

BACHILLERATO TECNOLÓGICO

TEMAS DE FÍSICA



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



CECYTE
Nuevo León



Nuevo León

GOBIERNO DEL ESTADO

NUESTROS VALORES

- *RESPONSABILIDAD*
- *RESPETO*
- *COLABORACIÓN*
- *COMPROMISO*
- *LIDERAZGO*
- *SUSTENTABILIDAD*
- *HONRADEZ*



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



CECYTE
Nuevo León



Nuevo León
GOBIERNO DEL ESTADO

Temas de Física

Nombre del alumno: _____

Matrícula: _____ **Semestre:** _____ **Grupo:** _____

Nombre del Plantel: _____

Nombre del Maestro: _____

DIRECTORIO

C.P. José Cárdenas Cavazos

Director General

Mtro. Domingo Castillo Moncada

Director Académico

Lic. Luis Gerardo Pérez Rodríguez

Director Administrativo

C.P. Elsa Amparo Martínez Rojas

Encargada de la Dirección de Planeación y Evaluación

Lic. Daniel Torres Saleh

Encargado de la Dirección de Vinculación

Semestre: Febrero - Julio 2020

*Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León, Andes N° 2722,
Colonia Jardín Obispado, CP 64050, Monterrey, N.L., México. Teléfono 0181-81517600.*

Docentes colaboradores en las ediciones 2007 - 2016:

*Roberto Rebolloza López, Moisés Muñoz Sánchez, Oscar Guadalupe Vázquez Mireles,
Sandra Maribel Cantú Hernández, Verónica Rodríguez de la Fuente, Georgina Castillo de Hoyos,
Gladis Margarita Leal Tamez, Sonia Mariela Salinas Torres, José Gerardo Menchaca Reyna,
Guadalupe Rosario Herrera Aguilar, Adriana Martínez Silva, Mario Dena Silva, Alicia Nava
Medina, Arturo Manrique Sánchez Nene.*

Docentes colaboradores en la revisión 2017:

*Sandra Maribel Cantú Hernández
Alicia Nava Medina*

Docentes colaboradores en la revisión 2018:

Pedro Ricardo Oria Ramos y José Rafael Estrada Arenas.

Docente colaborador en la revisión 2019:

José Rafael Estrada Arenas.



Décimo tercera impresión

Monterrey, N.L., México

Octubre de 2019

CONTENIDO

UNIDAD 1. GASES	PÁGINA
Secuencia Didáctica 1: Termodinámica. Sistemas Termodinámicos	6
Secuencia Didáctica 2: Primera Ley de la Termodinámica	11
Secuencia Didáctica 3: Leyes Segunda y Tercera de la Termodinámica	18
Secuencia Didáctica 4: Máquinas Térmicas	24
Secuencia Didáctica 5: Impacto Ecológico de las Máquinas Térmicas	31
Autoevaluación de la Unidad Uno	37

UNIDAD 2. MOVIMIENTO ONDULATORIO	
Secuencia Didáctica 6: Ondas Mecánicas Transversales y Longitudinales	41
Secuencia Didáctica 7: Sonido	48
Secuencia Didáctica 8: Reflexión y Espejos	56
Secuencia Didáctica 9: Refracción	66
Secuencia Didáctica 10: Lentes	72
Autoevaluación de la Unidad Dos	80

UNIDAD 3. CORRIENTE ELÉCTRICA Y ÁTOMO	
Secuencia didáctica 11: Circuitos Eléctricos de Corriente Directa	83
Secuencia didáctica 12: Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna	94
Secuencia didáctica 13: Energía Nuclear	108
Secuencia didáctica 14: Teoría de la Relatividad	122
Autoevaluación de la Unidad Tres	129
Manual de Prácticas	133
Anexo Listas de Cotejo	146
Referencias Bibliográficas	153



UNIDAD I GASES

SECUENCIA DIDÁCTICA No. 1	TERMODINÁMICA SISTEMAS TERMODINÁMICOS
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS

Propósitos:

- Conocer los conceptos de Termodinámica y Sistemas Termodinámicos.
- Identificar los elementos que conforman un Sistema Termodinámico.
- Identificar los tipos de Sistemas Termodinámicos y su aplicación en la vida cotidiana.
- Conocer el enunciado y aplicación de la Ley Cero de la Termodinámica.

Competencias a desarrollar:

Disciplinar:	<p>D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p> <p>D6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p> <p>D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>
Genérica:	<p>G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <p>A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p>

Contenidos:

Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Termodinámica y Sistema Termodinámico. • Elementos de un Sistema Termodinámico. • Tipos de Sistemas Termodinámicos. • Aplicación de Sistemas Termodinámicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar palabras clave. • Elaborar glosario. • Identificar elementos. • Clasificar ejemplos. • Relacionar conceptos con definición. • Investigar. • Redactar síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS

Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Termodinámica	CG4-A4.1		Glosario	Lista de cotejo para Glosario
Termodinámica	CG4-A4.1	D4 D6 D7	Investigación	Lista de cotejo para Investigación
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

1. ¿Qué sucede si tocas una taza que contiene café caliente?
2. ¿Qué sucede si tocas un termo cerrado que contiene café caliente?
3. ¿Por qué se da esa diferencia?
4. ¿Qué sucede si dejas al calor del sol, un refresco que se encuentra frío?
5. ¿Qué sucede si colocas el mismo refresco frío dentro de una hielera?
6. ¿Por qué se da esa diferencia?



DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las palabras clave y comentar lo más importante del tema.

Termodinámica

La Termodinámica es la parte de la Física que se encarga del estudio de la transformación de calor en trabajo y viceversa. Su base principal es la conservación de la energía. Proporciona la teoría básica para entender y diseñar máquinas térmicas Su estudio se inició en el siglo XVIII y sus principios se fundamentan en fenómenos comprobados experimentalmente, para ello se utilizan sistemas termodinámicos.

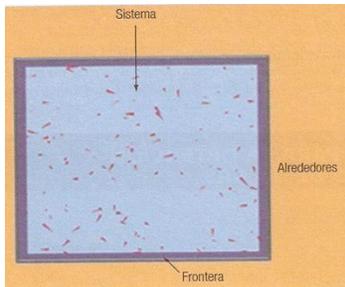


Figura 1.1 Un sistema termodinámico es alguna porción de materia que separamos del resto del universo por medio de un límite o frontera con el propósito de poder estudiarlo. La frontera es el límite que separa al sistema de los alrededores; puede estar constituida con paredes diatérmicas o con paredes adiabáticas.

Una pared diatérmica es una buena conductora de calor, lo que permite la interacción térmica del sistema con los alrededores, los metales son materiales que constituyen excelentes paredes diatérmicas.

Una pared adiabática generalmente se constituye de materiales malos conductores de calor, por lo que no permite que exista interacción térmica del sistema con los alrededores, los aislantes térmicos a nivel comercial son buenos ejemplos de materiales con esta propiedad, como la madera, el asbesto, la porcelana, etc.



Figura 1.2 Al calentar agua en un matraz utilizando una flama, observamos que, con el tiempo, el agua entrará en ebullición, pues nuestro sistema (el agua), interacciona térmicamente con los alrededores (la flama y el medio), ya que el matraz hecho de vidrio actúa como pared diatérmica. Pero si en lugar de calentar el agua en un matraz lo hacemos en un termo constituido por un recipiente de doble pared y con vacío intermedio, observaremos que no se calentará porque ahora la pared es adiabática y no permite la interacción térmica entre la flama y el sistema.

La Ley Cero de la Termodinámica nos explica que cuando un sistema se pone en contacto con otros, al transcurrir el tiempo, la temperatura será la misma en todos los sistemas porque se encontraran en equilibrio térmico. Otra forma de expresar la Ley Cero de la Termodinámica es la siguiente: “la temperatura es una propiedad que posee cualquier sistema termodinámico y existirá equilibrio térmico entre dos sistemas cualesquiera, si su temperatura es la misma”. Siendo así, se asume que una pared

adiabática se opone al equilibrio térmico del sistema con sus alrededores, mientras que una pared diatérmica lo permite.

En virtud de la naturaleza de las paredes, los sistemas termodinámicos se pueden clasificar en:

Sistema cerrado: Tiene paredes impermeables al paso de la materia; en otras palabras, el sistema no puede intercambiar materia con sus alrededores, y su masa permanece constante.

Sistema abierto: Puede existir intercambio de materia o de alguna forma de energía con sus alrededores.

Sistema aislado: No puede tener absolutamente ninguna interacción con sus alrededores; la pared resulta impermeable a la materia y a cualquier forma de energía mecánica o no mecánica.

La energía interna de un sistema es la energía contenida en el interior de las sustancias; se define como la suma de las energías cinética y potencial de las moléculas individuales que lo constituyen. Al suministrar calor a un sistema, se provoca un aumento en la energía de agitación de sus moléculas, se produce un incremento en la energía interna del sistema y por consiguiente un aumento en la temperatura. La energía interna se hace presente en las sustancias combustibles como la gasolina, utilizada en los motores de combustión interna.

En general, cuanto mayor sea la temperatura de un sistema, mayor será su energía interna. Sin embargo, los valores absolutos de ésta en las moléculas no se pueden precisar, motivo por el cual sólo se determina la variación que sufre la energía del sistema mediante la expresión:

$$\Delta U = U_f - U_i$$

donde:

ΔU = Variación de la energía interna expresada en Joule (J)

U_f = Energía interna final expresada en Joule (J)

U_i = Energía interna inicial expresada en Joule (J)

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un glosario que incluya el concepto Termodinámica, Sistema Termodinámico, Frontera, Pared diatérmica, Metales, Pared adiabática, Aislantes, Ley Cero de la Termodinámica, sistema cerrado, sistema abierto, Sistema aislado y Energía interna de un sistema.

Actividad 4

Instrucciones. De manera individual observar las siguientes imágenes e identificar quién es el Sistema y quién es la Pared, además del Tipo de pared y Sistema Termodinámico; escribir las respuestas en las líneas a la derecha de la imagen. Posteriormente realizar una heteroevaluación del ejercicio.





CIERRE

Actividad 5

Instrucciones. Analizar la siguiente información e integrar binas para identificar el tipo de Sistema Termodinámico que se ilustra en las siguientes imágenes y escribir el nombre del sistema en la parte inferior de la imagen. Posteriormente realizar una heteroevaluación del ejercicio.

Los sistemas termodinámicos se clasifican según el grado de aislamiento que presentan con su entorno. Aplicando este criterio se te presentan ejemplos para que los analices y expongas ante el grupo.

- *Sistema aislado*, que es aquel que no intercambia ni materia ni energía con su entorno. Un ejemplo de esta clase podría ser un gas encerrado en un recipiente de paredes rígidas lo suficientemente gruesas (paredes adiabáticas) como para considerar que los intercambios de energía calorífica sean despreciables, ya que por hipótesis no puede intercambiar energía en forma de trabajo.
- *Sistema cerrado*. Es el que puede intercambiar energía, pero no materia con el exterior. Multitud de sistemas se pueden englobar en esta clase. El mismo planeta Tierra puede considerarse un sistema cerrado. Una lata de sardinas también podría estar incluida en esta clasificación.
- *Sistema abierto*. En esta clase se incluyen la mayoría de sistemas que pueden observarse en la vida cotidiana. Por ejemplo, un vehículo motorizado es un sistema abierto, ya que intercambia materia con el exterior cuando es cargado, o su conductor se introduce en su interior para conducirlo, o es cargado de combustible en un repostaje, o se consideran los gases que emite por su tubo de escape, pero, además, intercambia energía con el entorno. Sólo hay que comprobar el calor que desprende el motor y sus inmediaciones o el trabajo que puede efectuar acarreado carga.



Actividad 6

Instrucciones. De manera individual contestar el siguiente ejercicio de relacionar cada concepto con su definición, intercambiar para coevaluación.

- | | | |
|---------------------------------|-----|--|
| 1. Termodinámica | () | Porción de materia que separamos del resto del Universo por medio de un límite o frontera con el propósito de poder estudiarlo. |
| 2. Sistema Termodinámico | () | Son materiales que son buenos ejemplos de materiales aislantes térmicos. |
| 3. Frontera | () | Se define como la suma de las energías cinética y potencial de las moléculas individuales que lo constituyen. |
| 4. Pared diatérmica | () | No permite que exista interacción térmica del sistema con los alrededores. |
| 5. Metales | () | Unidad utilizada para medir la energía. |
| 6. Pared adiabática | () | Sistema que no puede intercambiar materia con sus alrededores y su masa permanece constante. |
| 7. Madera, asbesto y porcelana | () | Son materiales que constituyen excelentes paredes diatérmicas. |
| 8. Ley Cero de la Termodinámica | () | Sistema en el que no puede tener absolutamente ninguna interacción con sus alrededores; la pared resulta impermeable a la materia y a cualquier forma de energía mecánica o no mecánica. |
| 9. Sistema cerrado | () | Es aquella que permite la interacción térmica del sistema con los alrededores. |
| 10. Sistema abierto | () | |

11. Sistema aislado () Rama de la Física que describe y relaciona las propiedades físicas de la materia de los sistemas macroscópicos, así como sus intercambios energéticos, es decir, la transformación del calor en trabajo y viceversa.
12. Energía interna
13. Joule () Establece que: “La temperatura es una propiedad que posee cualquier sistema termodinámico y existirá equilibrio térmico entre dos sistemas cualesquiera, si su temperatura es la misma”.
- () Sistema en el que puede existir intercambio de materia o de alguna forma de energía con sus alrededores.
- () Es el límite que separa al sistema de los alrededores.

Nombre del alumno(a) que evaluó:	Aciertos:
----------------------------------	-----------

Actividad 7

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Termodinámica.

Instrumento de evaluación Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya conceptos clave del tema Termodinámica.		
3	Elabora un glosario del tema Termodinámica.		
4	Identifica los elementos de un Sistema Termodinámico.		
5	Clasifica ejemplos de Sistemas Termodinámicos según su tipo.		
6	Relaciona conceptos clave con su definición.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Termodinámica.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 2	PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS		
Propósitos:		
<ul style="list-style-type: none"> Conocer y aplicar la Primera Ley de la Termodinámica a la solución de problemas y a situaciones cotidianas. 		
Competencias a desarrollar:		
Disciplinar:	D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.	
Genérica:	G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.	
Contenidos:		
Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> Enunciado de la Primera Ley de la Termodinámica. Expresión matemática de la Primera Ley de la Termodinámica. Aplicación de la Primera Ley de la Termodinámica. Tipos de Procesos Termodinámicos. Ejemplos de Procesos Termodinámicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Contestar cuestionario. Identificar ideas principales. Redactar resumen. Elaborar cuadro sinóptico. Completar enunciados. Elaborar formulario. Resolver problemas. Resolver crucigrama. Clasificar ejemplos. Redactar síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Respeto. Responsabilidad. Participación. Orden. Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS				
Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Primera Ley de la Termodinámica	CG4-A4.1		Resumen	Lista de cotejo para Resumen
Procesos Termodinámicos	CG4-A4.1		Cuadro Sinóptico	Lista de cotejo para Cuadro Sinóptico
Procesos Termodinámicos	CG4-A4.1	D4 D7	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.



1. Se colocan sobre la mesa un recipiente con sopa caliente y un recipiente que contiene cubos de hielo. Al transcurrir varias horas...

a. La energía interna de la sopa _____ por lo tanto su temperatura _____.



b. La temperatura de los cubos de hielo _____ lo que significa que su energía interna _____.



2. Si se saca agua de la llave y se coloca en un recipiente, sobre la llama de una estufa, hasta que ésta empiece a hervir. ¿Qué sucede con su temperatura desde el inicio del proceso? ¿Una vez que empieza a hervir y hasta que se evapora, qué sucede con su temperatura?

