modo se hace evidente la necesidad que tienen los licenciados en matemáticas y física de la universidad tecnológica, de acceder a un laboratorio que desarrolle de manera sencilla pero puntual las bases de las leyes físicas del colegio, haciendo uso de algunas técnicas experimentales básicas, con el objetivo que estas prácticas puedan ser replicadas en el quehacer docente, sin ningún impedimento; ya sea por instalaciones o herramientas. Por este motivo, se plantea la apertura de una asignatura llamada “Física Fundamental” la cual acompañará con su respectivo laboratorio, razón principal de este proyecto.

Capítulo 2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La física inicialmente fue llamada “Filosofía Natural” ya que intentaba dar explicación de los fenómenos que rodean al hombre, fue esta constante inquietud e insatisfacción al no conocer el origen del mundo en el que se encuentra inmerso, lo que dio apertura a la física como ciencia. Entonces la física surge como la necesidad de conocer la teoría tras el fenómeno, es decir su centro es el Fenómeno en sí, lo que convierte a la física en una ciencia de tipo experimental.

Actualmente, el primer encuentro que tienen los estudiantes de "L.M.F"¹ con el universo físico, es en tercer semestre, con las asignaturas Física I y su respectivo laboratorio que tiene un contenido un poco complejo; enfocado en el análisis estadístico de los datos recolectados, dejando de lado la epistemología y el desarrollo del fenómeno. Según Vigotsky, la solución al problema del conocimiento entre el sujeto y el objeto se da cuando el sujeto actúa orientado por una actividad práctica social sobre determinado objeto, y en consecuencia se genera un proceso intrapsicológico, transformando al objeto y transformándose a sí mismo. Por otra parte el psicólogo y pedagogo estadounidense Jerome Bruner dice: “si te lo digo, lo olvidarás. Si te lo demuestro tal vez lo recuerdes, pero si te lo hago practicar, lo aprenderás”. Estas entre muchas declaraciones, confirman que para poder interiorizar un concepto sobre algo, debe estar en contacto directo con la fuente de este, es decir, enseñar física no debe ser desvinculada de la parte experimental, ni usar un modelo tradicional en el cual solo siguen los pasos para llegar a resultados predestinados. Es por esto que hace necesario que el futuro licenciado en matemáticas y física requiera de un acercamiento experimental que le permita interiorizar el concepto y “palpar” las relaciones que hay entre las variables de los fenómenos más simples, creando así un “andamiaje” para sus futuras asignaturas de física y a su vez adquirir habilidades mediante la experiencia en el laboratorio que le permita mejorar en su futuro rol como docente.

¹Licenciatura en matemáticas y física

Capítulo 3

OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Plantear ante las directivas de la Universidad Tecnológica de Pereira, los contenidos para la apertura de un laboratorio de física fundamental en la Licenciatura en Matemáticas y Física

3.1.1. Objetivos específicos

- Investigar los estándares curriculares establecidos por el "M.E.N"¹, la temática del área de física para la educación básica y media.
- Seleccionar los temas fundamentales para el área de física en la educación básica y media desde los estándares curriculares y experiencia docente en el área de física para la educación básica y media.
- Crear guías experimentales de los temas previamente seleccionados para un laboratorio de física fundamental en la licenciatura de matemáticas y física.

¹Ministerio de educación nacional de colombia

Capítulo 4

METODOLOGÍA

Al iniciar la investigación, se requerirá de exhaustiva revisión de los contenidos de física incluidos en los estándares curriculares en ciencias naturales suministrados por el ministerio de educación a través de su página web Colombia Aprende y a su vez, las opiniones de algunos docentes del departamento de física de la Ü.T.P¹ que cuenten con una basta experiencia en la docencia en los niveles de educación básica y media.

Teniendo en cuenta los estándares curriculares, los docentes entrevistados seleccionarán según su experiencia, los temas fundamentales de física que serán el puente que conectara el nivel básico y medio con el nivel superior. Después se analizará cada conjunto de temas dados por los docentes para hallar la intersección entre ellos y así, llegar a un veredicto de los temas que abarcaran la guías practicas experimentales de un laboratorio de física fundamental para L.M.F.

El contenido teórico de las guías experimentales será dado de manera coloquial, resaltando el desarrollo histórico y generando interrogantes sobre las relaciones existentes entre las variables del fenómeno, acercando cada vez más al estudiante a llegar a las conclusiones deseadas. Además las herramientas necesarias serán de fácil acceso e incluirá alternativas de materiales de ser posible. En algunas guías será necesario un componente denominado recordemos, allí se da un breve repaso de conceptos previos necesarios para lograr una buena comprensión de la guías practica experimental; también se realizara algunas precauciones para la manipulación de algunos materiales.

¹Universidad Tecnológica de Pereira

Capítulo 5

DESARROLLO METODOLÓGICO

5.1. Medición

5.1.1. Introducción

A lo largo de la historia el hombre ha tenido la necesidad de comparar, para ciertas actividades como el comercio y la propiedad privada. El cuerpo humano ha sido herramienta de conteo y comparación desde la antigüedad por ser esta la herramienta más accesible, ejemplos típicos de medidas de longitud son el codo, pie, dedo, cuarta, palmo, braza, paso, yarda entre otras. Antiguamente en el eje cafetero se podía encontrar la unidad de medida de tiempo denominada coloquialmente “pucho”, esta era usada principalmente por la población campesina, hacia referencia a el tiempo que se tarda en fumar un cigarrillo. A medida que el tiempo pasa, el hombre se encontró con la necesidad de unificar y dar coherencia a una gran variedad de subsistemas de unidades o medidas que dificultan la transferencia o intercambio de bienes y servicios con la comunidad internacional.

5.1.2. Objetivos

- Conocer cómo y por qué usamos el sistema de unidades actual.
- Analizar las unidades de medidas de principales fenómenos físicos.
- Comprobar características de mediciones.

5.1.3. Teoría

Sistemas Internacional de Unidades

"Finalizando la revolución francesa, la Asamblea Nacional Francesa encarga a la academia de ciencias de París la tarea de crear un sistema unificado de medidas. A mediados de la segunda parte del siglo XVII, en el año de 1875, mediante el tratado de la Convención del metro, se crea la Conferencia General de Pesas y medidas, el comité que la reglamenta y la Oficina de Pesas y Medidas; en ese mismo evento se adoptó universalmente el Sistema Métrico Decimal. Excepcionales fueron los trabajos de los hombres de ciencia de aquel entonces para establecer el sistema, entre los que podemos citar : Legendré, Lavoisier, Coulomb, Borda, Berthollet, Lagrange, Delambre, Lefèvre-Gineau, Haüy, Mechain, Van Swinden, para que junto con otros científicos llegaran al establecimiento del Sistema Métrico Decimal."¹ La siguiente tabla muestra las principales magnitudes, nombres y símbolos del S.I

¹Nava Jaimes Héctor, Pezet Sandoval Félix, Mendoza illescas Jorge y Ignacio Hernández Gutiérrez.(2001).EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).<http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/download/simexico1.pdf>

Figura 5.1: Sistemas Internacional de Unidades

Magnitudes físicas y unidades fundamentales del sistema internacional (SI)		
Magnitud física	Unidad	
	Nombre	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Temperatura	grado kelvin	K
Intensidad de corriente	Amperio	A
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	Cd

Clasificación de las Medidas

"**Medidas directas:** operación de lectura en un instrumento aplicado a medir cierta cantidad de una magnitud, un ejemplo es la longitud con una regla o la corriente con un amperímetro.

Medición indirecta: es la que resulta de vincular mediciones directas a través de relaciones matemáticas. Ej: cálculo de la densidad de un cuerpo conociendo su masa y volumen, de la resistencia eléctrica teniendo los valores de la intensidad de corriente y de la diferencia de potencial."²

Prefijos y sufijos del S.I

Cuando se trabajan con números muy grandes o muy pequeños, los científicos usan una abreviación llamada notación científica, esta está basada en la idea que es más fácil leer un exponente que muchos ceros. Las magnitudes se expresan en potencias base diez, si el exponente de la base diez es negativo quiere decir que la coma decimal se ha corrido tantos espacios como indique el exponente al lado derecho de nuestro sistema numérico posicional, de manera análoga si el exponente es positivo.

²Garea María Teresa, Aveyra Ema Elena. TEORÍA DE LA MEDIDA. Recopilación. <http://materias.fi.uba.ar/6201/GATMed2c09.pdf>

Figura 5.2: Prefijos y sufijos del S.I

Nombre	Simbolo	Valor	
yotta	Y	10^{24}	= 1 000 000 000 000 000 000 000 000
zetta	Z	10^{21}	= 1 000 000 000 000 000 000 000
exa	E	10^{18}	= 1 000 000 000 000 000 000
peta	P	10^{15}	= 1 000 000 000 000 000
tera	T	10^{12}	= 1 000 000 000 000
giga	G	10^9	= 1 000 000 000
mega	M	10^6	= 1 000 000
kilo	k	10^3	= 1 000
hecto	h	10^2	= 100
deca	da	10^1	= 10
deci	d	10^{-1}	= 0,1
centi	c	10^{-2}	= 0,01
mili	m	10^{-3}	= 0,001
micro	μ	10^{-6}	= 0,000 001
nano	n	10^{-9}	= 0,000 000 001
pico	p	10^{-12}	= 0,000 000 000 001
femto	f	10^{-15}	= 0,000 000 000 000 001
atto	a	10^{-18}	= 0,000 000 000 000 000 001
zepto	z	10^{-21}	= 0,000 000 000 000 000 000 001
yocto	y	10^{-24}	= 0,000 000 000 000 000 000 000 001

In-certeza

En física es la falta de certeza de una medida, esta se puede originar por dos causas principales

Sistemáticas: son los que provienen de una imperfección o ajuste inadecuado del instrumento de medición, de la acción permanente de una causa externa, etc.

Accidentales o casuales: si una misma cantidad de una magnitud se mide cierto número de veces con el mismo instrumento y en las mismas condiciones los valores difieren entre sí. Algunas de estas diferencias provienen del error de apreciación, pero otras se pueden atribuir a pequeñas variaciones en las condiciones ambientales (temperatura, presión,...), cambios en el observador y en el instrumento. Para mediciones de alta precisión es indispensable, para su ponderación, utilizar la teoría estadística.

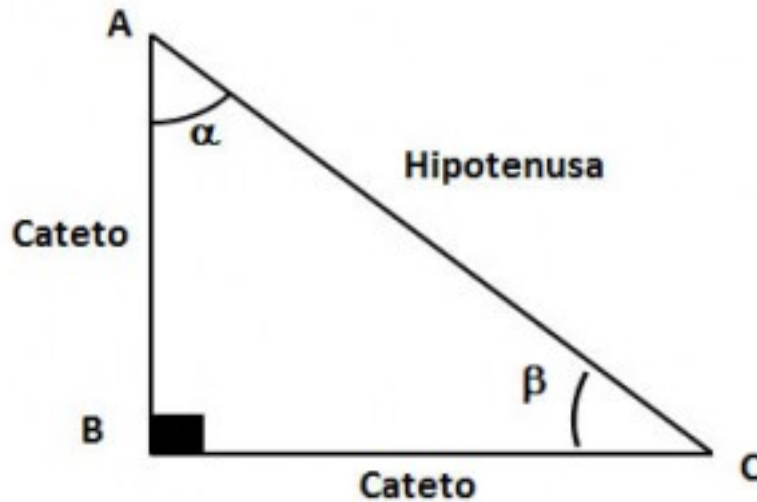
5.1.4. Práctica

Materiales

- Tres reglas

Procedimiento

Figura 5.3: Triángulo rectángulo



Paso 1: Necesitarás tres reglas diferentes, y el triángulo rectángulo

1. Toma las medidas de la hipotenusa y catetos con cada una de las reglas, y apunta los resultados obtenidos en el cuadro 5.1.

Cuadro 5.1: Medidas de triángulo rectángulo

	Hipotenusa	Cateto A	Cateto B
Regla 1			
Regla 2			
Regla 3			

2. Son iguales las medidas tomadas con las tres reglas? Si? No? Por qué?

Paso 2: Verifica el anexo uno, y según tu cuerpo indica cuánto mide un codo, yarda, palmo y demás unidades del anexo. Compara los resultados con el de dos compañeros y realiza una reflexión referente a los resultados hallados.

Paso 3: Se desea conocer la altura de un edificio muy alto, pero esto resulta difícil. En consecuencia, se emplea el método de semejanza de triángulos para hallar la altura; este consiste en utilizar la sombra del edificio y la sombra de un poste ubicado paralelamente a él. ¿ Cuándo se utiliza una medición indirecta y cuando una directa?

Paso 4: Redacte dos situaciones en la que se realice una medición directa. Realice lo mismo para mediciones indirectas.

5.1.5. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.1.6. Bibliografía

Paul Zitzewtz, Robert Neff. Física 1, Principios y problemas. 1998

5.2. Caída libre

5.2.1. Introducción

El filósofo griego aristóteles (348-322 a C) propuso que el tiempo que tarda un cuerpo en caer depende de su peso; teniendo como referencia el hecho de que una pluma tarda más tiempo en caer que una piedra. Más tarde, el italiano Galileo en 1589 realizó una serie de experimentos que consistían en medir la velocidad de caída de esferas en planos inclinados; después de innumerables ensayos concluyó que, en ausencia de la resistencia del aire todos los objetos caen con una misma aceleración. ¿cuál de estas afirmaciones es cierta?

5.2.2. Objetivos

- Conocer las características de caída libre.
- Analizar el comportamiento y las fuerzas que actúan sobre un objeto en caída libre.
- Comprobar la teoría de esta guía.

5.2.3. Recordemos

- Movimiento rectilíneo uniforme.
- Movimiento uniformemente acelerado.
- Fuerza gravitacional.

5.2.4. Teoría

Un caso propio del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es la caída libre. Cuando un cuerpo cae verticalmente sometido únicamente a la acción de la fuerza gravitacional (gravedad) donde la aceleración del objeto al caer coincide con el valor de esta fuerza; despreciando rozamiento alguno con el aire este fenómeno se conoce como caída libre. Igualmente, la caída libre también se aplica al movimiento vertical ascendente bajo la acción de la des-aceleración de la gravedad.

El valor de la gravedad en la tierra es aproximadamente:

$$g = 9,8m/s^2$$

Es importante mencionar que, la fuerza gravitacional es un vector que se dirige hacia abajo por ende es negativa, en tal caso tenemos:

$$a = -g \tag{5.1}$$

De manera que, la aceleración es constante.

Dado que, la caída libre es un caso particular del "MRUA"³. Por lo tanto, las ecuaciones de movimiento en caída libre son idénticas a las ecuaciones de movimiento del MRUA pero empleando la ecuación (6.1).

$$v_y(t) = v_0 + gt \tag{5.2}$$

$$y(t) = h_0 + v_0t - \frac{1}{2}gt^2 \tag{5.3}$$

Donde,

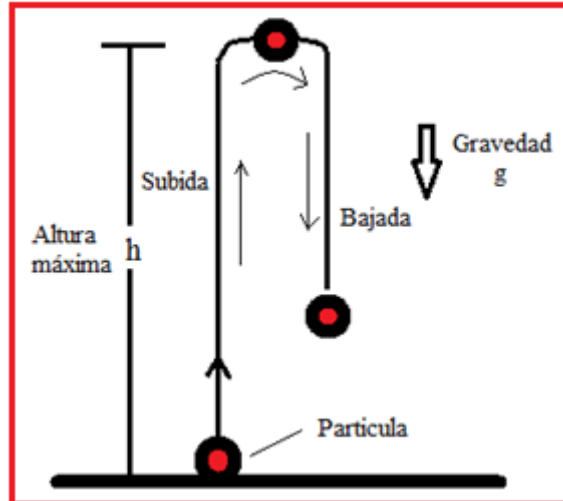
v_0 es la velocidad inicial, unidad en el sistema internacional (S.I) es $\frac{m}{s}$.

h_0 es la altura inicial de caída, unidad en el sistema internacional (S.I) es m .

$V_y(t)$ es la velocidad final del cuerpo, unidad en el sistema internacional (S.I) $\frac{m}{s}$.

³Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Figura 5.4: Caída libre



$y(t)$ posición final del cuerpo, unidad en el sistema internacional (S.I) es m .

Se debe tener en cuenta que, cuando un cuerpo se deja caer verticalmente desde cierta altura la velocidad durante todo el trayecto sería menor que cero; es decir, negativa. Con respecto al lanzamiento vertical hacia arriba la velocidad del cuerpo lanzando sería positiva y tendrá el siguiente comportamiento; mientras el cuerpo asciende la velocidad va disminuyendo hasta llegar a su máxima altura donde la velocidad es nula y el cuerpo empieza a descender.

5.2.5. Practica

Materiales

- Vaso plástico.
- Colorante para agua (Cualquier color).
- Agua.
- Cuatro balines de igual tamaño (Masas diferentes).
- Cronómetro.
- Metro.

Alternativas de materiales

- Pintura de agua (Alternativa del colorante de agua).

Precauciones

Manipular cuidadosamente el colorante para evitar mancharse.

Procedimiento

Paso1: Tomar uno de los balines y ubicar lo a una determinada altura (Preferiblemente bastante alto), dejar caer el balón tres veces desde la misma altura y tomar el tiempo de caída de cada repetición empleando el cronómetro. Realizar lo anterior para cada uno de los balines restantes tomando una altura diferente al cambiar de balón y completar el siguiente cuadro.

Velocidad inicial:

Cuadro 5.2: Medidas de balines

Objetos	Altura	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Promedio de Tiempo	Gravedad
Balín 1						
Balín 2						
Balín 3						
Balín 4						

Paso 2: ¿Qué se puede concluir del cuadro 5.2 ?

Completar el cuadro 5.3 teniendo en cuenta que los cuerpos deben dejarse caer a la misma altura.

Cuadro 5.3: Medidas balines

Objetos	Altura	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Promedio de tiempo	Gravedad	Velocidad final
Balín 1							
Balín 2							
Balín 3							
Balín 4							

Paso 3: Teniendo en cuenta los valores del cuadro 5.3 ¿Qué se infiere de la velocidad final en caída libre? En la caída libre la aceleración es constante entonces ¿La velocidad con la que cae el cuerpo también lo es? Justifique su respuesta.

Paso 4: Proceder a realizar un orificio circular pequeño en el centro de la base del vaso plástico. Luego, introducir el colorante en el agua hasta estar totalmente diluido, después tapar con el dedo índice el orificio del vaso y llenar el vaso de agua con colorante; por último, elevar el vaso hasta la altura de los hombros y soltarlo desde esta altura.

Paso 5 ¿El agua y el vaso cayeron al mismo tiempo? ¿Si? ¿No? ¿Por qué?

Paso 6: ¿Por qué se derramó el agua?

Paso 7: ¿Durante la caída el agua se sale del vaso? ¿Si? ¿No? ¿Por qué?

Paso 8: ¿Quién dice la verdad Aristóteles o galileo? Para responder esta pregunta proceda a leer la introducción de esta guía

Paso 9: Una hoja de papel y un balón pequeño no caen al mismo tiempo; si se comprime el papel hasta convertirlo en una bola de papel del mismo tamaño que el balón y se deja caer la bola de papel y el balón a la misma altura caen al mismo tiempo ¿Por qué ocurre esto? Justifique su respuesta.

5.2.6. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.2.7. Bibliografía

Godoy Zalamea E, Rodríguez Martínez J y París Espinosa R., (1995), Física 10, Bogotá, Colombia. Educar Editores S.A.

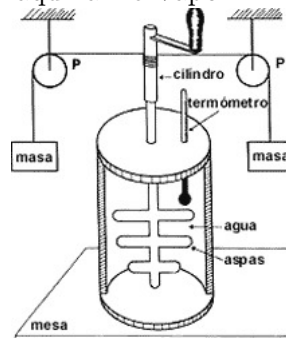
5.3. Conservación de la energía

5.3.1. Introducción

"Desde el inicio de la física conocida como la filosofía natural, René Descartes adjudica a Dios la conservación del movimiento, e indica que no puede existir otra cantidad de movimiento diferente de la que Dios puso en el mundo, después James Joule en la Gran Bretaña inspirado en el trabajo de Rumford sobre el equivalente mecánico del calor, realizó un experimento que fue una verdadera proeza de precisión e ingenio considerando los medios de los que se disponía en esa época. Este consistía esencialmente en un eje rotatorio dotado de una serie de paletas, de hecho ocho brazos revolventes, girando entre cuatro conjuntos de paletas estacionarias. El propósito de estas paletas era agitar el líquido que se colocaba en el espacio libre entre ellas. El eje se conectaba mediante un sistema de poleas y cuerdas muy finas a un par de masas de peso conocido. El experimento consistía en enrollar la cuerda sujetando las masas sobre las poleas hasta colocarlas a una altura determinada del suelo. Al dejar caer las masas, el eje giraba lo cual a su vez generaba una rotación de los brazos revolventes agitando el líquido contenido en el recipiente."⁴

Este proceso se repetía veinte veces y se medía la temperatura final del líquido agitado. Las paredes

Figura 5.5: Máquina De Vapor Al Cero Absoluto



del recipiente que contenía el líquido eran herméticas y estaban fabricadas de una madera muy gruesa adecuadamente tratada para minimizar cualquier pérdida de calor por convección y por radiación. Después de una repetición muy cuidadosa de estos experimentos Joule concluyó que la cantidad de calor producida por la fricción entre cuerpos, sean líquidos o sólidos siempre es proporcional a la cantidad de trabajo mecánico suministrado.

5.3.2. Objetivos

- Conocer el principio de conservación de la energía.
- Analizar como es el comportamiento del principio de conservación de la energía en presencia de la energía cinética y potencial.
- Comprobar la teoría de esta guía.

5.3.3. Recordemos

- Choques elásticos e inelásticos.