3. ¿Para qué sirve la válvula que tienen las ollas de presión (utilizadas para cocinar alimentos)? ¿Qué pasaría si no tuvieran dicha válvula?

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Primera Ley de la Termodinámica

La Primera Ley de la Termodinámica, también conocida como principio de la conservación de la energía, establece que, si se realiza trabajo sobre un sistema, la energía interna del sistema variará. En otras palabras: La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma (conservación de la materia), por lo tanto, el calor y el trabajo son mecanismos por los que los sistemas intercambian energía entre sí. Esta ley se enuncia: “La variación en la energía interna de un sistema es igual a la energía transferida a los alrededores, o por ellos, en forma de calor y de trabajo, por lo que la energía no se crea ni se destruye.”

El trabajo es negativo cuando los alrededores realizan trabajo sobre el sistema; por ejemplo, cuando el pistón del motor de un automóvil comprime la gasolina (compresión del gas), y positivo, cuando el sistema realiza trabajo sobre los alrededores, como cuando la gasolina explota dentro de la cámara, haciendo que el pistón ascienda nuevamente (expansión de un gas).

Matemáticamente la Primera Ley de la Termodinámica se expresa como:

$$\Delta U = Q - W$$

donde:

ΔU = Variación de la energía interna del sistema expresada en calorías (cal) o Joule (J)

Q = Calor que entra o sale del sistema expresado en calorías (cal) o Joule (J)

W = Trabajo efectuado por el sistema o trabajo realizado sobre éste expresado en calorías (cal) o Joule (J)

El valor de Q es positivo cuando entra calor al sistema y negativo si sale de él. El valor de W es positivo si el sistema realiza trabajo y negativo si se efectúa trabajo de los alrededores sobre el sistema.

Ejemplos:

1. A un sistema formado por un gas encerrado en un cilindro con émbolo, se le suministran 200 cal y realiza un trabajo de 300 J. ¿Cuál es la variación de la energía interna del sistema expresada en J?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$Q = + 200 \text{ cal}$ $\left \begin{array}{c} 4.2 \text{ J} \\ \hline 1 \text{ cal} \end{array} \right = 840 \text{ J}$	$\Delta U = Q - W$	$\Delta U = 840 \text{ J} - 300 \text{ J}$	$\Delta U = 540 \text{ J}$
$W = +300 \text{ J}$			
$\Delta U = ?$			

Nota: El calor tiene signo positivo, pues entra al sistema, y el trabajo también es positivo; ya que lo realiza el sistema. El valor positivo de ΔU indica que se incrementó la energía interna del sistema.

2. ¿Cuál será la variación de la energía interna en un sistema que recibe 50 cal y se le aplica un trabajo de 100 J?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$Q = + 50 \text{ cal}$ $\left \begin{array}{c} 4.2 \text{ J} \\ \hline 1 \text{ cal} \end{array} \right = 210 \text{ J}$	$\Delta U = Q - W$	$\Delta U = 210 \text{ J} - (-100 \text{ J})$	$\Delta U = 310 \text{ J}$
$W = -100 \text{ J}$			
$\Delta U = ?$			

Nota: El calor tiene signo positivo, pues entra al sistema, y el trabajo es negativo ya que se aplica sobre el sistema. El valor positivo de ΔU indica que se incrementó la energía interna del sistema.

Actividad 3

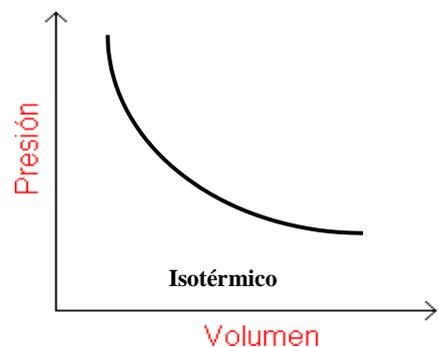
Instrucciones. De manera individual en la libreta redactar un resumen que incluya las ideas principales del tema Primera Ley de la Termodinámica con imágenes y fórmulas.

Procesos Termodinámicos

Procesos Iso: Son los procesos cuyas magnitudes permanecen "constantes", es decir que el sistema cambia manteniendo cierta proporcionalidad en su transformación. Se les asigna el prefijo *iso*.

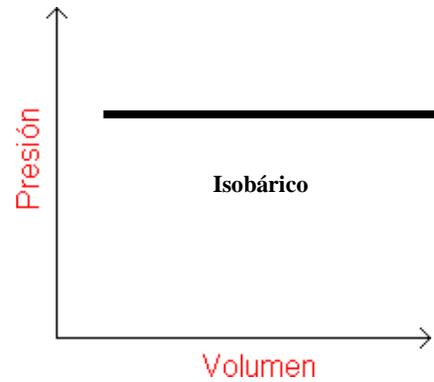
Procesos Isotérmicos. *Iso* – igual, *térmico* – temperatura. Un proceso isotérmico es aquel que se lleva a cabo cuando la temperatura permanece constante. La ley de Boyle-Mariotte establece “a una temperatura constante y para una masa dada de un gas, el volumen del gas varía de manera inversamente proporcional a la presión absoluta que recibe”, por lo tanto, esta ley se aplica solamente a los procesos isotérmicos. Considerando dos estados de un gas a temperatura constante la ley de Boyle se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



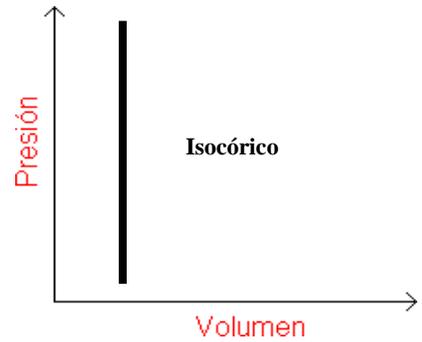
Procesos Isobáricos. Es un proceso a presión constante, es decir que, si la presión no cambia durante un proceso, se dice que éste es isobárico. Un ejemplo de un proceso isobárico es la ebullición del agua en un recipiente abierto. Como el contenedor está abierto, el proceso se efectúa a presión atmosférica constante. La ley de Charles se aplica a este tipo de procesos dado que establece “a una presión constante y para una masa dada de un gas, el volumen del gas varía de manera directamente proporcional a su temperatura absoluta”, se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



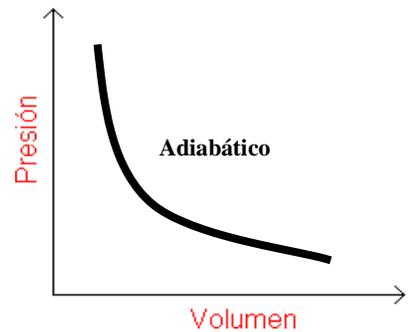
Procesos Isocóricos. Es un proceso a volumen constante. En un recipiente de paredes gruesas que contiene un gas determinado, al que se le suministra calor, observamos que la temperatura y presión interna se elevan, pero el volumen se mantiene igual. En un proceso que se efectúa a volumen constante sin que haya ningún desplazamiento, el trabajo hecho por el sistema es cero. La ley de Gay-Lussac se aplica a estos procesos isocóricos dado que establece “A un volumen constante y para una masa dada de un gas, la presión absoluta que recibe el gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta”.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



Procesos Adiabáticos. Durante un proceso adiabático para un gas perfecto, la transferencia de calor hacia el sistema o proveniente de él es cero; es cuando un sistema no gana ni pierde calor, es decir, $Q=0$. Este proceso puede realizarse rodeando el sistema de material aislante o efectuándolo muy rápidamente, para que no haya intercambio de calor con el exterior.

El trabajo que realiza el sistema (W es positivo) se convierte en energía interna, o inversamente, si el trabajo se aplica sobre el sistema ($-W$ es negativo), la energía interna disminuye. En general, un aumento de energía interna se acompaña de uno de temperatura, y una disminución de energía interna se asocia de una de temperatura. Un proceso adiabático, en termodinámica, es cualquier proceso físico en el que magnitudes como la presión o el volumen se modifican sin una transferencia significativa de energía calorífica hacia el entorno o desde éste.



Actividad 4

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un cuadro sinóptico que incluya los diferentes Procesos Termodinámicos, con imágenes y fórmulas.

CIERRE

Actividad 5

Instrucciones. De manera individual contestar el siguiente ejercicio de completar cada enunciado con el concepto correcto, intercambiar para coevaluación.

1. Son mecanismos por los que los sistemas intercambian energía entre sí.

2. Enuncia que “La variación en la energía interna de un sistema es igual a la energía transferida a los alrededores o por ellos en forma de calor y de trabajo, por lo que la energía no se crea ni se destruye”.

3. El valor de Q es _____ cuando entra calor al sistema y _____ si sale de él.

4. El valor de W es _____ si el sistema realiza trabajo y _____ si se efectúa trabajo de los alrededores sobre el sistema.

5. Son los procesos cuyas magnitudes permanecen "constantes", es decir que el sistema cambia manteniendo cierta proporcionalidad en su transformación.

6. Es un proceso en el cual la temperatura permanece constante durante la operación. La energía interna de un gas es función de la temperatura exclusivamente.

7. Es un proceso a presión constante, es decir si la presión no cambia durante un proceso.

8. El agua hirviendo en un recipiente abierto es un proceso termodinámico que ocurre a presión constante, ¿cómo se llama este proceso?

9. En un proceso que se efectúa a volumen constante sin que haya ningún desplazamiento, el trabajo hecho por el sistema es cero.

10. Es cuando un sistema no gana ni pierde calor, es decir, $Q=0$. Este proceso puede realizarse rodeando el sistema con material aislante.

Nombre del alumno(a) que evaluó:

Aciertos:

Actividad 6

Instrucciones. De manera grupal elaborar un formulario del tema que incluya las fórmulas para determinar la variación de energía interna de un sistema, signos a considerar para el Calor y el Trabajo, equivalencia entre caloría y Joule, despejes, significado de variables y unidades.

Actividad 7

Instrucciones. Integrar equipos para resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo con el procedimiento visto en clase y exponer la solución de los problemas para realizar autoevaluación.

1. Determine la variación en la energía interna de un sistema al recibir 500 cal y realizar un trabajo de 800 J.
2. Sobre un sistema se realiza un trabajo equivalente a 1000 J y se le suministran 600 cal. Calcular cuál es la variación de su energía interna.
3. Un gas es encerrado en un cilindro hermético y se le suministran 100 cal. Calcular la variación de su energía interna.
4. Sobre un sistema se realiza un trabajo de 100 J y éste libera 40 cal hacia los alrededores. ¿Cuál es la variación en su energía interna?
5. Un sistema al recibir un trabajo de 170 J sufre una variación en su energía interna igual a 180 J. Determinar la cantidad de calor que se transfiere en el proceso y si el sistema recibe o cede calor.
6. ¿Cuál es el incremento en la energía interna de un sistema si se le suministran 700 calorías de calor y se le aplica un trabajo de 900 J?
7. ¿Cuál será la variación de la energía interna en un sistema que recibe 480 calorías y se le aplica un trabajo de 1090 J?
8. A un sistema formado por un gas encerrado en un cilindro como émbolo, se le suministran 600 calorías y realiza un trabajo de 430 J. ¿Cuál es la variación de la energía interna del sistema expresado en Joules?
9. Un sistema al recibir un trabajo de -240 J, sufre una variación en su energía interna igual a 95 J. Determinar la cantidad de calor que se transfiere en el proceso y si el sistema recibe o cede calor.
10. A un gas encerrado en un cilindro hermético, se le suministran 40 calorías, ¿Cuál es la variación de su energía interna?
11. Un sistema varía su energía interna en 300 J al efectuarse un trabajo de -700 J. Determinar la cantidad de calor que se transfiere en el proceso, señalando si lo cedió o lo absorbió el sistema
12. Determine la variación de la energía interna de un sistema, cuando sobre él se realiza un trabajo de 50 J, liberando 20 calorías
13. Determine la variación en la energía interna de un sistema al recibir 650 J y realizar un trabajo de 750 J
14. Un sistema al recibir un trabajo de 240 J sufre una variación en su energía interna de 260 J. Determinar la cantidad de calor que se transfiere en el proceso y si el sistema recibe o cede calor.

Actividad 8

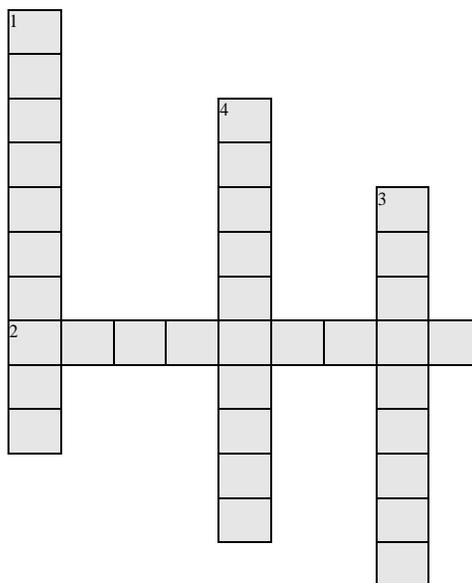
Instrucciones. De manera individual resolver el crucigrama recordando la definición de cada Proceso Termodinámico, posteriormente verificar las respuestas con compañeros.

Vertical

1. Es un proceso en el cual la temperatura permanece constante durante la operación. _____
3. En un proceso que se efectúa a volumen constante sin que haya ningún desplazamiento, el trabajo hecho por el sistema es cero. _____
4. Proceso en donde el sistema no cede ni recibe calor.

Horizontal

2. Si la presión no cambia durante un proceso, se dice que éste es un proceso... _____



Actividad 9

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Primera Ley de la Termodinámica.

Instrumento de evaluación Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Primera Ley de la Termodinámica.		
3	Redacta resumen del tema Primera Ley de la Termodinámica.		
4	Elabora un cuadro sinóptico del tema Procesos Termodinámicos.		
5	Completa enunciados utilizando las ideas principales del tema.		
6	Elabora formulario de cálculo de variación de energía interna de un sistema.		
7	Resuelve problemas de cálculo de variación de energía interna.		
8	Resuelve crucigrama.		
9	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Primera Ley de la Termodinámica.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 3	SEGUNDA Y TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS		
Propósitos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y aplicar la Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica a situaciones cotidianas. 		
Competencias a desarrollar:		
Disciplinar:	<p>D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p> <p>D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>	
Genérica:	<p>G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <p>A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p>	
Contenidos:		
Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Enunciado de la Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica. • Aplicación de la Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica. • Concepto de entropía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar ideas principales. • Contestar preguntas. • Completar enunciados. • Clasificar ejemplos. • Redactar síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS				
Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica	CG4-A4.1		Cuestionario	Lista de cotejo para Cuestionario
Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica	CG4-A4.1	D4 D7	Ejemplos	Lista de cotejo para Ejemplos
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

Buscar en el diccionario el significado de los siguientes conceptos y elabora el glosario en la libreta: *Termodinámica, entropía, cero absoluto, calor, temperatura, trabajo, energía, máquina térmica.*

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Segunda Ley de la Termodinámica

En términos sencillos diría lo siguiente: "No existe un proceso cuyo único resultado sea la absorción de calor de una fuente y la conversión íntegra de este calor en trabajo". Este principio (Principio de Kelvin-Planck) nació del estudio del rendimiento de máquinas y mejoramiento tecnológico de las mismas.

Si este principio no fuera cierto, se podría hacer funcionar una central térmica tomando el calor del medio ambiente; aparentemente no habría ninguna contradicción, pues el medio ambiente contiene una cierta cantidad de energía interna, pero debemos señalar dos cosas: primero, la segunda ley de la termodinámica no es una consecuencia de la primera, sino una ley independiente; segundo, la segunda ley nos habla de las restricciones que existen al utilizar la energía en diferentes procesos, en nuestro caso, en una central térmica. No existe una máquina que utilice energía interna de una sola fuente de calor.

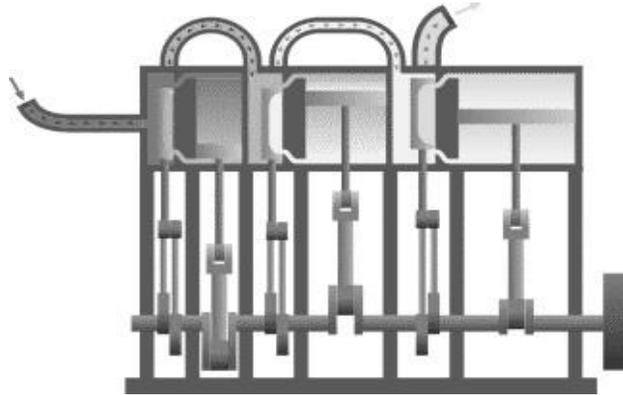


Figura 1.3 Máquina Térmica

El concepto de entropía fue introducido por primera vez por R. J. Clausius a mediados del siglo XIX. Clausius, ingeniero francés, también formuló un principio para la Segunda ley: "No es posible proceso alguno cuyo único resultado sea la transferencia de calor desde un cuerpo frío a otro más caliente". En base a este principio, Clausius introdujo el concepto de entropía, la cual es una medición de la cantidad de restricciones que existen para que un proceso se lleve a cabo y nos determina también la dirección de dicho proceso. Vamos ahora a hablar de las tres acepciones más importantes de la palabra entropía.

La Entropía, El Desorden y El Grado de Organización

Vamos a imaginar que tenemos una caja con tres divisiones; dentro de la caja y en cada división se encuentran tres tipos diferentes de canicas: azules, amarillas y rojas, respectivamente. Las divisiones son movibles así que me decido a quitar la primera de ellas, la que separa a las canicas azules de las amarillas. Lo que estoy haciendo dentro del punto de vista de la entropía es quitar un grado o índice de restricción a mi sistema; antes de que yo quitara la primera división, las canicas se encontraban separadas y ordenadas en colores: en la primera división las azules, en la segunda las amarillas y en la tercera las rojas, estaban restringidas a un cierto orden. Al quitar la segunda división, estoy quitando también otro grado de restricción. Las canicas se han mezclados unas con otras de tal manera que ahora no las puedo tener ordenadas pues las barreras que les restringían han sido quitadas.

La entropía de este sistema ha aumentado al ir quitando las restricciones pues inicialmente había un orden establecido y al final del proceso (el proceso es en este caso el quitar las divisiones de la caja) no existe orden alguno dentro de la caja. La entropía es en este caso una medida del orden (o desorden) de un sistema o de la

falta de grados de restricción; la manera de utilizarla es medirla en nuestro sistema inicial, es decir, antes de remover alguna restricción, y volverla a medir al final del proceso que sufrió el sistema.

Es importante señalar que la entropía no está definida como una cantidad absoluta S (símbolo de la entropía), sino lo que se puede medir es la diferencia entre la entropía inicial de un sistema S_i y la entropía final del mismo S_f . No tiene sentido hablar de entropía sino en términos de un cambio en las condiciones de un sistema.

Conclusiones de las Leyes Primera y Segunda de la Termodinámica

Las leyes de la termodinámica son verdades universales establecidas después de haberse realizado numerosos experimentos tanto cualitativos como cuantitativos

La primera ley, conocida como Ley de la Conservación de la Energía existente en el Universo es una cantidad constante. Esta ley se confirma cuando Albert Einstein nos demuestra la relación entre materia y energía. La segunda ley tiene aplicaciones importantes en el diseño de Máquinas térmicas empleadas en la transformación de calor en trabajo. También es útil para interpretar el origen del Universo, pues explica cambios energéticos que ha tenido y tendrá en un futuro. Predice que dentro de billones de años se producirá la llamada muerte térmica del Universo, la cual ocurrirá cuando toda la energía del Universo se reduzca a la de las moléculas en movimiento y toda la materia tenga la misma temperatura. Al no existir diferencias de temperatura, tampoco se producirá intercambio de calor entre los cuerpos y los seres vivos se extinguirán.

Tercera Ley de la Termodinámica

La tercera ley tiene varios enunciados equivalentes: "No se puede llegar al cero absoluto mediante una serie finita de procesos". Es el calor que entra desde el "mundo exterior" lo que impide que en los experimentos se alcancen temperaturas más bajas. El cero absoluto es la temperatura teórica más baja posible y se caracteriza por la total ausencia de calor. Es la temperatura a la cual cesa el movimiento de las partículas. El cero absoluto (0 K) corresponde aproximadamente a la temperatura de $-273,16$ °C. Nunca se ha alcanzado tal temperatura y la termodinámica asegura que es inalcanzable.

"La entropía de cualquier sustancia pura en equilibrio termodinámico tiende a cero a medida que la temperatura tiende a cero".

"La primera y la segunda ley de la termodinámica se pueden aplicar hasta el límite del cero absoluto, siempre y cuando en este límite las variaciones de entropía sean nulas para todo proceso reversible".

"La entropía de un sólido cristalino puro y perfecto puede tomarse como cero a la temperatura del cero absoluto."

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual contestar el cuestionario en la libreta. Realizar heteroevaluación del cuestionario.

1. Enuncia la Segunda Ley de la Termodinámica según Kelvin-Planck.
2. ¿De qué habla la Segunda Ley de la Termodinámica?
3. ¿Quién introdujo el concepto de entropía?
4. Enuncia la Segunda Ley de la Termodinámica según Clausius.
5. ¿Cómo se define la entropía?
6. ¿Qué establece la Primera Ley de la Termodinámica?
7. ¿Con qué otro nombre se conoce esta Primera Ley?
8. ¿Cuáles son las aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica?
9. Enuncia las diferentes expresiones de la Tercera Ley de la Termodinámica.
10. Es la temperatura teórica más baja posible y se caracteriza por la total ausencia de calor; además es la temperatura a la cual cesa el movimiento de las partículas.

CIERRE

Actividad 4

Instrucciones. De manera individual completar cada enunciado con el concepto correcto, intercambiar para coevaluación.

1. Establece que "No existe un proceso cuyo único resultado sea la absorción de calor de una fuente y la conversión íntegra de este calor en trabajo".

2. Ley que nos habla de las restricciones que existen al utilizar la energía en diferentes procesos, como en una central térmica.

3. Enuncia que "No es posible proceso alguno cuyo único resultado sea la transferencia de calor desde un cuerpo frío a otro más caliente".

4. Es una medida del grado de restricción o medida del orden de un sistema, es un concepto auxiliar en los problemas del rendimiento energético de las máquinas, es una de las variables termodinámicas más importantes.

5. ¿Quién introdujo el concepto de entropía?

6. Es una medida del orden (o desorden) de un sistema o de la falta de grados de restricción.

7. Es el símbolo de la entropía...

8. ¿Cómo es conocida la Primera Ley de la Termodinámica?

9. La Primera Ley de la Termodinámica demuestra la relación entre... _____

10. Tiene aplicaciones importantes en el diseño de Máquinas térmicas empleadas en la transformación de calor en trabajo, es útil para interpretar el origen del Universo y predice la llamada muerte térmica del Universo.

11. Enuncia que "No se puede llegar al cero absoluto mediante una serie finita de procesos".

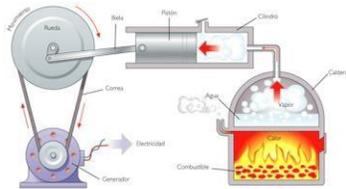
12. Es la temperatura teórica más baja posible, se caracteriza por la total ausencia de calor, corresponde a la temperatura de $-273.16\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la Termodinámica asegura que es inalcanzable.

13. Enuncia que "La entropía de cualquier sustancia pura en equilibrio termodinámico tiende a cero a medida que la temperatura tiende a cero".

14. Enuncia que "La entropía de un sólido cristalino puro y perfecto puede tomarse como cero a la temperatura del cero absoluto".

Actividad 5

Instrucciones. Integrar binas para identificar la Ley de la Termodinámica que se ilustra en las siguientes imágenes; escribir el nombre del sistema en la parte inferior de la imagen. Posteriormente realizar una heteroevaluación del ejercicio.

**Actividad 6**

Instrucciones. Integrar equipos para revisar los videos de las siguientes páginas web y redactar una síntesis.

Las leyes de termodinámica (entropía, principio cero...) N°1

<http://www.youtube.com/watch?v=veFLTN13PGo>

Las leyes de termodinámica (entropía, principio cero...)N°2

<https://www.youtube.com/watch?v=dHTSbgjJUCM>

Las leyes de termodinámica (entropía, principio cero...)N°3

http://www.youtube.com/watch?v=_r-IxlgqBxY&feature=related

Las leyes de termodinámica (entropía, principio cero...)N°4

<https://www.youtube.com/watch?v=urz7PcM4ANY>

Actividad 7

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica.

Instrumento de evaluación
Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica.		
3	Contesta preguntas del tema Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica.		
4	Completa enunciados utilizando las ideas principales del tema.		
5	Identifica ejemplos de la Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica.		
6	Redacta síntesis de videos Las leyes de la termodinámica.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 4	MÁQUINAS TÉRMICAS
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS

Propósitos:

- Identificar las máquinas térmicas y conocer su funcionamiento.

Competencias a desarrollar:

Disciplinar:

D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.

D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.

D8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.

Genérica:

G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Contenidos:

Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Ciclo Termodinámico. • Concepto de Máquinas Térmicas. • Tipos de Máquinas Térmicas. • Funcionamiento de Máquinas Térmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar ideas principales. • Elaborar mapa conceptual. • Elaborar esquema. • Completar enunciados. • Elaborar formulario. • Resolver problemas. • Investigar experimentos. • Redactar síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS

Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Máquinas térmicas	CG4-A4.1		Mapa conceptual	Lista de cotejo para Mapa conceptual
Máquinas térmicas	CG4-A4.1		Esquema	Lista de cotejo para Esquema
Eficiencia de una máquina térmica	CG4-A4.1	D4 D7	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

1. ¿Cómo funciona la máquina de vapor?
2. ¿Dónde se utiliza la máquina de vapor?
3. ¿Cómo funciona un motor de combustión interna?
4. ¿Dónde se utiliza el motor de combustión interna?
5. ¿Cómo funciona un motor de reacción?
6. ¿Dónde se utiliza el motor de reacción?

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Máquinas Térmicas

Un ciclo termodinámico es un conjunto de procesos que experimenta un gas en el que varía la presión, la temperatura y el volumen, pero después regresa a las condiciones iniciales. Un ejemplo son las máquinas térmicas, que funcionan siempre mediante un ciclo termodinámico.

Una máquina térmica transforma en trabajo mecánico algún tipo de energía interna que contiene una sustancia o combustible. Su funcionamiento es el siguiente: en el depósito caliente, la sustancia de trabajo aumenta su temperatura y presión. A continuación, se introduce en la máquina térmica, donde se expande o experimenta una combustión que realiza trabajo mecánico. Luego se envía al depósito frío con la finalidad de bajar la temperatura y reanudar el ciclo.

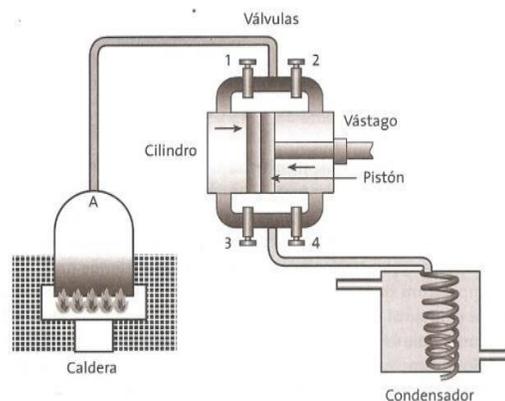
Las máquinas térmicas son aparatos que se utilizan para transformar la energía calorífica en trabajo mecánico. Existen tres clases:

1. Máquinas de vapor.
2. Motores de combustión interna.
3. Motores de reacción.

Independientemente de la clase de máquina térmica de que se trate, su funcionamiento básico consiste en la dilatación de un gas caliente, el cual al realizar un trabajo se enfría.

Máquinas de Vapor

Figura 1.4 La máquina de vapor es un tipo de máquina térmica. Sus partes esenciales son: El depósito caliente (caldera), el cilindro con émbolo (pistón), el depósito frío (condensador) y la sustancia de trabajo (vapor de agua). En la máquina se aprovecha que, al transformarse el agua en vapor, sufre una expansión de 1700 veces mayor al que tenía en su fase líquida. Cuando el agua se transforma en vapor, se expande ocupando un volumen 1700 veces mayor que en su estado líquido. Las máquinas de vapor emplean la enorme energía producida por esta expansión para generar un trabajo. Una máquina de vapor es de combustión externa si se quema fuera de ella, calentando la caldera productora del vapor que la alimenta.



Motor de Combustión Interna

Los motores de combustión interna, también llamados de explosión, son otro tipo de máquinas térmicas. Usan combustible dentro de la cámara de un cilindro. El principio consiste en aprovechar la expansión

acompañada de gran aumento de presión y temperatura de los gases producidos después de la combustión, para comunicar un empuje al émbolo y a través de una biela con articulaciones en sus extremos, transformar el movimiento de vaivén en uno de rotación del cigüeñal.

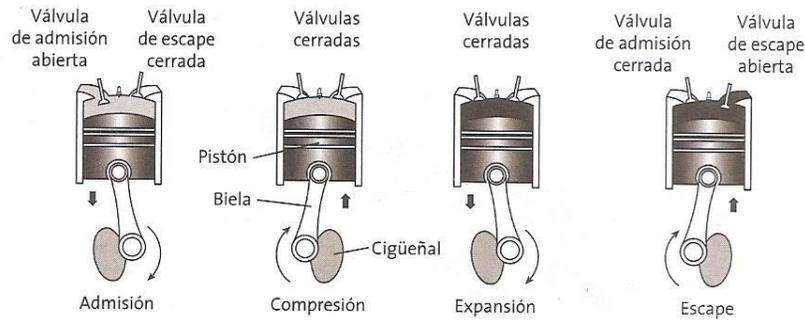
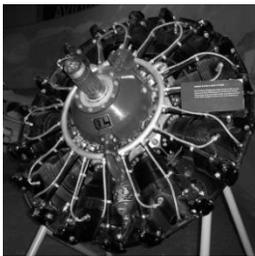


Figura 1.5 Motor de combustión interna.



Un motor de combustión interna es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión, la parte principal de un motor.

Figura 1.6 Se utilizan motores de combustión interna de cuatro tipos: El motor cíclico Otto, cuyo nombre proviene del técnico alemán que lo inventó, Nikolaus August Otto, es el motor convencional de gasolina que se emplea en automoción y aeronáutica.

El motor diesel, llamado así en honor del ingeniero alemán Rudolf Diesel, funciona con un principio diferente y suele consumir gasóleo. Se emplea en instalaciones generadoras de electricidad, en sistemas de propulsión naval, en camiones, autobuses y algunos automóviles. Tanto los motores Otto como los diesel se fabrican en modelos de dos y cuatro tiempos.

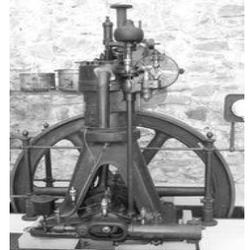
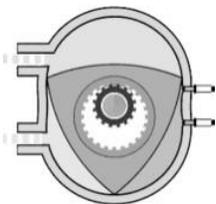


Figura 1.7 También se les conoce motores de combustión pesada o de aceites pesados, se caracterizan porque no tienen sistema de encendido ni carburador.