5.3.4. Teoría

Principio de conservación de la energía

La energía no se crea ni se destruye solo se transforma en otras formas de energía; en un proceso físico la energía total es idéntica antes y después de la transformación de esta. A continuación se

⁴García-colín S. Leopoldo. (2000). De La Máquina De Vapor Al Cero Absoluto (Calor Y Entropía)

analizará algunas formas de energía

Energía cinética

Un cuerpo obtiene energía cinética cuando empieza a estar en movimiento generando trabajo como consecuencia de esta energía. Si un objeto posee gran masa y se traslada a una gran velocidad entonces su energía cinética será mayor dicho de otra forma la energía con la que se desplaza un cuerpo depende de la masa de este y la velocidad con la que se mueve.

Un ejemplo muy particular es, cuando un avión está en vuelo y un carro en movimiento por el hecho de estar en movimiento poseen energía cinética de manera contraria ocurre con un cuerpo que está en reposo, debido a que no está en movimiento no tiene energía cinética. La energía cinética está dada por la siguiente ecuación.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad (5.4)$$

Donde,

m : Masa del cuerpo. Su unidad de medida en el S.I es kilogramo [kg].

v : Velocidad del cuerpo. Su unidad de medida en el S.I es metro/segundo [$\frac{m}{s}$]

La unidad de medida en el S.I de la energía cinética es Joule [J]

Energía potencial

Como resultado de la posición de un cuerpo se genera trabajo a este fenómeno se le conoce como energía potencial; cuando un cuerpo se desplaza de su posición de equilibrio empieza a acumular energía entre más alejado se encuentre un cuerpo más energía potencial adquiere. Esta energía se puede evidenciar en algunas situaciones, como:

Cuando un cuerpo es sometido a un campo gravitacional, esta es denominada energía potencial gravitacional. Es descrita por:

$$E_p = mgh \quad (5.5)$$

Donde,

m : Masa. Su unidad de medida en el S.I es kilogramo [kg]

g : Gravedad. Su unidad de medida en el S.I es metro/segundo al cuadrado [$\frac{m}{s^2}$]

h : Altura. Su unidad de medida en el S.I es metro [m]

Cuando un cuerpo es deformado y por sí mismo busca regresar a su estado de equilibrio haciendo uso de una fuerza restauradora, genera energía potencial elástica.

$$E_e = \frac{1}{2}kx^2 \quad (5.6)$$

Donde,

k : Constante elástica. Su unidad de medida en el S.I es Newton/metro [$\frac{N}{m}$]

x : Distancia deformada. Su unidad de medida en el S.I es metro [m]

Energía mecánica

Es la energía que posee un cuerpo respecto a su movimiento y posición en presencia de un campo gravitacional, por lo tanto corresponde a la suma de la energía cinética más la energía potencial y la energía elástica.

$$E_m = E_c + E_p + E_e \quad (5.7)$$

La energía mecánica permanece constante cuando solo actúan fuerzas conservativas en el sistema, en este caso la energía cinética se transforma en potencial y viceversa; este suceso es conocido como **principio de conservación de la energía mecánica**.

5.3.5. Practica

Materiales

- Cuatro balines.
- Cinta adhesiva.
- Palo de balsa (60 centímetros de largo).
- Dos cubitos de madera (igual tamaño).
- Tubo de acrílico.
- Tijeras.
- Silicona.

Alternativas de materiales

- Canicas.
- Bisturí.

Precauciones

Utilizar con cuidado la tijeras o el bisturí para evitar cortarse.

Procedimiento

Paso 1: Tomar el palo de balsa y pegar un cubo de madera en uno de los extremos igualmente adherir el otro cubo en el extremo restante utilizando la silicona, posteriormente cortar tres milímetros a lo largo del tubo de acrílico creando una especie de carril donde el balón pueda desplazarse a lo largo de este; luego fijar una extremidad del tubo a la altura de uno de los cubos de madera dejando el corte realizado en el tubo en la parte superior, realizar el mismo método para el otro extremo del tubo de acrílico con el cubo restante; por último unir el tubo de acrílico por la mitad de este al palo de balsa generando una curva.

Paso 2: Situar uno de los balines en un extremo del artefacto hecho anteriormente y soltarlo.

Paso 3: ¿Describir el fenómeno observado?

Paso 4: ¿En qué momento el balón obtiene mayor energía potencial? ¿Cuándo pierde su energía potencial?

Paso 5: ¿En qué instante se percibe la energía cinética? ¿Cuándo la energía cinética es nula?

Paso 6: ¿En este suceso disminuye la energía cinética y potencial en algún instante? Explique su respuesta.

Paso 7: ¿Se conserva la energía mecánica? Explique su respuesta.

Paso 8: Situar dos balines en el centro del tubo de acrílico, ubicar otro balón en un extremo del tubo y soltarlo.

Paso 8: ¿Qué se observa? ¿Qué energía se conserva?

Paso 9: Luego colocar tres balines en el centro del tubo de acrílico y ubicar el balín sobrante en un extremo, por último impulsar el balín desde el extremo a lo largo del carril.

Paso 10: ¿Describir el fenómeno que ocurre?¿Explicar por qué acontece este fenómeno?

Paso 11: Escribir dos hechos cotidianas donde se perciba la conservación de la energía.

5.3.6. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.3.7. Bibliografía

Michel Valero. Física Fundamental. Norma. 1986

5.4. Ley de hooke

5.4.1. Introducción

En 1660, Robert hooke realizó un experimento el cual consiste en ubicar un objeto pesado en la parte inferior de un resorte de metal sujeto por el otro extremo a una pared y seguidamente medir el estiramiento del resorte; de esta manera observó que si se duplica el peso también se duplica la longitud del estiramiento; y así descubrió la relación entre estas dos variables el estiramiento del resorte y el peso del objeto.

5.4.2. Objetivos

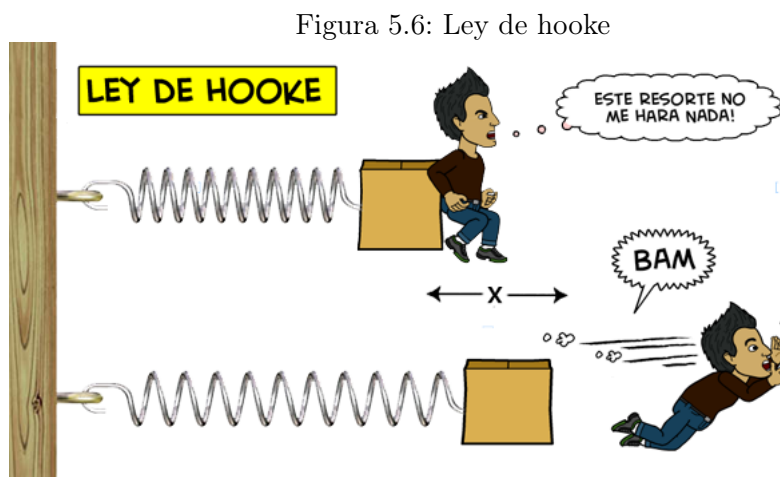
- Conocer las características de la ley de hooke.
- Analizar la relación entre la longitud del estiramiento y el peso del objeto sujetado en un extremo del muelle.
- Comprobar la teoría de esta guía.

5.4.3. Recordemos

- Energía potencial elástica

5.4.4. Teoría

La ley de hooke establece que un resorte se alarga proporcionalmente a la fuerza que actúa sobre él. En cuanto al resorte este es un material elástico capaz de alargarse, comprimirse o girar cuando una fuerza es aplicada sin sufrir ninguna deformación cuando esta termina; existen distintos tipos de resorte como: el de tracción, torsión y compresión pero en este escrito se utilizaran los resortes de compresión, estos pueden ser de forma cilíndrica, conica, biconicos, de paso fijo o cambiante. Además los resortes al ser alargados o comprimidos almacenan energía potencial elástica y al momento de ser soltados efectúan trabajo sobre un objeto, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Resulta oportuno mencionar que, el resorte posee un límite de elasticidad que es la máxima tensión que puede soportar un resorte sin ser deformado, dado que si supera este límite elástico puede ser deformado de manera permanente. En relación a la ley de hooke, esta se aplica en materiales elásticos hasta su límite de elasticidad de lo contrario está la ley ya no es válida; ahora bien, cuando se aplica una fuerza externa a un muelle o resorte este se alargara; y al duplicar esta fuerza también se duplicará el

alargamiento; dicho de otro modo, el alargamiento del muelle es directamente proporcional a la fuerza externa aplicada sobre el, a este fenómeno se le conoce como la **ley de hooke** y es representada por la siguiente ecuación.

$$F = k\Delta(x) = k\Delta(x - x_0) \quad (5.8)$$

Donde,

k es la constante elástica del resorte que determina el grado de elasticidad que posee un material elástico. A medida que su valor va aumentando el resorte será más rígido y mayor trabajo tomará el estiramiento. Las unidades de k en el sistema internacional es newton por metro $[\frac{N}{m}]$

$\Delta(x)$ es la variación de la longitud del resorte, x_0 es la longitud del resorte sin aplicar fuerza y x es la longitud del resorte aplicando la fuerza externa. Las unidades de x y x_0 en el sistema internacional es metro $[m]$

F es la fuerza aplicada al resorte. Las unidades de F en el sistema internacional es newton $[N]$

Hay que tener en cuenta que la naturaleza de los cuerpos es estar en su estado de equilibrio, en particular cuando se trata de resortes estos al ser estirados o comprimidos por una fuerza externa aplican una fuerza igual y contraria para así recuperar la forma original del material; entonces, esta fuerza que se opone a la deformación del muelle cesa cuando este ya se encuentra en su estado de equilibrio, a este comportamiento se le denomina **fuerza restauradora**, su ecuación dada es:

$$F_e = k\Delta(x) = k\Delta(x - x_0) \quad (5.9)$$

El signo menos señala que la fuerza restauradora del resorte es opuesta a la fuerza deformadora externa.

5.4.5. Practica

Materiales

- Soporte universal.
- Dos Resorte helicoidal de compresión.
- Regla graduada en milímetros.
- Porta masas.
- 7 objetos(de diferentes masas).
- balanza electrónica

Alternativas de materiales

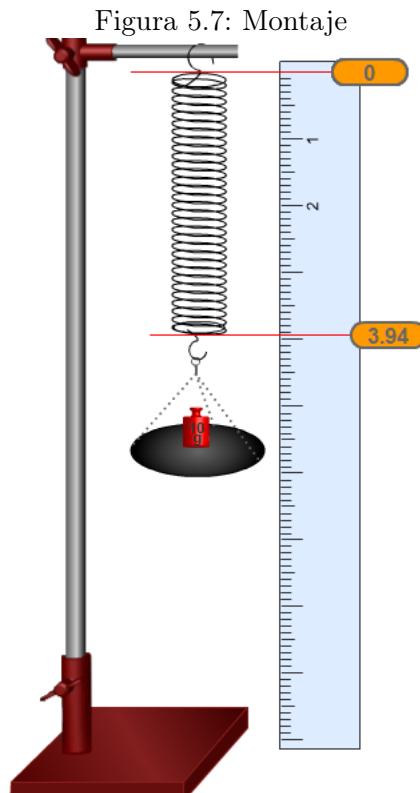
- Construir un soporte de madera.
- Utilizar los resortes de los cuadernos argolla dos.