El motor rotatorio o Wankel, en honor a su creador el Dr. Félix Wankel, funciona de una manera completamente diferente de los motores convencionales.

Figura 1.8 En un motor alternativo, el mismo volumen (cilindro) efectúa sucesivamente 4 diferentes trabajos - admisión, compresión, combustión y escape. En un motor Wankel se desarrollan los mismos 4 tiempos, pero en lugares distintos de la carcasa o bloque; es decir, viene a ser como tener un cilindro dedicado a cada uno de los tiempos, con el pistón moviéndose continuamente de uno a otro.

Figura 1.9 Al igual que un motor de pistones, el rotativo emplea la presión creada por la combustión de la mezcla aire-combustible. La diferencia radica en que esta presión está contenida en la cámara formada por una parte del recinto y sellada por uno de los lados del rotor triangular, que en este tipo de motores reemplaza a los pistones.



Motores de Reacción

Los motores de reacción se basan en el principio de la tercera ley de Newton de acción y reacción. Existen dos tipos principales de motores a reacción: los turboreactores y los cohetes.

Los turboreactores constan de un generador de gases muy calientes y de una tobera que los expelle hacia atrás en forma de chorro (acción), así impulsa al motor y al móvil en el cuál se encuentra instalado hacia adelante (reacción).

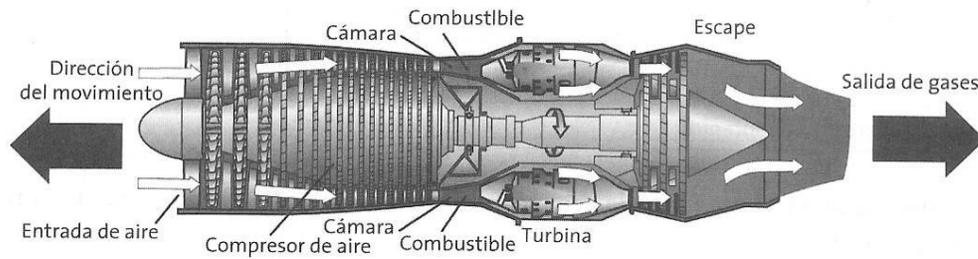


Figura 1.10 Turborreactor.

El motor del cohete no necesita del aire atmosférico para funcionar, pues contiene en su interior las sustancias químicas para la combustión. Los gases calientes producidos en la cámara de combustión son expelidos con gran fuerza hacia atrás (acción), de esta manera impulsan a la nave hacia delante (reacción).

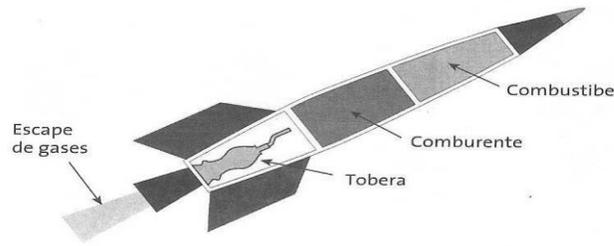


Figura 1.11 Cohete.

Eficiencia de Una Máquina Térmica

Toda máquina térmica desperdicia cierta cantidad de calor. La eficiencia de una máquina térmica jamás será de un 100%, pues de acuerdo a la Segunda Ley de la Termodinámica es imposible construir una máquina térmica que transforme en trabajo todo el calor que se le suministra.

La eficiencia o rendimiento de una máquina térmica es la relación entre el trabajo mecánico producido y la cantidad de calor suministrada.

Matemáticamente se expresa:

$$\eta = \frac{T}{Q}$$

donde:

η = eficiencia de máquina térmica

T = trabajo neto producido por la máquina expresado en calorías (cal) o Joule (J).

Q = calor suministrado a la máquina por el combustible expresado en calorías (cal) o Joule (J).

Como $T = Q_1 - Q_2$ tenemos:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

La eficiencia también puede ser calculada en función de la relación existente entre la temperatura de la fuente caliente (T_1) y la temperatura de la fuente fría (T_2), ambas medidas en temperaturas absolutas, es decir, en

Kelvin, donde:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

También se puede calcular la eficiencia de una máquina térmica al dividir la potencia útil o de salida de la máquina entre la potencia total o de entrada de la misma, es decir:

$$E = \frac{\text{Potencia de salida}}{\text{Potencia de entrada}}$$

Ejemplos:

1. Calcular la eficiencia térmica a la cual se le suministra 5.8×10^8 cal realizando un trabajo de 6.09×10^8 J.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\eta = ?$	$\eta = \frac{T}{Q}$	$\eta = \frac{6.09 \times 10^8 \text{ J}}{24.36 \times 10^8 \text{ J}}$	$\eta = 0.25$
$Q = 5.8 \times 10^8 \text{ cal}$	$\left \begin{array}{l} 4.2 \text{ J} \\ \hline 1 \text{ cal} \end{array} \right = 24.36 \times 10^8 \text{ J}$		$\eta = (0.25)(100) = 25\%$
$T = 6.09 \times 10^8 \text{ J}$			

2. ¿Cuál es la eficiencia de una máquina térmica a la que se le suministran 3.8×10^4 cal de las cuales 2.66×10^4 cal se pierden por transferencia de calor al ambiente?

Datos	Formula	Sustitución	Resultado
$\eta = ?$			$\eta = 0.30$
$Q_1 = 3.8 \times 10^4 \text{ calorías}$	$\eta = 1 - \frac{Q_1}{Q_2}$	$\eta = 1 - \left(\frac{2.66 \times 10^4 \text{ cal}}{3.8 \times 10^4 \text{ cal}} \right)$	$\eta = (0.30)(100)$
$Q_2 = 2.66 \times 10^4 \text{ calorías}$			$\eta = 30\%$

3. En una máquina térmica se emplea vapor producido por la caldera a 240°C , mismo que después de ser utilizado para realizar trabajo es expulsado al ambiente a una temperatura de 110°C . Calcular la eficiencia máxima de la máquina expresada en porcentaje.

Datos	Formula	Sustitución	Resultado
$\eta = ?$			$\eta = 0.25$
$T_1 = 240^\circ\text{C} + 273 = 513^\circ\text{K}$	$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$	$\eta = 1 - \left(\frac{383^\circ\text{K}}{513^\circ\text{K}} \right)$	$\eta = (0.25)(100)$
$T_2 = 110^\circ\text{C} + 273 = 383^\circ\text{K}$			$\eta = 25\%$

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un mapa conceptual que incluya los conceptos de ciclo termodinámico, máquina térmica, máquinas de vapor, motores de combustión interna, motor cíclico Otto, motor Diesel, motor rotatorio o Wankel, motores de reacción, turborreactores, motor de cohete y Eficiencia de una máquina térmica con fórmulas.

CIERRE

Actividad 4

Instrucciones. De manera individual contestar el siguiente ejercicio, completar cada enunciado utilizando el concepto correcto del recuadro, intercambiar para coevaluación.

Eficiencia	Máquinas de vapor	Motores de reacción
Máquinas térmicas	Motor de combustión interna	Motor del cohete
Motor Diesel	Turborreactores	Cíclico Otto

1. Las _____ son aparatos que se utilizan para transformar la energía en trabajo mecánico.
2. Una _____ es de combustión externa si se quema fuera de ella, calentando la caldera productora de vapor que la alimenta.
3. Un _____ es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión, la parte principal de un motor.
4. _____ motor convencional de gasolina que se emplea en automoción y aeronáutica.
5. _____ se emplean en instalaciones generadoras de electricidad, en sistemas de propulsión naval, en camiones, autobuses y algunos automóviles.
6. Los _____ se basan en el principio de la acción y reacción.
7. Los _____ constan de un generador de gases muy calientes y de una tobera que los expelle hacia atrás en forma de chorro (acción), así impulsa al motor y al móvil en el cuál se encuentra instalado hacia adelante (reacción).
8. El _____ no necesita del aire atmosférico para funcionar, pues contiene en su interior las sustancias químicas para la combustión.
9. La _____ de una máquina térmica es la relación entre el trabajo mecánico producido y la cantidad de calor suministrada.

Nombre del alumno(a) que evaluó:	Aciertos:
----------------------------------	-----------

Actividad 5

Instrucciones. De manera individual resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase. Realizar heteroevaluación.

1. Determina la eficiencia de una máquina térmica que recibe 6.9×10^6 cal, realizando un trabajo de 8.98×10^6 J.
2. Determina en Joule el trabajo producido por una máquina térmica con una eficiencia de 20% cuando se le suministran 8.7×10^5 cal.
3. A una máquina térmica se le suministran 2.5×10^4 cal de las cuales 1.58×10^4 cal se disipan en la atmósfera. ¿Cuál es su eficiencia?
4. Calcular la eficiencia máxima de una máquina térmica que utiliza vapor a 450°C y lo expulsa a 197°C .
5. Determina la temperatura en $^\circ\text{C}$ de la fuente fría en una máquina térmica que trabaja con una eficiencia de 25% y su temperatura en la fuente caliente es de 390°C .
6. ¿Cuál es la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministran 8000 calorías para obtener 25200 J de calor a la salida?
7. Calcular la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministran 580000000 calorías, realizando un trabajo de 83000000 J
8. En una máquina térmica se emplea vapor producido por una caldera a 230 grados Celsius, mismo que después de ser utilizado para realizar trabajo, es expulsado al ambiente, a una temperatura de 102 grados Celsius. Calcular la eficiencia máxima de la máquina en porcentaje.
9. Determinar la temperatura en grados Celsius de la fuente fría en una máquina térmica, cuya eficiencia es del 36% y la temperatura en la fuente caliente es de 310 grados Celsius.

Actividad 6

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Máquinas Térmicas y Eficiencia de una máquina térmica.

Instrumento de evaluación Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Máquinas Térmicas y Eficiencia de una máquina térmica.		
3	Elabora un mapa conceptual del tema Máquinas Térmicas y Eficiencia de una máquina térmica.		
4	Completa enunciados utilizando las ideas principales del tema.		
5	Resuelve problemas de cálculo de Eficiencia de una máquina térmica.		
6	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Máquinas Térmicas y Eficiencia de una máquina térmica.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 5	IMPACTO ECOLÓGICO DE LAS MÁQUINAS TÉRMICAS
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS

Propósitos:

- Conocer el funcionamiento de una Máquina Térmica: El Refrigerador.
- Reflexionar acerca del Impacto Ecológico de las Máquinas Térmicas.

Competencias a desarrollar:

Disciplinar:

- D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.**
- D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.**
- D8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.**

Genérica:

- G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.**
- A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Contenidos:

Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento del Refrigerador. • Impacto ecológico de las Máquinas Térmicas. • Contaminación por Máquinas Térmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar ideas principales. • Redactar resumen. • Elaborar cuadro sinóptico. • Elaborar cuadro comparativo. • Contestar preguntas. • Relacionar columnas. • Redactar síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS

Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
El funcionamiento del refrigerador	CG4-A4.1		Resumen	Lista de cotejo para Resumen
Impacto ecológico de las máquinas térmicas	CG4-A4.1		Cuadro sinóptico	Lista de cotejo para Cuadro sinóptico
Impacto ecológico de las máquinas térmicas	CG4-A4.1	D4 D7 D8	Cuadro comparativo	Lista de cotejo para cuadro comparativo
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

1. ¿Cuál es el objetivo de la tecnología?
2. Si analizamos un día en nuestro hogar ¿qué avances tecnológicos consideras que se han vuelto casi indispensables?
3. ¿Cómo sería nuestra vida si no los tuviéramos?
4. ¿Crees que estos avances tecnológicos tienen desventajas? Menciónalas.
5. ¿Conoces el funcionamiento de alguno de estos avances tecnológicos?



DESARROLLO

Actividad 2

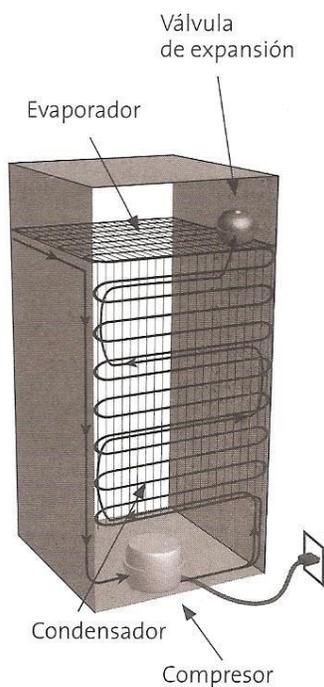
Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

El funcionamiento del refrigerador

¿Has valorado la importancia que tiene el proceso de refrigeración, mismo que permite reducir la temperatura en un espacio determinado? Sin duda alguna, el refrigerador es uno de los inventos hechos por el hombre que han facilitado mucho las tareas domésticas, pero ¿cómo es que funciona?

En un refrigerador se obtiene un enfriamiento constante por medio de la circulación de un refrigerante en un circuito cerrado, en el cual se evapora y luego se condensa repitiéndose este ciclo.

El sistema mecánico que se utiliza en los refrigeradores domésticos y en muchos de los aparatos de aire acondicionado es el denominado de compresión. En el refrigerador por compresión, el agente frigorífico o sustancia refrigerante suele ser freón, que es un nombre de una marca registrada de una familia de compuestos frigoríficos, entre los que se encuentra el freón 12.



Un refrigerador también es una máquina térmica, pero su funcionamiento presenta una característica especial, ya que utiliza el trabajo de un motor para transferir calor de una fuente fría a una caliente. En otras palabras, para mantener el enfriamiento requiere de un suministro continuo de energía y un proceso para disipar el calor.

Figura 1.12 Componentes del refrigerador.

Los sistemas de compresión utilizan cuatro elementos en el ciclo continuo de refrigeración, estos son: evaporador, compresor, condensador y válvula de expansión. Como habrás observado, el congelador del refrigerador, se encuentra en la parte de arriba, ya que, por las corrientes de convección, el aire caliente sube y el frío baja. Su ciclo puede describirse en cuatro etapas.

Etapas 1. Compresión y calentamiento: En esta etapa el compresor comprime bruscamente el refrigerante (sustancia con bajo punto de ebullición) en estado gaseoso, debido a esta acción se calienta y se envía al condensador.

Etapas 2. Enfriamiento y condensación: El condensador está formado por un tubo largo y con forma de serpentín. Su función es enfriar el gas refrigerante caliente que entra a una temperatura T_1 ; para esto transfiere calor al aire de

los alrededores calentándolo. Esto hace que se condense en parte y se obtenga una mezcla de vapor y líquido a una temperatura T_2 .

Etapa 3. Expansión y enfriamiento: La válvula de expansión es un tubo angosto que se ensancha de manera repentina, de modo tal que, al dejar pasar vapor refrigerante a presión alta, se expande bruscamente, lo que ocasiona que el gas se enfríe aún más (T_3) y salga a baja presión.

Etapa 4. Calentamiento y evaporación: El evaporador se localiza en el congelador. Está formado por un tubo largo también con varias vueltas. Al entrar en éste la mezcla de vapor y líquido frío, el vapor frío enfría lo que está dentro del congelador, ocasionando que se caliente. Debido a que el líquido que lo acompaña está a baja presión, se evapora fácilmente. Como este último proceso de evaporación consume energía, la toma del congelador enfriándolo todavía más (enfriamiento por evaporación).