Precauciones

No estire con mucha fuerza el resorte puesto que puede causar una deformación permanente. Escoja las masas según la resistencia del resorte.

Procedimiento

Paso 1: Utilizando los materiales de esta guía proceda con el montaje de este experimento como lo indica en la siguiente figura.



Paso 2: Coloque cada una de los objetos en el portamasas, determine la longitud del resorte sin objeto y luego completa la siguiente tabla.

Longitud del resorte sin objeto:

Cuadro 5.4: Medidas resorte 1

Objetos	Longitud del resorte 1	peso
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Paso 3: Con los datos obtenido del cuadro 5.4, realiza una gráfica del peso en función del alargamiento del resorte.

Recomendación: Para llenar los cuadros 5.4 y 5.5, se empieza por los objetos de menor a mayor masa.

Paso 4: ¿Qué gráfica se obtiene? ¿Por qué se obtiene este tipo de gráfica y cómo se relaciona con la ley de hooke?

Paso 5: ¿Cuál es la ecuación que relaciona la fuerza aplicada con la deformación del resorte?

Paso 6: Repita el procedimiento del paso 2 con el segundo resorte.

Cuadro 5.5: Medidas resorte 2

Objetos	Longitud del resorte 2	peso
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Paso 8: Con los datos de los cuadros 5.5 y 5.6, halle el valor de la constante elástica (k) utilizando la ecuación del paso 6, y complete los cuadros 5.7 y 5.8.

Cuadro 5.6: Constante elástica- resorte 1

Objeto	Constante elástica- Resorte 1
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Cuadro 5.7: Constante elástica-resorte 2

Objeto	Constante elástica- Resorte 2
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Paso 9: Responda las siguientes preguntas de acuerdo a los datos obtenidos en los cuadros 5.6 y 5.7,

- Las constantes elásticas de los dos resortes son iguales o diferentes?
- ¿Por qué son iguales o diferentes?
- ¿Estos resortes siempre tendrán las mismas propiedades elásticas? ¿En qué caso cambiarían sus propiedades?
- ¿Qué fuerzas actúan sobre este sistema masa-resorte?
- ¿De qué depende el valor de la constante elástica?

Paso 10: ¿Dar tres ejemplos donde se evidencie la ley de hooke?

Paso 11: ¿A qué se debe que los resortes de los pantalones después de un tiempo realicen de manera ineficiente su labor?

5.4.6. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.4.7. Bibliografía

Michel Valero. Física Fundamental. Norma. 1986

5.5. Ondas

5.5.1. Introducción

Son numerosos los filósofos que intentaron dar respuesta a grandes interrogantes de ciertos fenómenos con los que un hombre se enfrenta constantemente, tales como, ¿Qué es la Luz? ¿Qué es el sonido?, ¿Cómo se generan las olas del mar?, entre otras. Demócrito dijo que la luz se debía a ciertas partículas que emiten los objetos, mientras que Platón indicaba que las partículas salen de los ojos y llegan a los objetos haciendo posible visualizarlos. Por otro lado Aristóteles afirmaba que era un fluido sin materia entre los ojos y el objeto. También, el sonido fue fuente de maravilla para los hombres, especialmente entre los griegos interesados en la música, pues fue Pitágoras quien observó los armoniosos sonidos que generaban ciertas cuerdas tensionadas y estableció una relación entre esos sonidos y la longitud de las cuerdas. Actualmente, sabemos que esos fenómenos se dan gracias a la propagación de las ondas.

5.5.2. Objetivos

- Comprender el significado del concepto de Onda.
- Analizar los Fenómenos Ondulatorios reflexión, refracción e interferencia.
- Comprobar las relaciones establecidas para Los Fenómenos Ondulatorios.

5.5.3. Teoría

Ondas

Una Onda es una alteración de alguna propiedad de un medio que se propaga en el espacio transportando energía pero no materia, es decir, las partículas alrededor vibran, pero no viajan con la perturbación; un ejemplo de ello es un corcho en la superficie del agua vibra verticalmente al paso de las olas pero no se traslada horizontalmente, eso indica que las partículas de agua vibran pero no se trasladan. Una onda tiene elementos que la caracterizan, como:

Amplitud (A): La distancia que hay desde el punto de equilibrio del movimiento descrito por la onda a cualquier otro, es la elongación. La máxima elongación es llamada amplitud, por lo tanto el valor máximo, tanto positivo como negativo que puede llegar a adquirir dicho movimiento; este valor se mide desde la posición de equilibrio hasta el punto más alejado de él. En el caso del movimiento que puede ser descrito por una función seno, el valor positivo máximo es llamado “cresta” y el negativo máximo “valle”, el punto donde el valor de onda se anula al pasar de positivo a negativo y viceversa “nodo”. Las ondas con mayor amplitud, en general, transporta más energía.

Longitud de Onda (λ): La distancia mínima entre dos partes de la onda que tengan la misma elongación, por ejemplo en las ondas “olas de mar” se toma como punto de referencia una molécula que se encuentra al nivel medio del mar, la longitud de onda es la distancia que tiene que recorrer esa molécula para volver a estar en el punto medio del mar, pasando al menos dos veces por él. Esta distancia corresponde en las ondas senoidales corresponde a la separación entre dos crestas consecutivas.

Frente de Onda se define como el lugar geométrico que une todos los puntos que, en un instante dado, se encuentran en idéntico estado de vibración, es decir, tienen igual fase.

Periodo (T) El tiempo en que se demora una partícula de la onda en completar una longitud de onda. En una onda senoidal es el tiempo tardado por la onda en pasar de una cresta a otro, o de un valle a otro.

Velocidad de Propagación (v) La velocidad se define como una distancia recorrida en un tiempo determinado, en el mundo de las ondas, la distancia recorrida por una onda y el tiempo que tarda de ir de un punto a otro; es decir que la velocidad de propagación de una onda es la longitud de onda y cuanto se tarda en recorrer este, o sea el periodo. Por lo tanto la ecuación de la velocidad de propagación es

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda F \quad (5.10)$$

Frecuencia (f) Es el número de oscilaciones o vibraciones completas que realiza la onda en un segundo.

$$F = \frac{1}{T} \quad (5.11)$$

y

$$T = \frac{1}{F} \quad (5.12)$$

Las Ondas se clasifican según cuatro parámetros

El medio en que se propagan:

Ondas Mecánicas: Las ondas mecánicas necesitan un medio material que pueda ser deformado y nuevamente regrese a su estado original, denominado medio elástico. Las partículas del medio vibran en un punto fijo ya que no hay se transporta materia.

Ondas Electromagnéticas: Este tipo de ondas no necesita un medio de propagación, por lo tanto se pueden propagar en el vacío debido a que, son producidas por oscilaciones de un campo magnético, que asu vez tiene asociado un campo magnético variable. Los rayos X y la luz son un ejemplo de ello.

La dirección de la Onda:

Ondas Unidimensionales: Se propagan en una sola dirección en el espacio, un ejemplo de ello es el látigo.

Ondas Bidimensionales o Superficiales: Se propagan en dos direcciones en el espacio, o solo en la superficie. un ejemplo de ello es la onda que genera una piedra al caer al agua en reposo.

Ondas Tridimensionales o esféricas: Se propagan en tres direcciones es decir en el espacio, además, para un observador en reposo con respecto al medio, los frentes de onda que se propagan son esferas concéntricas, es decir, que comparten el mismo centro y para este fenómeno el centro es la fuente de perturbación. Se debe agregar que, para que una onda sea esférica su medio de propagación debe ser homogéneo e isótropo, es decir, uniforme; con el objeto de que la velocidad de propagación sea la misma en todas las direcciones. un ejemplo es el sonido.

El movimiento de sus Partículas:

Ondas Longitudinales: son aquellas que se caracterizan porque las partículas del medio se mueven o vibran paralelamente a la dirección de propagación de la onda. Un ejemplo es la actividad sísmica.

Ondas Transversales: las partículas del medio en el que se propaga la perturbación vibran perpendiculares a la dirección de propagación.

Periodicidad:

Ondas Periódicas: son aquellas que sus oscilaciones son ciclos repetitivos, por ejemplo una onda senoidal.

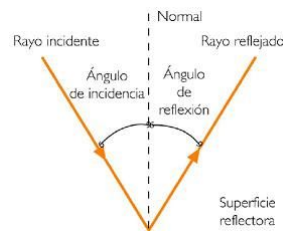
Ondas no Periódicas: las oscilaciones de esta onda no son repetitivas, se originan aisladamente. Estas ondas también son llamadas Pulsos.

Fenómenos Ondulatorios

Las propiedades de las ondas se manifiestan a través de una serie de fenómenos que constituyen lo esencial del comportamiento ondulatorio. Así, las ondas rebotan ante una barrera, cambian de dirección cuando pasan de un medio a otro, suman sus efectos de una forma muy especial y pueden salvar obstáculos o bordear las esquinas. Estos Fenómenos se denominan:

Reflexión Cuando una onda se encuentra en su recorrido con una superficie plana y rebota, se llama Reflexión. Después de esto la onda sigue propagándose en el mismo medio y sus características como velocidad, frecuencia . . . siguen intactas. El rayo inicial que choca contra la superficie es llamado rayo incidente, este rayo incide a la superficie con cierto ángulo, que se referencian con la normal o línea perpendicular a la superficie; el rayo que rebota se llama rayo reflejado, este sale con el mismo ángulo del rayo incidente.

Figura 5.8: Reflexión de la luz



Refracción Cuando una onda incide sobre una superficie que separa dos medios, en los cuales la velocidad de propagación es distinta, parte de la onda se refleja y la que pasa al otro medio es la que llamamos como onda refractada o transmitida. La onda refractada sufre algunos cambios a consecuencia de la diferente velocidad de propagación en el medio, la dirección de la onda cambia y su longitud de onda también; su frecuencia sigue siendo la misma. Cada medio tiene un índice de refracción que se simboliza por la letra n ; los rayos incidente, refractado y la normal están en un mismo plano por lo cual se establece la siguiente relación llamada Ley de Snell:

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \quad (5.13)$$

Difracción La difracción es un fenómeno que consiste en la desviación que experimenta una onda cuando encuentra un obstáculo en su camino, cuando una onda llega a un obstáculo de dimensión similar a la longitud de onda, dicho obstáculo se convierte en un nuevo foco emisor de la onda. Cuanto más parecida es la longitud de onda al obstáculo mayor es el fenómeno de difracción. La difracción ocurre en todo tipo de ondas.

Interferencia de ondas Cuando dos o más movimientos ondulatorios alcanzan un mismo punto a la vez en el medio material por el que avanzan, esto genera la inquietud de saber que tipo de perturbación se experimenta en ese punto como consecuencia de las dos ondas que inciden sobre él. En el caso de los fenómenos ondulatorios, a estos se le denomina interferencia. La interferencia creada en un punto, puede ser :

Figura 5.9: Refracción

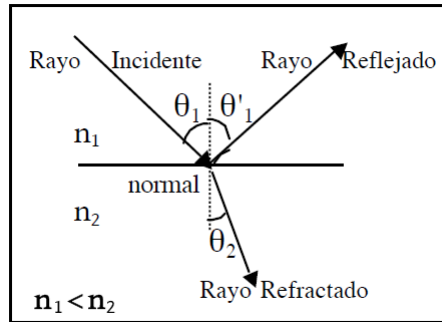
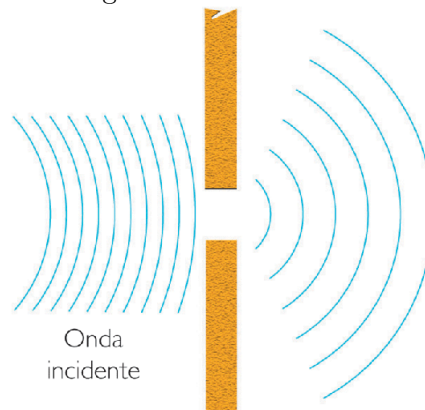


Figura 5.10: Difracción



Interferencia constructiva: Es una superposición entre las crestas de dos ondas de igual frecuencia, es decir se encuentran en fase; sumando y creando así, una onda resultante de mayor longitud. Para este caso la interferencia constructiva, son las zonas brillantes que se observan en la imagen.

Interferencia destructiva: Es la superposición entre la cresta de un onda y el valle de otra, o sea que no están en fase. Y como resultado, se anulan las ondas. Con respecto a el fenómeno que se observa en la imagen, en cuanto a las zonas oscuras son la interferencia destructiva.

5.5.4. Práctica

Materiales

- Cubeta de ondas.
- Hoja de papel del tamaño de la cubeta de onda.
- tres trozos de maderas rectangulares.
- Pedazo de vidrio.
- Generador de ondas esféricas.

Precauciones

Procedimiento

Manipular con cuidado la cubeta de ondas para evitar romperla.

Paso 1: La cubeta De Ondas es un dispositivo que se emplea para experimentos relacionados con los fenómenos ondulatorios. Este, tiene la forma de un contenedor rectangular y en su parte superior se ubica una cubeta de vidrio donde se sumerge agua, además unos centímetros arriba de la cubeta de vidrio, se sitúa un estroboscopio led; también en la parte izquierda del contenedor se coloca un vibrador (motor) y por último se ubica debajo de la cubeta una pantalla blanca (papel) para mejor visibilidad de los fenómenos.

Paso 2: Procede a llenar la cubeta de agua, enciende la lámpara y el generador de ondas, coloca el papel del tamaño de la cubeta en la parte inferior.

- Analiza y calcula la longitud de onda.
- Sube la intensidad en el generador de ondas y llena la siguiente tabla:

Cuadro 5.8: Ondas

	Longitud de onda (m)	Periodo (s)	Velocidad de onda ($\frac{m}{s}$)
Ondas 1			
Ondas 2			

- Al aumentar la intensidad en el generador de ondas. ¿Qué cantidades medidas aumentan y cuáles disminuyen? ¿Por qué?

Paso 3: Coloca un obstáculo grande en el centro de la cubeta luego genera ondas planas Realiza el mismo procedimiento anterior pero ahora con el obstáculo pequeño.

- Describe el comportamiento de las ondas al pasar por los bordes de los obstáculos. Representa lo observado gráficamente.
- Coloca dos obstáculos pequeños y deja entre ellos una abertura de 10cm; describe el comportamiento de las ondas al pasar por la abertura. ¿Qué fenómeno ondulatorio asocias a este comportamiento?

Paso 4: Ubique de forma diagonal un obstáculo pequeño que genere ondas plana en el centro de la superficie de la cubeta de ondas.

- Explique el fenómeno que ocurre.
- Verifique la relación entre el ángulo de incidencia y reflexión.

Paso 5: Sitúe un generador de ondas esféricas y un pedazo de vidrio en la superficie de la cubeta de ondas.

- Observe y explique lo que sucede.
- Como cambia la onda refractada.

5.5.5. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.5.6. Bibliografía

Javier Guillermo Posada Rudas. Universidad Nacional de Colombia Unidad didáctica: Enseñanza de las ondas mecánicas para grado octavo. 2013

5.6. Ley de arquímedes

5.6.1. Introducción

De acuerdo a Vitruvio, arquitecto de la antigua roma, una nueva corona con forma de corona triunfal había sido fabricada para Hieron II, tirano gobernador de Siracusa, el cual le pidió a Arquímedes determinar si la corona estaba hecha de oro sólido o si un orfebre deshonesto le había agregado plata. Arquímedes tenía que resolver el problema sin dañar la corona, así que no podía fundirla y convertirla en un cuerpo regular para calcular su densidad. Mientras tomaba un baño, notó que el nivel de agua subía en la tina cuando entraba, y así se dio cuenta de que ese efecto podría usarse para determinar el volumen de la corona. Debido a que la compresión del agua sería despreciable, la corona, al ser sumergida, desplazaría una cantidad de agua igual a su propio volumen. Al dividir la masa de la corona por el volumen de agua desplazada, se podría obtener la densidad de la corona. La densidad de la corona sería menor si otros metales más baratos y menos densos le hubieran sido añadidos. Entonces, Arquímedes salió corriendo desnudo por las calles, tan emocionado estaba por su descubrimiento para recordar vestirse, gritando "eureka" (en griego antigua significa "¡Lo he encontrado!")

5.6.2. Objetivos

- Conocer el principio de Arquímedes y sus cualidades.
- Analizar la relación entre volumen y densidad.
- Comprobar la teoría del principio de arquímedes mediante la experimentación.

5.6.3. Recordemos

- Densidad.

5.6.4. Teoría

Principio de Arquímedes

Para empezar el tema pregúntese ¿El peso de un cuerpo influye en su flotabilidad? Muchos estarían tentados a dar una respuesta afirmativa al interrogante, pero con la ayuda de arquímedes podrá descubrir la verdad.

Suponga que tenemos un cubo de hierro de 80.000 toneladas y lo deja caer sobre el mar, este inmediatamente se dirige hacia el fondo; pero sí transforma el mismo cubo dándole una forma geométrica que ocupe más volumen, este flotará. Aún escéptico?...

Recuerde cuando se encuentra en una piscina, lago o algún otro lugar similar en el que pueda sumergirse en un líquido; si posiciona su cuerpo de manera vertical se hunde, pero ubica su cuerpo de manera horizontal, es decir paralelo a la superficie del líquido, de esta manera puede flotar.

El por que de los sucesos anteriores se debe a la fuerza de empuje que hizo tan "feliz" a Arquímedes, desde el interior del líquido se genera una fuerza ascendente proporcional al volumen del objeto sumergido. Arquímedes pudo dar solución al problema de Hierón II, de la siguiente manera: Tomó la medida del peso de la corona, ya que el peso es $p = mg$, conociendo el peso y la gravedad, fácilmente puede hallar la masa. La corona es amorfa por lo cual se dificulta hallar el volumen, debido a esto arquímedes sumergió la corona en un recipiente con agua, la cantidad de de agua desplazada por la corona es igual al volumen de la dicha. Teniendo la masa y el volumen de la corona es posible hallar la densidad, cada elemento tiene una densidad propia, el oro tiene una densidad de 19.32 gramos en un centímetro cúbico, este fue el valor que halló arquímedes con lo cual concluye que la corona es totalmente de oro, ya que si tenía alguna impureza cambia la densidad.

5.6.5. Materiales

- Plastilina, no importa la cantidad.

- Envase plástico de 2.5 Litros Báscula.
- Plato desechable hondo.

5.6.6. Práctica

Paso 1: Llena el plato desechable con agua, y la plastilina.

- Realice un cubo con las plastilina y posicionarlo sobre el agua.
- Realice el procedimiento anterior, pero esta vez en lugar de formar un cubo, realice una canoa con las plastilina.
- Registre lo sucedido en los puntos anteriores, realice una conclusión, y con ella indique eventos de la vida cotidiana en los cuales se aplica.
- ¿El peso de un cuerpo influye en su flotabilidad?

Paso 2: Halle la densidad de la plastilina, realizando el procedimiento realizado por Arquímedes. (Descrito en la introducción).

5.6.7. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.6.8. Bibliografía

Paul Robinson. Woodcreek High School. Física conceptual, Manual de laboratorio. Version en español 2000.

5.7. Movimiento armónico simple

5.7.1. Introducción

Se cuenta que un día del año de 1583, en la catedral de Pisa, galileo vio una lámpara de aceite que colgaba del techo por medio de un largo cable, este día se encontraba oscilando seguramente porque la acababan de encender y en medio de la misa galileo empezó a analizar el movimiento de esto, se dio cuenta que cada oscilación completa de la lámpara tardaba el mismo tiempo siempre, además que si la lámpara describe un gran arco en su oscilación esta va más rápido, de manera contraria para uno corto. Todo ello lo calculó contando las pulsaciones de su ritmo cardíaco, sin darse cuenta aún que aquel movimiento que tanta curiosidad le causaba es denominado movimiento armónico simple.

5.7.2. Objetivos

- Conocer el movimiento armónico simple.
- Analizar el comportamiento de este fenómeno.
- Comprobar la teoría de esta guía con la práctica.

5.7.3. Recordemos

- Ley de hooke(leer la guía experimental sobre la ley de hooke)
- Tipos de oscilaciones.
- Movimiento periódico.

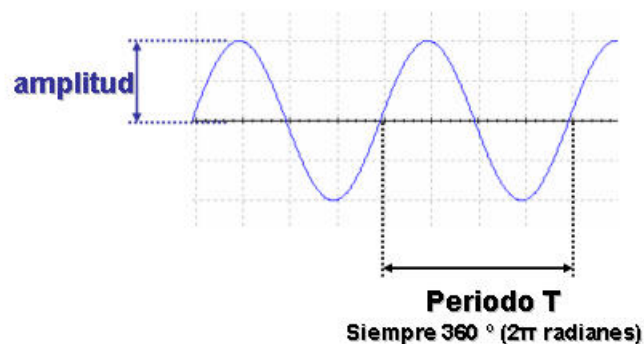
5.7.4. Teoría

Oscilación

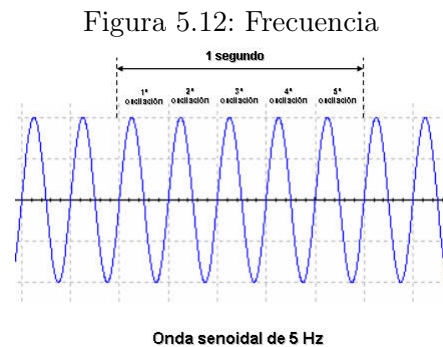
Inicialmente se analizará el concepto de una oscilación con la intención de lograr una mayor comprensión del concepto del movimiento armónico simple. Una oscilación es la pérdida de la posición de equilibrio de un sistema; es decir una perturbación periódica de un medio en torno a la posición de equilibrio a lo largo del tiempo. Este movimiento posee la siguientes características:

Periodo(T): Tiempo requerido para realizar una oscilación completa. La unidad de medida en S.I es segundo (s).