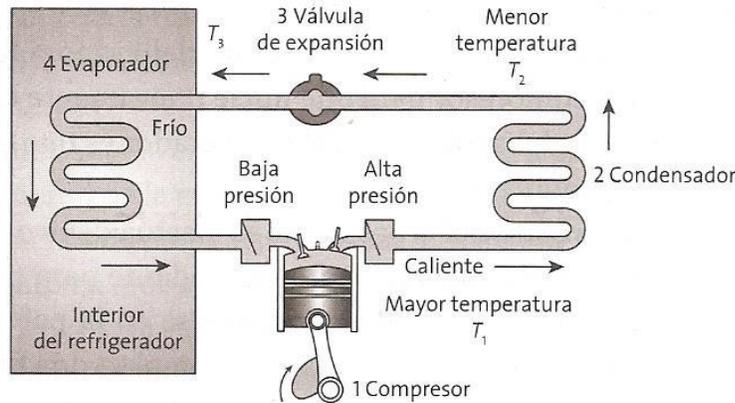


Figura 1.13 Etapas de la refrigeración.

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta redactar un resumen con las ideas principales del tema El funcionamiento del refrigerador.

Impacto ecológico de las máquinas de vapor

El progreso de nuestra sociedad no sería posible sin los diferentes tipos de máquinas térmicas que existen. Gracias a su uso, hoy en día nos trasladamos rápidamente por tierra, aire, mares y ríos; las comunicaciones entre los cinco continentes son prácticamente instantáneas; en síntesis, disfrutamos de las múltiples aplicaciones de las máquinas y nuestra vida es más activa y placentera.

Sin embargo, no debemos olvidar que las máquinas térmicas requieren el uso de diferentes energéticos lo que provoca consecuencias como la contaminación del suelo, agua y aire.

El aire, en especial el de los grandes núcleos urbanos e industriales, contiene sustancias nocivas, incluso peligrosas, que contribuyen a la contaminación. Estas sustancias provienen de la combustión del carbón, leña e hidrocarburos. Así la gasolina con aire en exceso produce durante su combustión, bióxido de carbono y agua; pero las condiciones del motor son diferentes, más propicias para una combustión parcial. Entonces, además del bióxido de carbono y agua en forma de vapor, produce sustancias nocivas como:

- a) Monóxido de carbono, que es un gas venenoso.
- b) Hidrocarburos no quemados, que pueden causar daños al hígado, hasta cáncer.
- c) Dióxido de azufre, formado a partir de la pequeña cantidad de azufre que contiene el petróleo, que ocasiona enfermedades en las vías respiratorias y lluvia ácida.

¿Cuáles son las causas del Smog?



d) Monóxido y dióxido de nitrógeno, productos de la reacción entre nitrógeno y oxígeno a la temperatura del motor (ocasiona los mismos efectos perniciosos que el dióxido de azufre).

e) Humo, constituido por pequeñas partículas de carbón en suspensión, que daña los pulmones y ennegrece la ropa, rostro, casa y edificios, entre otros.

El caso del ozono es particular, ya que es beneficioso en la alta atmósfera, porque nos protege de una radiación intensa de rayos ultravioleta provenientes del Sol; pero perjudicial en la superficie por irritar las vías respiratorias. El ozono se produce aquí por la acción de la luz solar sobre el oxígeno y los gases de escape de los motores. El conjunto de ellos se llama smog (vocablo inglés que proviene de la contracción de las palabras *smoke* que significa humo y *fog* que significa niebla), que aparece como una niebla contaminante y persistente sobre los grandes núcleos urbanos.

Maquinas Térmicas y Contaminación

Las maquinas térmicas de combustión (MCI) ¿Cómo contaminan? El motor como principal fuente energética de los agregados agrícolas, dado por los niveles de emisión de sustancias tóxicas, de los "gases de invernadero" y de ruido durante su funcionamiento. Se ofrecen los métodos de reducción de la toxicidad y el ruido en los motores de encendido por chispa y por compresión, se ofrecen los valores de los niveles de emisión de sustancias tóxicas en los dos principales tipos de MCI, así como los niveles de ruidos alcanzados en firmas de tractores de reconocido prestigio a escala mundial y se valora la situación existente en nuestro país en cuanto a estos dos factores con gran influencia ambiental.

1. Los motores de combustión interna que mayor contaminación del medio ambiente provocan son los motores a gasolina a pesar de ser menos visible sus emisiones a la atmósfera.

2. En nuestro país no se controla los niveles de emisión de sustancias tóxicas por los MCI existiendo reservas de tipo explotativas para la disminución de los mismos.

3. Se realizan controles de los niveles de ruido que emiten los MCI durante su funcionamiento, existiendo un gran número de vehículos que circulan por nuestras vías con altos niveles de ruido.

Recomendaciones:

1. Elevar las exigencias del personal responsabilizado con la asistencia técnica para lograr la elevación de la calidad en la realización de los mantenimientos técnicos y reparaciones como fuente de disminución de las emisiones de sustancias tóxicas y de ruido a la atmósfera.

2. Tomar conciencia de los problemas que se le están causando a nuestro planeta por la emisión indiscriminada de sustancias tóxicas y provocantes del llamado efecto invernadero.

3. Aplicar con rigor las disposiciones sobre el cuidado y conservación del medio ambiente en nuestro país.

Actividad 4

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un cuadro sinóptico del tema Impacto ecológico de las máquinas térmicas.

CIERRE

Actividad 5

Instrucciones. De manera individual contestar las siguientes preguntas, intercambiar para coevaluación

1. ¿Cómo funciona el refrigerador?

2. ¿Cuál es sistema mecánico que se utiliza en los refrigeradores domésticos?

3. ¿Cómo se llama el agente frigorífico o sustancia refrigerante que se usa en un refrigerador?

4. ¿Qué nombre recibe la máquina térmica, que en su funcionamiento presenta una característica especial, ya que utiliza el trabajo de un motor para transferir calor de una fuente fría a una caliente?

5. Escribe el nombre de la etapa de refrigeración correspondiente a cada inciso y posteriormente ubícalas en la imagen.

a) Su función en un refrigerador es calentar el refrigerante. _____

b) Su función es enfriar el gas refrigerante caliente que entra. _____

c) Es la sección del refrigerador donde se enfría el gas refrigerante y se reduce la presión. _____

d) Es la parte del refrigerador responsable de que se enfríe el congelador. _____

Nombre del alumno(a) que evaluó:

Aciertos:

Actividad 6

Instrucciones. De manera individual contestar el siguiente ejercicio de relacionar columnas, intercambiar para coevaluación.

1. Es el nombre del sistema mecánico que se utiliza en los refrigeradores domésticos y en muchos de los aparatos de aire acondicionado.

2. El agente frigorífico o sustancia refrigerante que utilizan los refrigeradores comunes suele ser:

3. Es el motivo por el cual el congelador del refrigerador se encuentra en la parte de arriba.

4. Gracias a su uso, hoy en día nos trasladamos rápidamente por tierra, aire, mares y ríos.

5. Las sustancias nocivas, incluso peligrosas, presentes en el aire provienen de la combustión de _____, leña e hidrocarburos.

6. Está constituido por pequeñas partículas de carbón en suspensión, que daña los pulmones y ennegrece la ropa, rostro, casa y edificios, entre otros.

7. Contaminantes que pueden causar daños al hígado, hasta cáncer.

8. Contaminante que es un gas venenoso.

9. Conjunto de gases que aparece como una niebla contaminante y persistente sobre los grandes núcleos urbanos.

10. Se produce por la acción de la luz solar sobre el oxígeno y los gases de escape de los motores.

() Carbón

() Neón

() Smog

() Compresión

() Corrientes de convección

() Hidrocarburos no quemados

() Monóxido de carbono

() Máquinas térmicas

() Materiales combustibles

() Ozono

() Aire

() Humo

() Freón

() Condensación

Nombre del alumno(a) que evaluó:

Aciertos:

Actividad 7

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema El funcionamiento del refrigerador e Impacto ecológico de las máquinas térmicas.

Instrumento de evaluación Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema El funcionamiento del refrigerador e Impacto ecológico de las máquinas de vapor.		
3	Redacta resumen del tema El funcionamiento del refrigerador.		
4	Elabora cuadro sinóptico del tema Impacto ecológico de las máquinas térmicas.		
5	Contesta preguntas utilizando las ideas principales del tema El funcionamiento del refrigerador.		
6	Relaciona columnas utilizando las ideas principales del tema Impacto ecológico de las máquinas térmicas.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema El funcionamiento del refrigerador e Impacto ecológico de las máquinas de vapor.		
Puntuación obtenida:			

RECURSOS QUE SE REQUIEREN EN LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Número	Materiales	Herramientas	Equipo
1	Libro	Internet	Calculadora Científica
2	Libreta		Computadora
3	Lápiz		
4	Pluma		
5	Marcatextos		



AUTOEVALUACIÓN

I. SUBRAYA LA RESPUESTA CORRECTA.

1. Si un sistema absorbe calor y realiza trabajo debido a su expansión, de forma tal que la variación de su energía interna es negativa, esto indica que el trabajo es...
A) Mayor que el calor absorbido
B) Menor que el calor absorbido
C) Cero respecto al calor absorbido
D) Constante respecto al calor absorbido
2. Un gas contenido en un cilindro con pistón se expande al ponerlo en contacto con calor. Si la energía interna no varía, el trabajo realizado por el gas es _____ al calor absorbido.
A) Cero
B) Igual
C) Mayor
D) Menor
3. Si el sistema de un gas realiza trabajo disminuye su _____ y el signo asociado es _____.
A) Calor – Negativo
B) Calor - Constante
C) Energía Interna - Positivo
D) Energía Interna - Negativo
4. Si el sistema libera calor, disminuye su _____ y el signo de calor será _____.
A) Energía Interna – Negativo
B) Temperatura – Positivo
C) Temperatura – Constante
D) Energía Interna - Cero
5. Es la sección del refrigerador donde se reduce la presión y se enfría el gas refrigerante.
A) Condensador
B) Válvula de expansión
C) Compresor
D) Evaporador
6. Es la rama de la Física que proporciona la teoría básica para entender y diseñar máquinas térmicas.
A) Termodinámica
B) Óptica
C) Mecánica
D) Hidráulica
7. Es el límite que separa al sistema termodinámico de los alrededores; puede estar constituida con paredes diatérmicas o con paredes adiabáticas.
A) Energía
B) Alrededores
C) Frontera
D) Sistema
8. Son máquinas térmicas que utilizan una mezcla combustible en el interior de una cámara.
A) Máquinas de vapor
B) Cohetes
C) Motores de combustión Interna
D) Turborreactores
9. En virtud de la naturaleza de las paredes de un sistema diatérmico, un sistema _____ tiene paredes impermeables al paso de la materia, por lo que su masa permanece constante.
A) aislado
B) Abierto
C) Cerrado
D) Mixto
10. Es el proceso termodinámico que se lleva a cabo cuando la temperatura permanece constante.
A) Isobárico
B) Adiabático
C) Isocórico
D) Isotérmico
11. Es un proceso termodinámico que ocurre a volumen constante.
A) Isobárico
B) Adiabático
C) Isocórico
D) Isotérmico
12. Es un proceso termodinámico que ocurre a presión constante.
A) Isobárico
B) Adiabático
C) Isocórico
D) Isotérmico

13. Es un proceso termodinámico en el cual la transferencia de calor hacia el sistema o proveniente de éste es cero.
 A) Isobárico B) Adiabático C) Isocórico D) Isotérmico
14. Es el motor que suele consumir gasóleo. Se emplea en instalaciones generadoras de electricidad, en sistemas de propulsión naval, en camiones, autobuses y algunos automóviles.
 A) Motor Diesel B) Máquina de Vapor C) Motor Cíclico D) Motor Wankel
15. En un motor alternativo en que se desarrollan los mismos 4 tiempos, pero en lugares distintos de la carcasa o bloque.
 A) Motor Diesel B) Máquina de Vapor C) Motor Cíclico D) Motor Wankel
16. Este tipo de motor no necesita del aire atmosférico para funcionar, pues contiene en su interior las sustancias químicas para la combustión.
 A) Motor Cíclico B) Motor de Cohete C) Turboreactor D) Máquina de Vapor
17. Su función en un refrigerador es calentar el refrigerante.
 A) Válvula de Expansión B) Compresor C) Condensador D) Evaporador
18. Es la parte del refrigerador responsable de que se enfríe el congelador.
 A) Válvula de Expansión B) Compresor C) Condensador D) Evaporador
19. Su función es enfriar el gas refrigerante caliente que entra a una temperatura.
 A) Válvula de Expansión B) Compresor C) Condensador D) Evaporador
20. Es una máquina térmica que utiliza el trabajo de un motor para transferir calor de una fuente fría a una caliente.
 A) Refrigerador B) Máquina de Vapor C) Motor Cíclico D) Motor Wankel

II. INDICA SI EL ENUNCIADO ES CIERTO O FALSO SEGÚN SEA EL CASO.

1. Una pared diatérmica es buena conductora del calor. _____
2. Una pared adiabática permite la interacción térmica con los alrededores. _____
3. La madera, el asbesto y la porcelana son ejemplos de materiales adiabáticos. _____
4. Una pared adiabática se opone al equilibrio térmico del sistema con sus alrededores. _____
5. Una pared diatérmica no permite el equilibrio térmico del sistema con sus alrededores. _____
6. Cuanto mayor sea la temperatura de un sistema, mayor será su energía interna. _____
7. Al liberar aire comprimido para limpiar el teclado de una computadora el recipiente que lo contiene se enfría debido a que gana energía. _____
8. La primera ley de la termodinámica también se conoce como principio de conservación de la energía. _____
9. El trabajo es positivo cuando los alrededores realizan trabajo sobre el sistema. _____
10. La segunda ley de la termodinámica no es una consecuencia de la primera, sino una ley independiente. _____

III. RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO VISTO EN CLASE.

1. Determine la variación en la energía interna de un sistema al recibir 350 cal y realizar un trabajo de 700 J.
2. Sobre un sistema se realiza un trabajo equivalente a 100 J y se le suministran 60 cal. Calcular cuál es la variación de su energía interna.
3. Un gas es encerrado en un cilindro hermético y se le suministran 180 cal. Calcular la variación de su energía interna.
4. Sobre un sistema se realiza un trabajo de 130 J y éste libera 45 cal hacia los alrededores. ¿Cuál es la variación en su energía interna?
5. Un sistema al recibir un trabajo de 70 J sufre una variación en su energía interna igual a 85 J. Determinar la cantidad de calor que se transfiere en el proceso y si el sistema recibe o cede calor.
6. Determina la eficiencia de una máquina térmica que recibe 6,900,000 cal, realizando un trabajo de 8,980,000 J.
7. Determina en J el trabajo producido por una máquina térmica con una eficiencia de 20% cuando se le suministran 7.8×10^4 cal.
8. A una máquina térmica se le suministran 5.2×10^4 cal de las cuales 1.85×10^4 cal se disipan en la atmósfera. ¿Cuál es su eficiencia?
9. Calcular la eficiencia máxima de una máquina térmica que utiliza vapor a 550°C y lo expulsa a 220°C .
10. Determina la temperatura en $^\circ\text{C}$ de la fuente fría en una máquina térmica que trabaja con una eficiencia de 32% y su temperatura en la fuente caliente es de 290°C .

Rúbrica de Evaluación de la Unidad I

Competencia	Nivel de desempeño		
	3 (Excelente – muy bueno)	2 (Bueno –Regular - suficiente)	1 (Insuficiente)
Tecnológica	Maneja adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.	Maneja con dificultad las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.	Requiere ayuda para el manejo adecuado de las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.
Manejo de información	Identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados.	Identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados, presentando dos o menos errores.	No identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró incorrectamente los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados
Comunicativa	Expresó sus ideas de manera clara, coherente y sintética en las actividades de exposición frente a grupo. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó activamente exponiendo sus ideas y fundamentándolas en investigaciones en fuentes confiables.	Expresó sus ideas de manera clara, en las actividades de exposición frente a grupo. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó exponiendo sus ideas y fundamentándolas en investigaciones en fuentes confiables.	Expresó sus ideas en las actividades de exposición frente a grupo con algunas confusiones. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó exponiendo sus ideas.
Cognitiva	Estructura correctamente la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionario, entre otros. Enuncia leyes y resuelve correctamente problemas.	Se le dificulta estructurar la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionarios, entre otros. Enuncia leyes y se le dificulta resolver problemas.	Requiere apoyo para estructurar la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionarios, etc. Enuncia leyes, pero requiere apoyo para resolver problemas.
Actitudinal	Participa y escucha a los demás con respetando las opiniones de los demás. Registra la información de manera clara, limpia y ordenada, de tal forma que es legible. Entrega las actividades en tiempo y forma, limpio y sin errores ortográficos.	Se le dificulta participar y escuchar a los demás. Registra la información en forma desordenada, de tal forma que es ilegible. Entre las actividades fuera de tiempo, limpio y sin errores.	Participa a menos que se le solicite y sólo escucha a los demás. Registra la información en desorden, de tal forma que es ilegible. Entrega las actividades fuera de tiempo, en desorden y con errores ortográficos.
Nivel de desempeño alcanzado			
Calificación:			



UNIDAD II MOVIMIENTO ONDULATORIO

SECUENCIA DIDÁCTICA No. 6	ONDAS MECÁNICAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS

Propósitos:

- Identificar el concepto de onda mecánica.
- Identificar los tipos de ondas mecánicas, ejemplificar y relacionar con el entorno.
- Resolver problemas de cálculo de velocidad de propagación de ondas.

Competencias a desarrollar:

Disciplinar:	D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
Genérica:	G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Contenidos:

Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de onda y onda mecánica. • Tipos de ondas. • Cálculo de velocidad de onda. • Concepto de movimiento ondulatorio periódico. • Conceptos de periodo, frecuencia y longitud de onda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar ideas principales. • Elaborar mapa conceptual. • Identificar tipos de ondas. • Elaborar formulario. • Resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS

Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Ondas Mecánicas	CG4-A4.1		Mapa conceptual	Lista de cotejo para Mapa conceptual
Velocidad de onda	CG4-A4.1	D4 D7	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

1. Explicar que se genera cuando lanzas una piedra dentro de un contenedor de agua, observa la figura.



2. Definir el concepto de onda.
3. Explicar en qué otras situaciones en tu vida cotidiana se producen ondas.

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Ondas Mecánicas

Cuando se deja caer una piedra en un estanque de agua se origina una perturbación que se propaga en círculos concéntricos, que al cabo del tiempo se extienden a todas las partes del estanque. Un corcho pequeño que flota sobre la superficie del agua se mueve hacia arriba y hacia abajo a medida que se propaga la perturbación. En realidad, se ha transferido energía a través de una cierta distancia, desde el punto del impacto de la piedra en el agua hasta el lugar donde se encuentra el trozo de corcho. Esta energía se transmite mediante la agitación de las partículas de agua que colindan entre sí. Únicamente la perturbación se mueve a través de agua. El movimiento real de cualquier partícula de agua individual es comparativamente pequeño. A la propagación de la energía por medio de una perturbación en un medio, y no por el movimiento del medio mismo, se le llama movimiento ondulatorio.

El ejemplo anterior se refiere a una onda mecánica porque su existencia misma depende de una fuente mecánica y de un medio material.

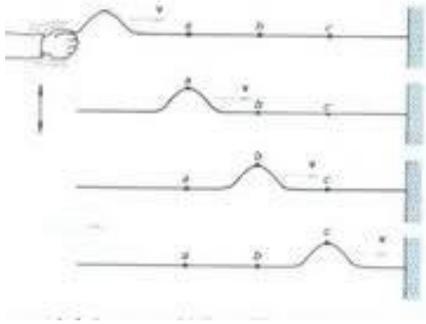
Una onda mecánica es una perturbación física en medio elástico.

Es importante notar que no todas las perturbaciones son necesariamente mecánicas. Por ejemplo, las ondas luminosas, las ondas de radio y la radiación térmica propagan su energía por medio de perturbaciones eléctricas y magnéticas; de hecho, no hace falta ningún medio físico para la transmisión de las ondas electromagnéticas.

Tipos de Ondas

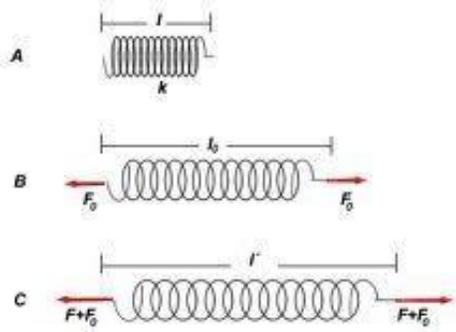
Las ondas se clasifican de acuerdo con el tipo de movimiento que generan en una parte determinada del medio en el cual se producen, con respecto a la dirección en la que se propaga la onda.

En una onda transversal, la vibración de las partículas individuales del medio es perpendicular a la dirección de la propagación de la onda.



Por ejemplo, suponga que se ata en el extremo de una cuerda a un poste y que agitamos con la mano el otro extremo, como se muestra en la figura. Moviendo el extremo libre rápidamente hacia arriba y hacia abajo, enviamos una onda de perturbación llamada pulso a lo largo de la cuerda. Tres nudos a iguales distancias en los puntos a, b y c, demuestran que las partículas individuales se mueven hacia arriba y hacia abajo, mientras que la perturbación se mueve hacia la derecha con una velocidad V .

Otro tipo de onda, como la que se genera con un resorte en espiral, aparece en la figura de la derecha. Las espirales cercanas al extremo izquierdo se comprimen formando una condensación que se propaga a lo largo del resorte. Ninguna parte del resorte se mueve mucho respecto a su posición de equilibrio, pero el pulso continúa recorriendo el resorte. Este tipo de onda se llama onda longitudinal, debido a que las partículas del resorte se desplazan en la misma dirección en la que avanza la perturbación



En una onda longitudinal, la vibración de las partículas individuales es paralela a la dirección de la propagación de la onda.

Si las espirales del resorte de nuestro ejemplo fueran forzadas a separarse hacia la izquierda, se generaría una rarefacción. Después de que cese la fuerza perturbadora, se propagará un pulso de rarefacción a lo largo del resorte. En general una onda longitudinal consiste en una serie de condensaciones y rarefacciones que se desplazan en determinada dirección.

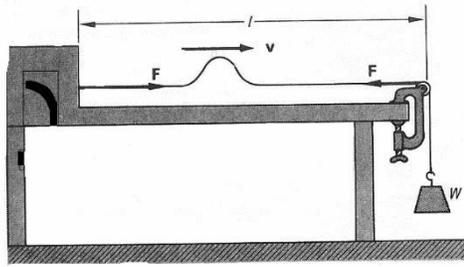
Cálculo de la Velocidad de Onda

La velocidad a la cual se mueve un pulso a través de un medio depende de la elasticidad del medio y de la inercia de las partículas del mismo. Los materiales más elásticos producen mayores fuerzas de restitución cuando son distorsionados. Los materiales menos densos se resisten menos a moverse. En ambos casos, la capacidad de las partículas para propagar una perturbación a las partículas vecinas es mejor, y el pulso viaja a mayor velocidad.

Consideremos el movimiento de un pulso transversal a través de una cuerda según la figura. La masa m de la cuerda y su longitud se mantiene bajo una tensión constante F por medio de la pesa suspendida. Cuando se da un solo movimiento a la cuerda en su extremo izquierdo, se propaga un pulso transversal a lo largo de la misma. La elasticidad de la cuerda se mide por la tensión F . La inercia de las partículas individuales se determina mediante la masa por unidad de longitud μ de la cuerda.

Se puede demostrar que la velocidad del pulso transversal en una cuerda está dada por:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{(m/l)}}$$



La masa por unidad de longitud μ se conoce generalmente como densidad lineal de la cuerda. Si F se expresa en Newton y μ en Kilogramos por metro, la velocidad estará expresada en metros por segundo.

Ejemplo:

La longitud l del cordel que se muestra en la figura es de 2 m y su masa es de 0.3 g. Calcular la velocidad del pulso transversal en el cordel si éste se encuentra bajo una tensión de 20 N.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = ?$			
$l = 2m$			
$m = 0.3g \left(\frac{1Kg}{1000g} \right)$	$V = \sqrt{\frac{F}{(m/l)}}$	$V = \sqrt{\frac{20N}{0.0003Kg/2m}}$	$V = 365.14m/s$
$m = 0.0003Kg$			
$F = 20N$			

Movimiento Ondulatorio Periódico

¿Qué sucede cuando se repiten periódicamente otras perturbaciones similares? Suponga que atamos el extremo izquierdo de una cuerda al extremo de un vibrador electromagnético, como se muestra en la figura. El extremo del vibrador metálico se mueve con desplazamiento armónico debido a un campo magnético oscilatorio. Puesto que la cuerda está sujeta a uno de los extremos del vibrador, a lo largo de dicha cuerda se envía una serie de pulsos transversales periódicos. Las ondas resultantes están formadas por muchas crestas y valles que se mueven a lo largo de la cuerda con velocidad constante. La distancia entre dos crestas o valles adyacentes en ese tipo de tren de ondas se llama longitud de onda y se representa con λ .

Mientras la onda se desplaza por la cuerda, cada partícula de ésta vibra con respecto a su posición de equilibrio con la misma frecuencia y amplitud que la fuente vibrante. Sin embargo, las partículas de la cuerda no se encuentran en posiciones correspondientes en iguales intervalos de tiempo. Se dice que dos partículas están en fase cuando tienen el mismo desplazamiento y si ambas se mueven en la misma dirección. En la figura, las partículas A y B están en fase. Puesto que las partículas que se encuentran en las crestas de un determinado tren de ondas también están en fase, es posible dar una definición más general de la longitud de onda.



Figura 2.3 (a) Producción y propagación de una onda transversal. (b) Longitud de onda.

La longitud de onda λ de un tren de ondas periódicas es la distancia entre dos partículas cualesquiera que estén en fase.

Cada una vez que el punto extremo P del vibrador efectúa una oscilación completa, la onda se moverá a través de una distancia de una longitud de onda. El tiempo requerido para cubrir esta distancia es, por lo tanto, igual al período T de la fuente que vibra. De este modo, la velocidad de la onda V se puede relacionar con la longitud de onda λ y el período T con la ecuación:

$$V = \frac{\lambda}{T}$$

La frecuencia f de una onda es el número de ondas que pasan por un punto determinado en la unidad de tiempo. En realidad, es equivalente a la frecuencia de la fuente de la vibración y, por lo tanto, es igual al recíproco del período ($f = 1/T$). Las unidades en las que se expresa la frecuencia pueden ser ondas por segundo, oscilaciones por segundo o ciclos por segundo. La unidad del SI que corresponde a la frecuencia es el Hertz (Hz), el cual se define como un ciclo por segundo.

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo/s} = 1 \text{ c/s}$$

Por lo tanto, si pasan por un punto 40 ondas cada segundo, la frecuencia es de 40 Hz.

La velocidad de una onda se expresa más frecuentemente en términos de su frecuencia y no de su período. Por lo tanto, la ecuación anterior puede escribirse como:

$$V = \lambda f$$

La ecuación anterior representa una importante relación física entre la velocidad, la frecuencia y la longitud de onda de cualquier onda periódica. Una ilustración de estas cantidades aparece en la siguiente figura para una onda transversal periódica.

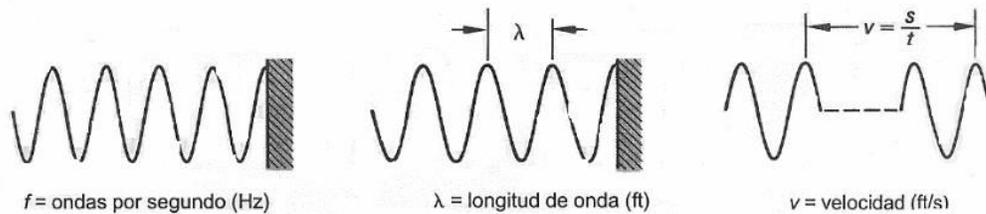


Figura 2.4 Relación entre la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de onda.

Ejemplo:

Un hombre se sienta a pescar en el borde de un muelle y cuenta 80 ondas de agua que golpean los postes de soporte de la estructura en un minuto. Si una cresta determinada recorre 20 m en 8 s, ¿cuál es la longitud de onda?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = \frac{80 \text{ ciclos}}{60 \text{ s}} = 1.33 \text{ Hz}$	$V = \frac{d}{t}$	$V = \frac{20 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 2.5 \text{ m/s}$	
$d = 20 \text{ m}$	$\lambda = \frac{V}{f}$	$\lambda = \frac{2.5 \text{ m/s}}{1.33 \text{ Hz}}$	$\lambda = 1.87 \text{ m / ciclo}$
$t = 8 \text{ s}$			
$\lambda = ?$			

Actividad 3

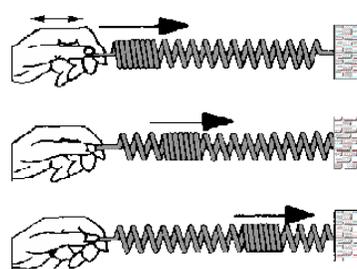
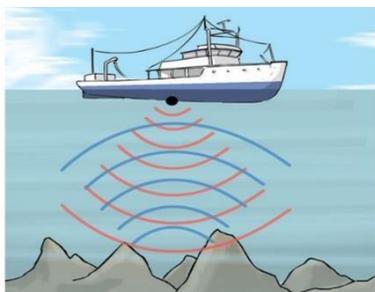
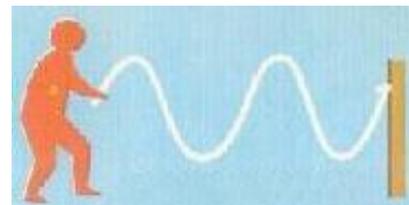
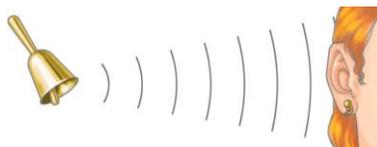
Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un mapa conceptual que incluya el concepto de onda mecánica, tipos de ondas, cálculo de la velocidad de onda, características de una onda, con imágenes y fórmulas.

CIERRE

Actividad 4

Instrucciones. Integrar binas para identificar ejemplos de tipos de ondas.

Observar las siguientes imágenes e identificar el tipo de onda al que hacen referencia, escribir el nombre en la línea inferior de cada una de éstas.



Actividad 5

Instrucciones. De manera grupal elaborar un formulario del tema que incluya las fórmulas para calcular la velocidad de propagación de onda, despejes, significado de variables y unidades.

Actividad 6

Instrucciones. Integrar equipos para resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase. Realizar heteroevaluación.

1. Una cuerda de 1.2 Kg se estira a lo largo de una distancia de 5.2 m y se coloca bajo una tensión de 120 N. Calcular la velocidad de una onda transversal en la cuerda.
2. Un alambre metálico de 500g de masa y 50 cm de longitud está bajo una tensión de 80 N. a) ¿Cuál es la velocidad de una onda transversal en el alambre? b) Si la longitud se reduce a la mitad, ¿cuál será la nueva masa del alambre?
3. Una cuerda de 30 m bajo una tensión de 200 N sostiene una onda transversal cuya velocidad es de 72 m/s. ¿Cuál es la masa de la cuerda?
4. Calcular la velocidad con la se propaga una onda longitudinal cuya frecuencia es de 120 Hz y la longitud de onda es 10 m/ciclo.
5. Uno de los extremos de una cuerda tensa oscila transversalmente con un movimiento armónico simple de frecuencia de 60 Hz. Las ondas generadas alcanzan el otro extremo de la cuerda una velocidad de 12 m/s. Determinar la longitud de onda.