Figura 5.11: Oscilación



Frecuencia (f): Se trata del número de veces que se repite una oscilación en un segundo. La unidad de medida en el S.I es el Hertz (Hz) que es igual a $\frac{1}{\text{segundo}}$.



El periodo y la frecuencia son inversamente proporcionales, por lo tanto:

$$f = \frac{1}{T} \quad (5.14)$$

y

$$T = \frac{1}{f} \quad (5.15)$$

Movimiento armónico simple

“El movimiento armónico simple(MAS) es un movimiento periódico que ocurre en ausencia de fricción y es producido por una fuerza de restitución directamente proporcional al desplazamiento y tiene una dirección opuesta a éste” Este movimiento se repite cada determinado tiempo por esta razón es un movimiento periódico donde la perturbación generada oscila alrededor de su posición de equilibrio. El movimiento armónico simple posee las siguientes magnitudes.

Amplitud (A): Es la distancia entre el alargamiento máximo y el punto de equilibrio de una onda. Esto es la distancia del nodo al pico o del nodo al valle. La unidad de medida en el S.I es metro (m).

Figura 5.13: Amplitud



Elongación (x): Distancia desde la posición de equilibrio al cuerpo vibrante. La unidad de medida en el S.I es metro (m).

Fase(ϕ): Diferencia de tiempo entre dos ondas senoidales. Se mide en ángulos (grados o radianes).

Figura 5.14: Elongación

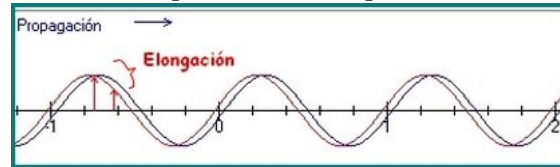
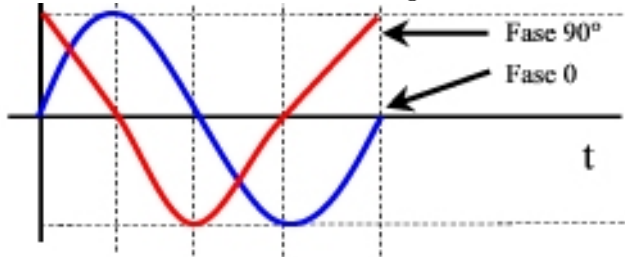


Figura 5.15: Fase



Velocidad angular (w): Variación del ángulo con respecto al tiempo. Se mide en $[\frac{rad}{s}]$.

$$w = \frac{2\Pi}{T} = 2\Pi f \quad (5.16)$$

5.7.5. práctica

Materiales

- Una vela.
- Fósforos.
- Dos vasos
- Aguja larga.
- Regla.
- Resorte de forma helicoidal (Dos metros de largo).
- Bisturí.

Alternativas de materiales

- Cuchillo.
- Candela.

Precauciones

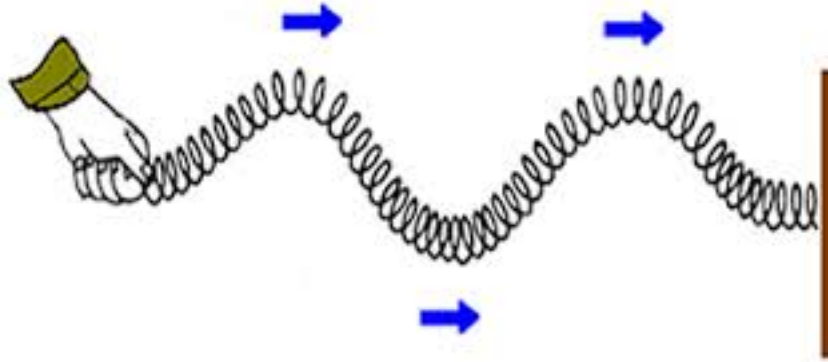
Manipular con cuidado la aguja y el bisturí para evitar pincharse o cortarse con alguno de ellos.

Procedimiento

Paso 1: Para iniciar buscar una superficie uniformemente plana y Ubicar el resorte de manera recta.

Paso 2: Fijar el un extremo del resorte y tomar el extremo libre, agitar suavemente de manera vertical.

Figura 5.16: Resorte en movimiento



Paso 3: Tomar medidas de la amplitud y la longitud de onda; además con la ayuda del cronómetro, hallar la frecuencia de la onda, y usando una medida indirecta indique cual es el periodo y la velocidad angular.

Paso 4: Realizar un bosquejo de lo visualizado, señalando las características del movimiento armónico simple halladas en el paso anterior.

Paso 5: Extraer la mecha de la base de la vela para así quedar ambos extremos iguales. Seguidamente, se introduce la aguja hasta atravesar el otro extremo justo por el medio de la vela; luego se toman dos vasos y se ubican boca abajo paralelamente, por último colocamos la vela encima de los vasos de tal manera que la vela quede en equilibrio.

Paso 5: A continuación se encienden los extremos de la vela y esta empieza a oscilar. Como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 5.17: Vela oscilando



Paso 6: ¿Por qué oscila la vela?

Paso 7: ¿Explicar por qué es un movimiento armónico simple?

Paso 8: ¿Qué cambios suceden al variar la longitud de la vela?

Paso 9: Acercar el experimento a la pared y proceder a apagar las bombillas. Observar la onda que se muestra en la pared y dibujarla en su máxima oscilación.

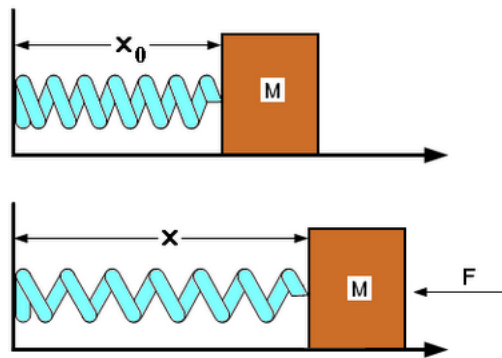
Paso 10: Señalar y medir la amplitud de esta onda.

Paso 11: Tomar cualquier posición de la luz de la vela en la onda que esté ubicado antes de los 90 grados. Proyectar la posición encontrada en el punto anterior y hallar el desplazamiento de esta proyección.

Paso 12: Utilizando el resultado del paso 11 descifrar la velocidad y la aceleración en esa posición.

Paso 13: Responder teniendo en cuenta la ley de hooke. El siguiente sistema masa-resorte oscila en una superficie horizontal sin fricción. Proceder a observar el fenómeno que ocurre al estirar la masa unida al muelle ¿Es un movimiento periódico? ¿Este comportamiento es un movimiento armónico simple?

Figura 5.18: Resorte oscilando



Paso 14: ¿Qué relación tiene la ley de hooke con el movimiento armónico simple?

5.7.6. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.7.7. Bibliografía

Paul E. Tippens. Física II conceptos y aplicaciones. Bogotá, Colombia. 2009.

5.8. Óptica geométrica

5.8.1. Introducción

La óptica evolucionó lenta y progresivamente hasta llegar a ser lo que es hoy en día. Los autores de la antigüedad clásica no resolvieron el dilema emisor-receptor al referirse a la naturaleza de la luz, no estaban de acuerdo sobre si los rayos pasan del objeto al ojo o del ojo al objeto; Demócrito, Aristóteles, Epicúreo y Lucrecio eran partidarios de la primera teoría, mientras que Euclides, Empédocles y Tolomeo lo eran de la segunda. La idea de la emisión de rayos visuales fue indudablemente útil y avanzada para su tiempo, ya que permitió elaborar una teoría acertada de la formación de las imágenes en los espejos. Sin embargo, a partir de Newton, la física se hizo mecanicista en el sentido de que eran modelos mecánicos, basados en materia y movimiento, los que surgían para interpretar los hechos observados. La cuestión de si la luz está formada por partículas o es un cierto tipo de movimiento ondulatorio fue una de las más interesantes de la historia de la ciencia. Entre los defensores de la teoría corpuscular se encuentra Newton, con ella pudo explicar las leyes de la reflexión y de la refracción. Defensores destacados de la teoría ondulatoria fueron Christian Huygens, Robert Hooke y Thomas Young.

5.8.2. Objetivos

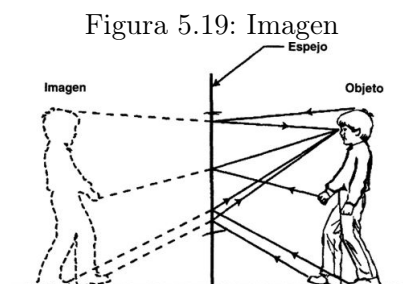
- Conocer algunos fenómenos en los lentes planos.
- Analizar la ley de refracción en los lentes planos.
- Comprobar la teoría de esta guía con la práctica.

5.8.3. Recordemos

- Leer la guía práctica experimental de ondas.

5.8.4. Teoría

Óptica Geométrica La óptica se ocupa del estudio de la luz, de sus características y de sus manifestaciones. La reflexión, la refracción, las interferencias y la difracción son algunos de los fenómenos ópticos fundamentales. Los primeros pueden estudiarse siguiendo la marcha de los rayos luminosos; los segundos se interpretan recurriendo a la descripción en forma de onda. El conocimiento de las leyes de la óptica permite comprender cómo y por qué se forman esas imágenes, que constituyen para el hombre la representación más valiosa de su mundo exterior.



Una imagen óptica es formada por un conjunto de puntos donde convergen rayos de luz de una fuente puntual, puede ser una imagen real cuando los rayos que convergen se pueden recoger en una pantalla o placa fotográfica, por otro lado está la imagen virtual del objeto se representa “por detrás” del espejo, pero realmente no está allí. Cuando se percibe la imagen virtual los rayos luminosos proceden

del espejo. Es el ojo el que permite que el cerebro la imagine, a partir de la figura que se forma en la retina.⁵

Imagen en espejos planos La imagen obtenida es virtual, simétrica, invariante respecto al tamaño y forma del objeto reflejado.

5.8.5. Práctica

Materiales

- Dos espejos planos pequeños.
- Una vela.
- Una tabla de madera mediana.
- Trozo de madera del mismo tamaño del espejo.
- Dos puntillas pequeñas.
- Silicona.
- Martillo.
- Cinta adhesiva transparente.

Alternativas de materiales

- Tapas de refresco en el lugar de la vela.

Precauciones

Manipular con cuidado los espejos para evitar cortarse o romperlos.

Procedimiento

Paso 1: Unir con silicona el espejo al trozo de madera del mismo tamaño, luego fijarlo con las puntillas a la tabla de madera mediana. Ubicar la vela enfrente del espejo y observar la imagen reflejada en el espejo teniendo en cuenta que los ojos deben de estar a la altura del espejo; luego ubicar la vela en otras dos posiciones.

Paso 2: Dibujar la situación anterior en las diferentes posiciones señalando el ángulo incidencia y el ángulo de reflexión; enunciar las características que posee la imagen virtual y completar el cuadro 5.9

Cuadro 5.9: Medidas imagen

Posiciones	Distancia al objeto	Distancia a la imagen virtual	Ángulo de incidencia	Ángulo de reflexión.
Posición 1				
Posición 2				
Posición 3				

⁵Tomado de Diálogo sobre el concepto de imagen. Universidad Nacional de Colombia, Medellín (51)."

Paso 3: Pegar con cinta adhesiva dos espejos planos del mismo tamaño por uno de sus bordes formando entre ellos un ángulo de 90 grados y ubicarlos encima de una hoja de papel donde se dibuja previamente un transportador, seguidamente poner en medio de los espejos la vela encendida ¿Cuántas imágenes se observa?

Paso 4: Dibujar las imágenes en los espejos y completar en el cuadro 5.10.

Cuadro 5.10: Número de imágenes

Ángulo entre espejos	Número de imágenes
90 °	

Paso 5: Tomar diferentes valores del ángulo entre los espejos y completar el cuadro 5.11.

Cuadro 5.11: Número de imágenes

Ángulo entre espejos	Número de imágenes
0°	
45°	
60°	
120°	

Paso 6: ¿Qué ocurre al disminuir y aumentar el ángulo entre los espejos?

Paso 7: ¿Predecir empíricamente una ecuación para calcular el número de imágenes que se forman para cada ángulo dado entre los espejos?

5.8.6. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.8.7. Bibliografía

Paul Robinson. Woodcreek High School. Física conceptual, Manual de laboratorio. Version en español 2000.

5.9. Ley de ohm

5.9.1. Introducción

En enero de 1871, antes del trabajo de Georg Ohm, Henry Cavendish experimentó con botellas de Leyden y tubos de vidrio de diferente diámetro y longitud llenados con una solución salina. Como no contaba con los instrumentos adecuados, Cavendish calculaba la corriente de forma directa: se sometía a ella y calculaba su intensidad por el dolor. Cavendish escribió que la "velocidad"(corriente) variaba directamente por el "grado de electrificación"(tensión). Ohm obtuvo inspiración del trabajo de la explicación teórica de Fourier sobre la conducción del calor. En sus experimentos, inicialmente usó pilas voltaicas, pero posteriormente usó un termopar ya que éste proveía una fuente de tensión con una resistencia interna y diferencia de potencial casi constante. Usó un galvanómetro para medir la corriente, y se dio cuenta que la tensión de las terminales del termopar era proporcional a su temperatura. Lo que lo llevó a determinar su ley.

5.9.2. Objetivos

- Conocer qué es electricidad y sus componentes
- Analizar la relación entre los componentes de la electricidad.
- Comprobar la teoría de esta guía con la práctica.

5.9.3. Recordemos

- Potencial eléctrico.
- Resistencia en serie y paralela

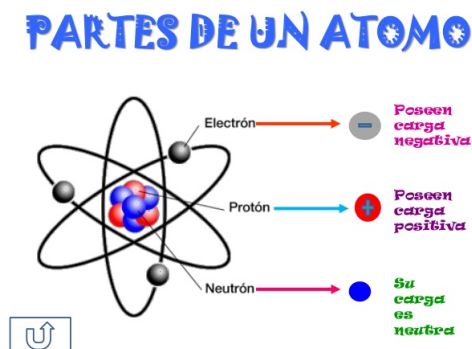
5.9.4. Teoría

Electricidad

Para hablar de electricidad debemos conocer el átomo, así que daremos un breve resumen de algunos aspectos del átomo, solo los necesarios para entender qué es la electricidad.

Átomo Es una partícula muy pequeña que no podemos ver a simple vista, de ella se compone la materia. Está formado por un núcleo que tiene en su interior otras dos tipos de partículas aún más pequeñas, llamados protones y neutrones; al exterior del núcleo se encuentran los electrones que están girando alrededor.

Figura 5.20: Átomo y sus partes



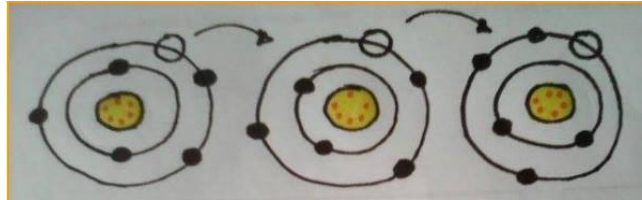
Los protones tienen una carga positiva, los neutrones solo tienen masa pero no carga, y los electrones tienen una carga negativa.

El átomo en su estado neutro tiene la misma cantidad de protones como de electrones, como ambas partículas tienen la misma carga pero una es negativa y la otra positiva, entonces la suma total de carga es cero, es decir, el átomo no tiene carga.

Un átomo no siempre está en su estado neutro ya que los electrones se pueden desprender de un átomo para pasar a otro cercano. Si desprendemos un electrón de un átomo, éste quedará cargado positivamente, pues tiene más protones que electrones, de manera análoga puede estar cargado negativamente al albergar un electrón más, tendría más electrones que protones. **El movimiento de estos electrones genera electricidad.**

Haciendo una ampliación muy grande de los átomos de un material, el cobre en este caso vemos que tiene 6 electrones. Si quitamos un electrón del primer átomo y se lo ponemos al segundo; automáticamente el primero queda con carga positiva y el segundo con negativa, hacemos mover este electrón al tercero y así sucesivamente. Cuando un electrón es arrancado del primer átomo y pasa al más cercano deja un "hueco o espacio vacío" que el átomo intentará llenar rápidamente de nuevo para alcanzar su estado neutro, que es como prefiere estar.

Figura 5.21: Movimiento de electrones



Los protones tienen una carga positiva, los neutrones solo tienen masa pero no carga, y los electrones tienen una carga negativa.

El átomo en su estado neutro tiene la misma cantidad de protones como de electrones, como ambas partículas tienen la misma carga pero una es negativa y la otra positiva, entonces la suma total de carga es cero, es decir, el átomo no tiene carga.

Un átomo no siempre está en su estado neutro ya que los electrones se pueden desprender de un átomo para pasar a otro cercano. Si desprendemos un electrón de un átomo, éste quedará cargado positivamente, pues tiene más protones que electrones, de manera análoga puede estar cargado negativamente al albergar un electrón más, tendría más electrones que protones. **El movimiento de estos electrones genera electricidad.** Haciendo una ampliación muy grande de los átomos de un material, el cobre en este caso vemos que tiene 6 electrones. Si quitamos un electrón del primer átomo y se lo ponemos al segundo; automáticamente el primero queda con carga positiva y el segundo con negativa, hacemos mover este electrón al tercero y así sucesivamente. Cuando un electrón es arrancado del primer átomo y pasa al más cercano deja un "hueco o espacio vacío" que el átomo intentará llenar rápidamente de nuevo para alcanzar su estado neutro, que es como prefiere estar.

Tensión eléctrica Fuerza que produce el movimiento ordenado de los electrones por un conductor, y de esta manera creando corriente eléctrica. Esta fuerza es producida por un generador de electricidad como una pila o alternador. Se representa por "V" y su unidad es el voltio.

Es pertinente saber que un voltio equivale a la diferencia de potencial. Nuevamente haciendo la analogía con agua que fluye en un río, en este caso la pendiente daría lugar a la diferencia de potencial; es decir, el agua fluye desde un alto potencial (mayor altura) a un bajo potencial (menor altura) y lo que hace que se mueva el agua es el potencial gravitatorio, o sea, la gravedad. De igual manera sucede con la electricidad, que para mover electrones es necesario crear una diferencia de potencial eléctrico; en otras palabras, los electrones fluyen desde un punto de alto potencial a uno de menor potencial, se le denomina potencial porque tiene el potencial de hacer un trabajo. Por ende, un voltaje se puede

expresar como un joule por coulomb, es decir, es la cantidad de trabajo que necesita una carga para poder fluir a lo largo del circuito eléctrico.

Resistencia eléctrica Oposición que reciben los electrones al desplazarse por un material; esta oposición se mide en ohm. Los materiales aislantes tienen una alta resistencia eléctrica, como es el caso del plástico que no conduce electricidad; también se encuentran materiales de baja resistencia, es decir, conductores como la mayoría de metales, debido a que estos admiten el flujo de electrones. La razón de que un material tenga más resistividad que otro, es el ordenamiento y las impurezas que posee la estructura atómica de este, las estructuras más ordenadas y que contienen menos impurezas no brindan resistividad y favorecen el flujo de electrones; por el contrario, las desordenadas y con impurezas contienen una alta resistividad. En conclusión, los electrones chocan con los átomos del material perdiendo energía la cual se transfiere a los átomos generando calor e incluso luz.

Ahora bien, la **ley de Ohm** nos indica que la corriente que circula por un circuito eléctrico cerrado, es directamente proporcional a la tensión aplicada, e inversamente proporcional a la resistencia que ofrece al paso de la carga que tiene conectada.

$$I = \frac{V}{R} \quad (5.17)$$

Donde,

V : Diferencia de potencial (Tensión eléctrica). El sistema internacional de unidades es voltios (V) R : Resistencia eléctrica. El sistema internacional de unidades es ohmios (Ω) I : Intensidad de corriente. El sistema internacional de unidades es amperios (A).

5.9.5. Práctica

Materiales:

- Batería de 12 voltios.
- Cinta adhesiva.
- Cable.
- Bombillo.
- Distintos materiales para experimentar (Vidrio, metal, madera, mina de lápiz, plástico).
- Limón.
- Voltímetro.

Alternativas de materiales:

- Foco de luz de una linterna.
- Se puede utilizar una cuchara como metal.

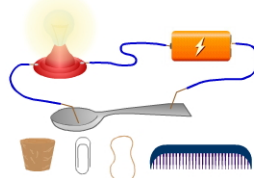
Precauciones

Manipular con cuidado el cable.

Procedimiento

Paso 1: Cortar dos cables de 20 o 30 centímetros de largo y unirlos con cinta adhesiva a los polos de la pila por un extremo y al foco de luz por el otro extremo. Si se enciende la luz se comprueba que todo está bien para empezar el experimento. Se procede, a cortar uno de los cable al medio y colocar ambas puntas en contacto con alguno de los materiales sin que se toquen las puntas. El montaje quedará semejante a la siguiente imagen.

Figura 5.22: Montaje



Paso 2: Proceda a colocar ambas puntas del cable sin unir las en contacto con la madera; como se muestra en la figura 1 pero se utiliza la madera en lugar de la cuchara. ¿Qué cambios ocurren al ubicar la madera? ¿Por qué razón ocurren esos cambios? ¿Qué relación tiene lo ocurrido con la ley de Ohm?

Paso 3: Tomar la mina de un lápiz en lugar de un trozo de madera y realizar el mismo procedimiento del ejercicio anterior; y además, ir deslizando una punta del cable a lo largo de la mina. ¿Qué sucede? ¿Cuál es la razón de este comportamiento?