Actividad 7

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Ondas Mecánicas.

Instrumento de evaluación
Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Ondas Mecánicas.		
3	Elabora un mapa conceptual del tema Ondas Mecánicas.		
4	Identifica tipos de ondas.		
5	Elabora formulario de cálculo de velocidad de ondas.		
6	Resuelve problemas de cálculo de velocidad de ondas.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Ondas Mecánicas.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 7	SONIDO
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS

Propósitos:

- Identificar el concepto de sonido.
- Resolver problemas de cálculo de velocidad del sonido en metales, líquidos y gases.
- Resolver problemas de aplicación del Efecto Doppler a situaciones cotidianas.

Competencias a desarrollar:

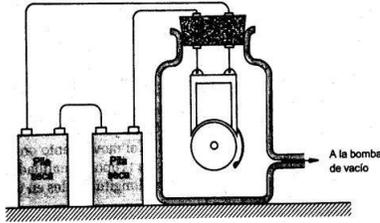
Disciplinar:	D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
Genérica:	G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Contenidos:

Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de sonido. • Producción de una onda sonora. • Velocidad del sonido en diferentes medios. • Conceptos de tono y timbre. • Concepto y aplicación de Efecto Doppler. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar ideas principales. • Elaborar Cuadro sinóptico. • Redactar síntesis. • Elaborar formulario. • Resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

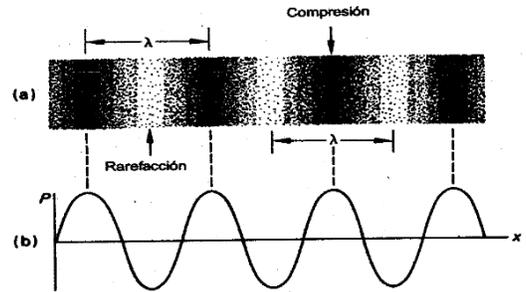
PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS

Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Sonido	CG4-A4.1		Cuadro sinóptico	Lista de cotejo para Cuadro sinóptico
Velocidad del sonido	CG4-A4.1	D4 D7	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación



Cuando el timbre se conecta a una batería para que suene continuamente, se extrae aire del frasco lentamente. A medida que va saliendo el aire del frasco, el sonido del timbre se vuelve cada vez más débil hasta que finalmente ya no se escucha. Cuando se permite que el aire penetre de nuevo al frasco, el timbre vuelve a sonar. Por lo tanto, el aire es necesario para transmitir el sonido.

Ahora estudiemos más detalladamente las ondas sonoras longitudinales en el aire que proceden de una fuente que producen vibraciones. Una tira metálica delgada se sujeta fuertemente en su base, se tira de uno de sus lados y luego se suelta. Al oscilar el extremo libre de un lado a otro con movimiento armónico simple, se propagan a través del aire una serie de ondas sonoras longitudinales periódicas que se alejan de la fuente. Las moléculas de aire que colindan con la lamina metálica se comprimen y se expanden alternativamente, transmitiendo una onda. Las regiones densas en las que gran número de moléculas se agrupan acercándose mucho entre si se llaman compresiones. Son exactamente análogas a las condensaciones estudiadas para el caso de ondas longitudinales en un resorte en espiral. Las regiones que tienen relativamente pocas moléculas se conocen como rarefacciones.



Las compresiones y rarefacciones se alternan a través del medio en la misma forma que las partículas de aire individuales oscilan de un lado a otro en la dirección de la propagación de la onda. Puesto que una compresión corresponde a una región de alta presión y una rarefacción corresponde a una región de baja presión, una onda sonora también puede representarse trazando en una gráfica el cambio de presión P como una función de la distancia x (Figura b). La distancia entre dos compresiones o rarefacciones sucesivas es la longitud de onda.

La Velocidad del Sonido

Cualquier persona que haya visto a cierta distancia cómo se dispara un proyectil ha observado el fogonazo del arma antes de escuchar la detonación. Ocurre algo similar al observar el relámpago de un rayo antes de oír el trueno. Aunque tanto la luz como el sonido viajan a velocidades finitas, la velocidad de la luz es tan grande en comparación con la del sonido que pueden considerarse instantánea. La velocidad del sonido se puede medir directamente determinando el tiempo que tardan las ondas en moverse a través de una distancia conocida. En el aire, a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, el sonido viaja a una velocidad de 331 m/s .

La velocidad de una onda depende de la elasticidad del medio y de la inercia de sus partículas. Los materiales más elásticos permiten mayores velocidades de onda, mientras que los materiales más densos retardan el movimiento ondulatorio. Las siguientes relaciones empíricas se basan en estas proporcionalidades.

Para las ondas sonoras longitudinales en un alambre o varilla, la velocidad de onda está dada por:

$$V = \sqrt{\frac{Y}{\rho}} \quad \text{Donde } Y \text{ es el modulo de Young para el sólido y } \rho \text{ es su densidad}$$

Las ondas longitudinales transmitidas en un fluido tienen una velocidad que se determina a partir de:

$$V = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad \text{Donde } B \text{ es el módulo de volumen para el fluido y } \rho \text{ es su densidad}$$

Para calcular la velocidad del sonido tenemos:

$$V = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

Donde R es la constante universal de los gases; T es la temperatura absoluta del gas; M es la masa molecular del gas.

Ejemplos:

1. Calcule la velocidad del sonido en una varilla de aluminio cuya densidad es 2700 Kg/m^3 . El módulo de Young para el aluminio es de $6.8 \times 10^{10} \text{ Pa}$.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = ?$	$V = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$	$V = \sqrt{\frac{6.8 \times 10^{10} \text{ N/m}^2}{2.7 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3}}$	$V = 5018.48 \text{ m/s}$
$Y = 6.8 \times 10^{10} \text{ Pa}$			
$\rho = 2700 \text{ Kg/m}^3$			

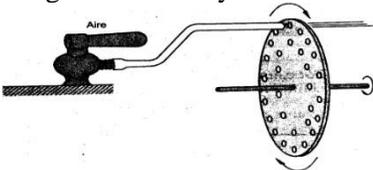
2. Calcule la velocidad del sonido en el aire en un día en que la temperatura es de $27 \text{ }^\circ\text{C}$. La masa molecular del aire es $29 \times 10^{-3} \text{ Kg/mol}$ y la constante adiabática es 1.4.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = ?$	$V = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$	$V = \sqrt{\frac{(1.4)(8.31 \text{ J/molK})(300 \text{ K})}{(29 \times 10^{-3} \text{ Kg/mol})}}$	$V = 346.91 \text{ m/s}$
$\gamma = 1.4$			
$R = 8.31 \text{ J/molK}$			
$T = 27 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$			
$M = 29 \times 10^{-3} \text{ Kg/mol}$			

Tono y Timbre

El efecto de la intensidad en el oído humano se manifiesta en sí mismo como volumen. En general, las ondas sonoras que son más intensas son también de mayor volumen, pero el oído no es igualmente sensible a sonidos de todas las frecuencias. Por lo tanto, un sonido de alta frecuencia puede ni parecer tan alto como uno de menor frecuencia que tenga la misma intensidad.

Figura 2.7 Tono y frecuencia.



La frecuencia de un sonido determina lo que el oído juzga como el tono del sonido. Los músicos designan el tono por las letras que corresponden a las notas de las teclas del piano. Por ejemplo, las notas do, re y fa se refieren a tonos específicos, o frecuencias. Un disco de sirena, como el que se muestra en la figura, puede utilizarse para demostrar cómo el tono queda determinado por la frecuencia de un sonido. Una corriente de aire se envía sobre una hilera de agujeros igualmente espaciados. Al variar la velocidad de rotación del disco, el tono del sonido resultante se incrementa o decrece.

Dos sonidos del mismo tono se pueden distinguir fácilmente. Por ejemplo, suponga que suena la nota do (250 Hz) sucesivamente en un piano, una flauta, una trompeta y un violín. Aun cuando cada sonido tiene el mismo tono, hay una marcada diferencia en el timbre. Se dice que esta diferencia resulta una diferencia en la calidad o timbre del sonido.

En los instrumentos musicales, independientemente de la fuente de vibración, generalmente se excitan en forma simultánea diversos modos de oscilación. Por consiguiente, el sonido producido consiste no sólo en la fundamental, sino también en varios sobretonos. La calidad de un sonido se determina por el número y las intensidades relativas de los sobretonos presentes. La diferencia en la calidad o timbre entre dos sonidos puede observarse en forma objetiva analizando las complejas formas de onda que resultan de cada sonido. En general, cuanto más compleja es la onda, mayor es el número de armónicas que contribuyen a dicha complejidad.

Efecto Doppler

Siempre que una fuente sonora se mueve en relación con un oyente, el tono del sonido, como lo escucha el observador, puede no ser el mismo que el que percibe cuando la fuente está en reposo. Por ejemplo, si uno está cerca de la vía del ferrocarril y escucha el silbato del tren al aproximarse, se advierte que el tono del silbido es más alto que el normal que se escucha cuando el tren está detenido. A medida que el tren se aleja, se observa que el tono que se escucha es más bajo que el normal. En forma similar, en las pistas de carreras, el sonido de los automóviles que se acercan a la gradería es considerablemente más alto en tono que el sonido de los autos que se alejan de la gradería.

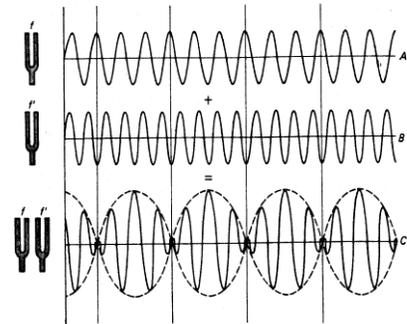


Figura 2.8 Diagrama de pulsaciones.

El fenómeno no se restringe al movimiento de la fuente. Si la fuente de sonido está fija, un oyente que se mueva hacia la fuente observará un aumento similar en el tono. Un oyente que se aleja de la fuente de sonido escuchará un sonido de menor tono. El cambio en la frecuencia del sonido que resulta del movimiento relativo entre una fuente y un oyente se denomina efecto Doppler.

El Efecto Doppler se refiere al cambio aparente en la frecuencia de una fuente de sonido cuando hay un movimiento relativo de la fuente y del oyente.

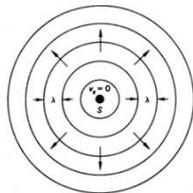


Figura 2.9 Ondas sonoras desde un punto fijo.

El origen del efecto Doppler se puede demostrar gráficamente por medio de la representación de las ondas periódicas emitidas por una fuente como círculos concéntricos que se mueven en forma radial hacia fuera. La distancia entre cualquier par de círculos representa la longitud de onda del sonido que se desplaza con una velocidad V . La frecuencia con que estas ondas golpean el oído determina el tono de sonido escuchado.

Consideremos en primer lugar que la fuente se mueve a la derecha hacia un observador A inmóvil. A medida que la fuente en movimiento emite ondas sonoras, tiende a alcanzar las ondas que viajan en la misma dirección que ella. Cada onda sucesiva se emite desde un punto más cercano al oyente que la onda inmediata anterior. Esto da por resultado que la distancia entre las ondas sucesivas, o la longitud de onda, sea menor que la normal. Una longitud de onda más pequeña produce una frecuencia de ondas mayor, lo que aumenta el tono del sonido escuchado por el oyente A. Mediante un razonamiento similar se demuestra que un incremento en la longitud de las ondas que llegan al oyente B hará que B escuche un sonido de menor frecuencia.

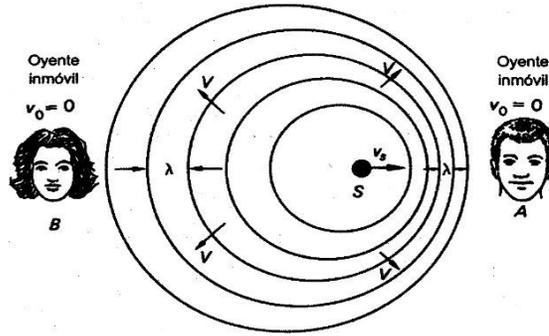


Figura 2.10 Efecto Doppler.

Ahora podemos deducir una relación para predecir el cambio en la frecuencia observada. Durante una vibración completa de la fuente estacionaria (un tiempo igual al del periodo T), cada onda se moverá a lo largo de una distancia de una longitud de onda. Esta distancia se presenta con λ y está dada por:

$$\lambda = VT = \frac{V}{f_s}$$

Donde V es la velocidad del sonido y f_s es la frecuencia de la fuente. Si la fuente se mueve a la derecha con una velocidad v_s , la nueva longitud de onda λ' al frente de la fuente será:

$$\lambda' = VT - v_s T = (V - v_s)T$$

Pero $T=1/f_s$ de modo que escribimos:

$$\lambda' = \frac{V - v_s}{f_s} \quad \text{Fuente de movimiento}$$

La velocidad del sonido en un medio es función de las propiedades del medio y no depende del movimiento de la fuente. Así, la frecuencia f_0 escuchada por un oyente inmóvil y proveniente de una fuente en movimiento de frecuencia f_s , está dada por:

$$f_0 = \frac{V}{\lambda'} = \frac{V f_s}{V \pm v_s} \quad \text{Fuente de movimiento}$$

donde:

f_0 = frecuencia escuchada por el oyente inmóvil expresada en Hertz (Hz).

f_s = frecuencia proveniente de una fuente en movimiento expresada en Hertz (Hz).

V = velocidad del sonido expresada en m/s.

v_s = velocidad de la fuente expresada en m/s.

Donde V es la velocidad del sonido y v_s es la velocidad de la fuente. La velocidad v_s es considerada como positiva para velocidades de acercamiento y negativa para velocidades de alejamiento.

Ejemplo:

1. El silbato de un tren emite un sonido de 400 Hz de frecuencia. (a) ¿cuál es el tono del sonido escuchado cuando el tren se mueve con una velocidad de 20 m/s hacia un oyente inmóvil? (b) ¿cuál es el tono que se escucha cuando el tren se mueve alejándose del oyente a esta velocidad? Suponga que la velocidad del sonido es de 340 m/s.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f_0 = ?$	$f_s = \frac{V f_s}{V + v_s}$	$f_0 = \frac{(340 \text{ m/s})(400 \text{ Hz})}{340 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}$	$f_0 = 425 \text{ Hz}$
$V = 340 \text{ m/s}$ $f_s = 400 \text{ Hz}$	$f_0 = \frac{V f_s}{V + v_s}$	$f_0 = \frac{(340 \text{ m/s})(400 \text{ Hz})}{340 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}}$	$f_0 = 377.77 \text{ Hz}$
$v_s = 20 \text{ m/s}$			

Ahora examinaremos la situación en la cual una fuente está inmóvil y el oyente se mueve hacia la fuente con una velocidad v_o . En este caso, la longitud de onda del sonido recibido no cambia, pero el número de ondas que se encuentran por unidad de tiempo (la frecuencia) se incrementa como resultado de la velocidad v_o del oyente. Por lo tanto, el oyente escuchará la frecuencia:

$$f_0 = \frac{f_s (V \pm v_o)}{V} \quad \text{Oyente en movimiento}$$

donde:

f_0 = frecuencia escuchada por el oyente en movimiento expresada en Hertz (Hz).

f_s = frecuencia proveniente de una fuente inmóvil expresada en Hertz (Hz).

V = velocidad del sonido expresada en m/s.

v_o = velocidad del oyente expresada en m/s.