Paso 4: Repetir el mismo procedimiento del ejercicio dos con el metal, vidrio y plástico. ¿Explicar el porqué de lo que sucede con cada material?

Paso 5: ¿Qué ocurre si se utiliza una fruta como el limón y no un material? ¿Encenderá la bombilla? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?

Paso 6: Con cada uno de los objetos seleccionados tome la medida de intensidad de corriente y halle la resistencia de cada uno de los objetos utilizando la ley de Ohm, ¿Qué se concluye?

Paso 7: Explicar ¿Cómo se emplea la ley de Ohm en las instalaciones eléctricas domiciliarias?

5.9.6. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.9.7. Bibliografía

Paul Robinson. Woodcreek High School. Física conceptual, Manual de laboratorio. Versión en español 2000.

5.10. Magnetismo

5.10.1. Introducción

Hasta 1.820 el único magnetismo que se conocía era el de las piedras como la magnetita. En ese mismo año un profesor de una universidad de dinamarca llamado Hans Christian Oersted; para una de sus clases llevaba dos experimentos. El primero para mostrar que el paso de una corriente eléctrica a través de un cable produce calor, y el otro una aguja imantada para hablar sobre magnetismo. En el momento de la clase se llevó una gran sorpresa al notar que cada vez que encendía la corriente eléctrica, la aguja imantada se orienta perpendicularmente al cable; en ese momento no logro comprender por qué sucedía, así que publicó los detalles del experimento; pero sin ninguna explicación. Hoy sabemos que esos dos fenómenos, electricidad y magnetismo van de la mano. Luego en 1825 el físico estadounidense Joseph Henry, basado en el descubrimiento de Oersted, inventó el electroimán.

5.10.2. Objetivos

- Conocer cómo y porqué ocurren los fenómenos de electricidad y magnetismo.
- Analizar la relación entre la electricidad y magnetismo.
- Comprobar las características magnéticas que obtiene un núcleo de hierro no magnético cuando se pone al interior de una bobina por la cual corre electricidad.

5.10.3. Recordemos

- Qué es electricidad (En la guía experimental de la ley de ohm se encuentre información sobre electricidad)

5.10.4. Teoría

Magnetismo

Se utiliza para describir la fuerza de atracción y repulsión entre diferentes materiales como el hierro y otros metales. La fuerza de repulsión se puede apreciar en dos cuerpos que al intentar acercarlos los obliga a alejarse; de forma contraria ocurre con la fuerza de atracción, esta mantiene dos cuerpos unidos y no deja separarlos. Todo depende del movimiento de las partículas cargadas eléctricamente o las características de los objetos magnéticos, como los imanes.

Es pertinente saber qué un imán es un dispositivo con un magnetismo significativo, que atrae a otros imanes o materiales que al ser expuestos a un campo magnético se puede producir un reordenamiento de las moléculas de este (metales ferromagnéticos). Los **imanes naturales** son un mineral con propiedades magnéticas (como la magnetita) y tienen todas las propiedades de atraer sustancias magnéticas; está compuesta por óxido de hierro. También están, los **imanes artificiales permanentes**, son las sustancias magnéticas que al frotarlas con la magnetita se convierten en imanes y se conservan durante mucho tiempo por su propiedad de atracción. Por último existen, los imanes artificiales temporales, son aquellos que producen un campo magnético sólo cuando circula por ellos una corriente eléctrica, como es el caso del electroimán.

El fundamento de las fuerzas de atracción y repulsión, se da en la distribución a nivel atómico que componen los imanes y en sus partículas cargadas eléctricamente y en movimiento; como es el caso de los electrones que son considerados pequeños imanes dado que son partículas cargadas, las cuales se mueven y orbitan alrededor del núcleo atómico así como giran sobre su propio eje de simetría (un eje de simetría, es una línea que pasa por el centro de un cuerpo dividiéndolo en dos partes iguales, en el caso de los electrones es el spin; que significa giro, como el giro de un trompo sobre sí mismo). Todos estos movimientos de los electrones crean pequeñas fuerzas magnéticas las cuales son responsables de la atracción de un material.

Un ejemplo muy particular del magnetismo es el electroimán que obtiene magnetismo a través de la electricidad. Enseguida se estudiará cómo se genera magnetismo en él de modo que se pueda lograr una mayor comprensión de este fenómeno. Inicialmente se indicará dónde se origina un campo magnético en el electroimán; este se obtiene envolviendo un hilo de cobre pelado alrededor un clavo de hierro que es el núcleo magnético que concentra la cantidad de fuerza que posee un imán de atracción o repulsión, y esto hace que el imán sea más potente. Al circular corriente sobre el hilo, hace que las propiedades ferromagnéticas del hierro cree un magnetismo, pero su intensidad dependerá del número de giros del cable alrededor del clavo; también es importante mencionar que, al pasar corriente por el núcleo magnético las moléculas que forman el núcleo se reordenan y se alinean, generando así, que las cargas positivas y negativas de las moléculas estén en la misma dirección; y en consecuencia, los campos magnéticos formados por las moléculas se suman dando lugar a una fuerza de atracción como los imanes y objetos metálicos. En lo dicho anteriormente, se está simulando lo que la naturaleza hace con la magnetita, pero temporalmente puesto que, al dejar de circular corriente las moléculas vuelven a su estado original; es decir que la distribución de electrones, van en distinta dirección y por lo tanto, desaparece la capacidad de atracción.

Por otra parte, todos los materiales son magnéticos lo que ocurre con algunos materiales es que disponen de una distribución desigual de electrones anulando así las distintas fuerzas magnéticas. También existen materiales con una gran cantidad de electrones distribuidos en la misma dirección de tal forma que las distintas fuerzas magnéticas originadas se suman creando así un efecto magnético.

5.10.5. Práctica

Materiales:

- Lápiz.
- Dos tarjetas plásticas.
- Cuatro imanes de neodimio de 8 por 1 milímetro.
- Cuatro imanes de neodimio de 10 por 5 milímetros.
- Vidrio delgado pequeño.
- Dos pedazos de madera que deben medir 15 cm de largo, 4 de ancho y 2 centímetros de altura.
- Pegamento.
- Tapones.

Alternativas de materiales:

- Se puede utilizar como tarjetas plásticas: carnets, tarjetas de megabús, tarjetas de identidad, entre otras.
- Usar tapas pequeñas de un envase plástico como tapones.

Procedimiento

Nota: Todos los imanes deben estar en la misma dirección (de norte a sur o de sur a norte).

Paso 1: Unir los dos pedazos de madera por los lados que miden 15 centímetros dando como resultado un nuevo trozo de madera en forma de rectángulo que se le llamará base; seguidamente, pegar los cuatro imanes de 10 por 5 milímetros dos en cada extremo del rectángulo de la madera resultante teniendo en cuenta que los imanes de un extremo deben de estar más separados que los imanes del otro. Después,

cortar el lápiz por el extremo donde se encuentra la mina y proceder a fijar dos imanes de 8 por 1 milímetro luego unir este trozo con el resto del lápiz. Cortar de nuevo el lápiz y adherir dos imanes de 8 por 1 milímetro de tal manera que la distancia entre los imanes del lápiz sea igual a la distancia que separa los imanes de la base. Pegar el vidrio por un extremo de una tarjeta de tal manera que el vidrio quede perpendicular a ella; poner cuatro tapones por debajo de la tarjeta con el fin de lograr mayor equilibrio.

Paso 2: Posteriormente, colocar la base de madera encima de la tarjeta unidad con el vidrio y luego poner el lápiz encima de esta con el fin de ajustar la base donde el lápiz levita con más facilidad. Una vez se encuentre el punto indicado se fija la base a la tarjeta y se pone a levitar el lápiz.

Paso 3: Después de observar levitando el lápiz se originan los siguientes interrogantes.

Paso 4: ¿Por qué todos los imanes del levitador deben estar en la misma dirección? Justifique su respuesta.

Paso 5: ¿Qué fuerza se genera en este experimento que genera la levitación del lápiz? Si todos los objetos caen por causa de la gravedad ¿Qué sucede con la fuerza gravitacional en este experimento?

Paso 6: ¿Explicar como es el funcionamiento del tren levitador? ¿ Realizar un dibujo donde se explique la levitación de este tren ubicando los polos?

5.10.6. Conclusiones

Redactar conclusiones sobre esta guía experimental (mínimo 2 conclusiones).

5.10.7. Bibliografía

Paul Zitzewitz, Robert Neft, Física 2. Principios y problemas, segunda edición. 2003

Capítulo 6

CONCLUSIONES

- Las guías experimentales diseñadas están orientadas a la epistemología del fenómeno, para así dar a conocer al lector la necesidad inicial por la cual surgieron las diversas teorías planteadas en ellas.
- Las guías experimentales serán fácilmente articuladas a los contenidos de las asignaturas posteriores, sirviendo de base para la reestructuración de conocimiento.
- Los experimentos planteados en cada guía práctica se podrán ejecutar en cualquier ambiente, debido a la naturaleza simple de los materiales requeridos.

Capítulo 7

BIBLIOGRAFÍA

Estándares Curriculares de Ciencias Naturales, Ministerio de Educación Nacional

Paul Zitzewttz, Robert Neff. Física 1, Principios y problemas. 1998

Michel Valero. Física Fundamental.Norma.1986

Paul Robinson. Woodcreek High School.Física conceptual, Manual de laboratorio. Version en español 2000.

Paul Zitzewitz, Robert Neft, Física 2. Principios y problemas, segunda edición. 2003

Paul E.Tippens.Física II conceptos y aplicaciones.Bogotá, Colombia.2009.

Javier Guillermo Posada Rudas.Universidad Nacional de Colombia Unidad didáctica: Enseñanza de las ondas mecánicas para grado octavo. 2013

Paul Robinson. Woodcreek High School.Física conceptual, Manual de laboratorio. Version en español 2000.

Paul Robinson. Woodcreek High School.Física conceptual, Manual de laboratorio. Version en español 2000.

7.1. WEBGRAFÍA

<https://goo.gl/CDoqt7>
<https://goo.gl/vKG1Ey>
<https://goo.gl/86jSrw>
<https://goo.gl/YYFa4D>
<https://goo.gl/SKOgGc>
<https://goo.gl/HxgrRj>
<https://goo.gl/nwg9PO>
<https://goo.gl/tky2nw>
<https://goo.gl/sBDqpg>
<https://goo.gl/w7b6As>
<https://goo.gl/xwtUv8>
<https://goo.gl/IOKCF8>
<https://goo.gl/fudSsI>
<https://goo.gl/2d31dN>
<https://goo.gl/UBflWV>
<https://goo.gl/WGpJ4D>

<https://goo.gl/qDV8V2>
<https://goo.gl/Nmc3Wz>
<https://goo.gl/I8G0yl>
<https://goo.gl/IMKGCj>
<https://goo.gl/PNFTpb>
<https://goo.gl/6KvAIs>
<https://goo.gl/5bz6Dt>