Aquí, la velocidad v_o del observador se considerará positiva para velocidades de acercamiento y negativa para velocidades de alejamiento.

Ejemplo:

2. Una fuente de sonido inmóvil tiene una frecuencia de 800 Hz en un día en que la velocidad del sonido es de 340 m/s. ¿Qué tono escuchará una persona que se aparta de la fuente a una velocidad de 30 m/s?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f_0 = ?$	$f_0 = \frac{f_s (V - v_o)}{V}$	$f_0 = \frac{(800 \text{ Hz})(340 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s})}{340 \text{ m/s}}$	$f_0 = 729 \text{ Hz}$
$V = 340 \text{ m/s}$			
$f_s = 800 \text{ Hz}$			
$v_o = 30 \text{ m/s}$			

Si se mueve tanto el observador como la fuente, la ecuación será:

$$f_0 = f_s \frac{V + v_o}{V - v_s} \quad \text{Movimiento general}$$

Si el observador está inmóvil ($v_o = 0$), si la fuente está inmóvil ($v_s = 0$)

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un cuadro sinóptico que incluya el concepto de sonido, producción de una onda sonora, velocidad del sonido, Efecto Doppler, con imágenes y fórmulas.

CIERRE

Actividad 4

Instrucciones. Integrar binas para revisar el video de la siguiente página web y redactar una síntesis.

http://www.youtube.com/watch?v=jS_rYLMJT2w&feature=related

Actividad 5

Instrucciones. De manera grupal elaborar un formulario del tema que incluya las fórmulas para determinar la velocidad del sonido, Efecto Doppler, despejes, significado de variables y unidades.

Actividad 6

Instrucciones. De manera individual resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase. Intercambiar para coevaluación.

1. Calcular la velocidad del sonido en una varilla de cobre que tiene una densidad de 8800 Kg/m^3 . El módulo de Young para el cobre es de $11 \times 10^{10} \text{ Pa}$.
2. Comparar las velocidades teóricas del sonido en Hidrógeno ($\gamma = 1.4$) y en Helio ($\gamma = 1.66$) a $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Las masas moleculares para el hidrógeno y el helio son $M_{\text{H}} = 2.0$ y $M_{\text{He}} = 4.0$.
3. La frecuencia fundamental de un silbato de tren es 300 Hz y la velocidad del tren es 20 m/s en un día en que la temperatura es de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, ¿qué frecuencia escuchará un oyente que está inmóvil mientras el tren pasa haciendo sonar el silbato?
4. Una persona en un auto descompuesto suena una bocina a 400 Hz . ¿Qué frecuencia escuchará el conductor de un auto que pasa a una velocidad de 60 Km/h ? La velocidad del sonido es de 343 m/s .

Actividad 7

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Sonido.

Instrumento de evaluación Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Sonido.		
3	Elabora un cuadro sinóptico del tema Sonido.		
4	Redacta síntesis de video.		
5	Elabora formulario de cálculo de velocidad del sonido y Efecto Doppler.		
6	Resuelve problemas de cálculo de velocidad del sonido y Efecto Doppler.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Sonido.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 8	REFLEXIÓN Y ESPEJOS
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS		
Propósitos:		
<ul style="list-style-type: none"> Identificar el concepto de reflexión. Aplicar los conceptos de reflexión y espejos en la solución de problemas reales de su entorno. 		
Competencias a desarrollar:		
Disciplinar:	D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.	
Genérica:	G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.	
Contenidos:		
Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> Concepto de ondas electromagnéticas y luz. Reflexión y Espejos. Concepto, tipos y leyes de la reflexión. Concepto de Espejos, Espejos planos y Espejos esféricos. Ecuación del espejo para la formación de imágenes. 	<ul style="list-style-type: none"> Redactar resumen. Contestar cuestionario. Identificar ideas principales. Identificar palabras clave. Elaborar glosario. Elaborar esquema. Elaborar formulario. Resolver problemas. Elaborar dibujo. 	<ul style="list-style-type: none"> Respeto. Responsabilidad. Participación. Orden. Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS				
Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Reflexión y Espejos	CG4-A4.1		Glosario	Lista de cotejo para Glosario
Espejos	CG4-A4.1		Esquema	Lista de cotejo para Esquema
Reflexión y Espejos	CG4-A4.1	D4 D7	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. Integrar binas para revisar los videos de las siguientes páginas web y redactar un resumen.

<http://www.youtube.com/watch?v=-QhFpaLcjos&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=3i7A3A67gFY>

Actividad 2

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

1. Observar la siguiente imagen la cual muestra un paisaje reflejado en la superficie de un lago y explicar porque la montaña es reflejada en el agua.



2. Explicar detalladamente lo que entiendes por reflexión.
3. Exponer tus comentarios acerca de la importancia de la luz y los espejos.

DESARROLLO

Actividad 3

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales, palabras clave y comentar lo más importante del tema.

Ondas Electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas son aquellas ondas que no necesitan un medio material para propagarse. Incluyen, entre otras, la luz visible y las ondas de radio, televisión y telefonía.

Todas se propagan en el vacío a una velocidad constante, muy alta (300 000 Km/s) pero no infinita. Gracias a ello podemos observar la luz emitida por una estrella lejana hace tanto tiempo que quizás esa estrella haya desaparecido ya o enterarnos de un suceso que ocurre a miles de kilómetros prácticamente en el instante de producirse.

Las ondas electromagnéticas se propagan mediante una oscilación de campos eléctricos y magnéticos. Los campos electromagnéticos al "excitar" los electrones de nuestra retina, nos comunican con el exterior y permiten que nuestro cerebro "construya" el escenario del mundo en que estamos.

Las ondas electromagnéticas son también soporte de las telecomunicaciones y el funcionamiento complejo del mundo actual.

¿Qué es la Luz?

La respuesta a esta pregunta ha sido en extremo huidiza a través de la historia de la ciencia. La larga búsqueda realizada para encontrar tal respuesta es un ejemplo que nos sirve de modelo a fin de ilustrar el procedimiento científico aplicable en la resolución de un problema. Cada una de las hipótesis que surgieron con miras a explicar la naturaleza de la luz se puso a prueba, tanto lógica como experimentalmente. La afirmación de los filósofos de la antigüedad acerca de que los rayos visuales eran emitidos por el ojo hasta llegar al objeto percibido, fracasó desde el punto de vista lógico y también en el plan experimental.

A fines del siglo XVII se propusieron dos teorías para explicar la naturaleza de la luz, la teoría de partículas (corpúscular) y la teoría ondulatoria. El principal defensor de la teoría corpúscular fue Sir Isaac Newton. La

teoría ondulatoria era apoyada por Christian Huygens, que era un matemático y científico holandés, 13 años mayor que Newton. Cada una de estas teorías intentaba explicar las características de la luz observadas en esa época. Tres de estas importantes características se resumen a continuación:

1. Propagación rectilínea. La luz viaja en línea recta.
2. Reflexión. Cuando la luz incide en una superficie lisa, regresa a su medio original.
3. Refracción. La trayectoria de la luz cambia cuando penetra en un medio transparente.

De acuerdo a la teoría corpuscular, las partículas muy pequeñas, de masa insignificante, eran emitidas por fuentes luminosas tales como el sol o una llama. Estas partículas viajaban hacia fuera de la fuente en líneas rectas a enormes velocidades. Cuando las partículas entraban al ojo, se estimulaba el sentido de la vista. La propagación rectilínea se explicaba fácilmente en términos de partículas. En realidad, uno de los más fuertes argumentos a favor de la teoría corpuscular se basó en esta propiedad.

Reflexión y Espejos

El ojo responde a la luz. Es posible ver todos los objetos gracias a la luz, ya sea por la luz que emite el objeto o por luz que se refleja en él.

Aun cuando todo tipo de luz se origina en una fuente de energía, por ejemplo, el Sol, una lámpara eléctrica, o una vela encendida, la mayor parte de la luz que vemos en el mundo físico es el resultado de luz reflejada.

La óptica geométrica se fundamenta en la teoría de los rayos de luz, la cual considera que cualquier objeto visible emite rayos rectos de luz en cada punto de él y en todas direcciones a su alrededor. Cuando estos rayos inciden sobre otros cuerpos pueden ser absorbidos, reflejados o desviados, pero si penetran en el ojo estimularan el sentido de la vista.

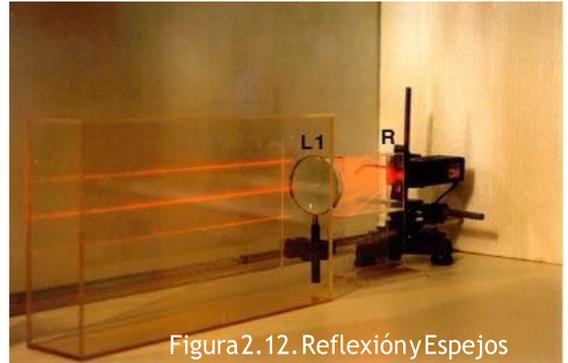


Figura 2.12. Reflexión y Espejos

La óptica geométrica parte de las leyes fenomenológicas de Snell (o Descartes según otras fuentes) de la reflexión y la refracción. A partir de ellas, basta hacer geometría con los rayos luminosos para la obtención de las fórmulas que corresponden a los espejos, dioptrio y lentes (o sus combinaciones), obteniendo así las leyes que gobiernan los instrumentos ópticos a que estamos acostumbrados.

La óptica geométrica usa la noción de rayo luminoso; es una aproximación del comportamiento que corresponde a las ondas electromagnéticas (la luz) cuando los objetos involucrados son de tamaño mucho mayor que la longitud de onda usada; ello permite despreciar los efectos derivados de la difracción, comportamiento ligado a la naturaleza ondulatoria de la luz.

Esta aproximación es llamada de la Eikonal y permite derivar la óptica geométrica a partir de las ecuaciones de Maxwell.

Reflexión de la Luz

Cuando la luz incide sobre un cuerpo, éste la devuelve al medio en mayor o menor proporción según sus propias características. Este fenómeno se llama reflexión y gracias a él podemos ver las cosas. No todos los cuerpos se comportan de la misma manera frente a la luz que les llega.

Por ejemplo, en algunos cuerpos como los espejos o los metales pulidos podemos ver nuestra imagen, pero no podemos "mirarnos" en una hoja de papel.

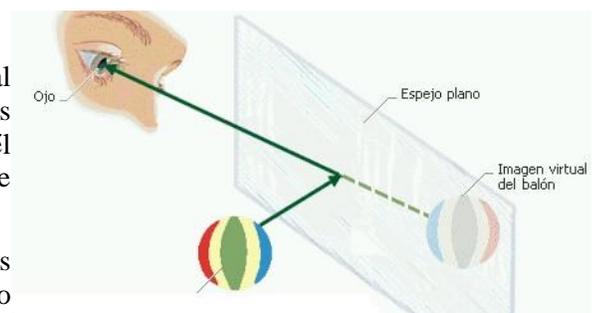


Figura 2.13 Reflexión

Esto se debe a que existen dos tipos de reflexión: la reflexión regular y la reflexión difusa.



Figura 2.14 Reflexión regular y difusa.

De acuerdo con las características de la superficie reflectora, la reflexión luminosa puede ser regular o difusa. La reflexión regular tiene lugar cuando la superficie es perfectamente lisa. Un espejo o una lámina metálica pulimentada reflejan ordenadamente un haz de rayos conservando la forma del haz. La reflexión difusa se da sobre los cuerpos de superficies más o menos rugosas. En ellas un haz paralelo, al reflejarse, se dispersa orientándose los rayos en direcciones diferentes. Esta es la razón por la que un espejo es capaz de reflejar la imagen de otro objeto en tanto que una piedra, por ejemplo, sólo refleja su propia imagen.

Sobre la base de las observaciones antiguas se establecieron las leyes que rigen el comportamiento de la luz en la reflexión regular o especular. Se denominan genéricamente leyes de la reflexión.

Leyes de Reflexión

Primera Ley de la Reflexión: El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal a la superficie se encuentran en el mismo plano.

Segunda Ley de la Reflexión: El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión: $\theta_i = \theta_r$.

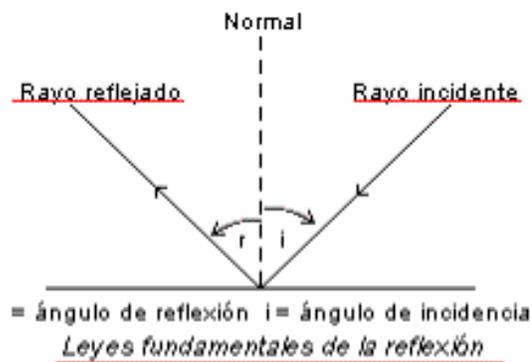


Figura 2.15 Reflexión del rayo incidente.

Espejos

Una superficie muy pulida que forma imágenes a causa de la reflexión especular de la luz se llama espejo.

Espejos Planos

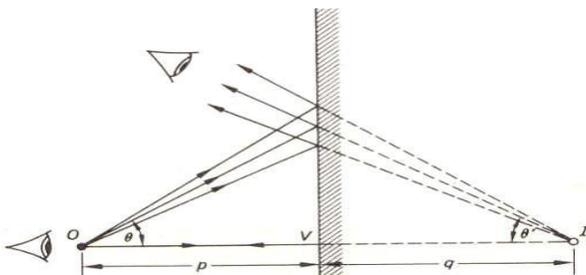


Figura 2.16 Espejos planos.

Los espejos que cuelgan de las paredes de nuestras casas son en general extendidos o planos y estamos bastante familiarizados con el tipo de imágenes que se forman en ellos.

Para un espejo plano, la distancia al objeto es igual en magnitud a la distancia a la imagen.

$$p = q$$

donde:

p = Distancia al objeto y q = Distancia a la imagen

Imagen virtual: Es aquella que parece formada por luz proveniente de la imagen, aunque en realidad los rayos de luz no pasan por ella.

Imagen real: Se forma por rayos de luz verdaderos que pasan por la imagen. Las imágenes reales pueden proyectarse en una pantalla.

Espejos en Ángulo.

Si tenemos dos espejos cuyas superficies pulidas se encuentran hacia fuera bien podríamos decir que se encuentran a 360° . Si colocamos un cuerpo entre medio de ellas no se formaría ninguna imagen. Del mismo modo si estuviesen a 180° (siguiendo una línea recta) y colocase un cuerpo como marca la figura se formaría una sola imagen y si estuviesen a 90° se formarían tres uno compartido y otros dos uno en cada uno de los espejos.

Entonces para averiguar la cantidad de imágenes n que se forman en dos espejos en ángulo α es válida la expresión:

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

donde:

n = número de imágenes que se forman

α = ángulo que forman entre sí los espejos planos.

De este modo vemos también que mientras más chico sea el ángulo serán más las imágenes formadas por lo que se podría decir que si α es un número muy chico la cantidad de imágenes sería un número cercano al infinito, razón por la cual en espejos paralelos se forman infinitas imágenes que pierden intensidad y no llegan a distinguirse bien.

Ejemplo:

Determina el número de imágenes que se formarán de un objeto que se coloca enfrente de dos espejos planos que forman un ángulo de 45° entre sí.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\alpha = 45^\circ$	$n = \frac{360}{\alpha} - 1$	$n = \frac{360}{45} - 1$	$n = 7$

Espejos esféricos

Los espejos esféricos son casquetes de una esfera hueca, los cuales reflejan los rayos luminosos que inciden en ellos.

Si la parte interior de la superficie es la reflectora se dice que el espejo es cóncavo.

Si la superficie reflectora es la exterior el espejo es convexo.

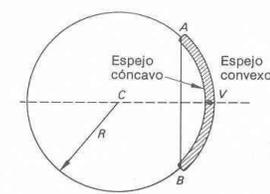
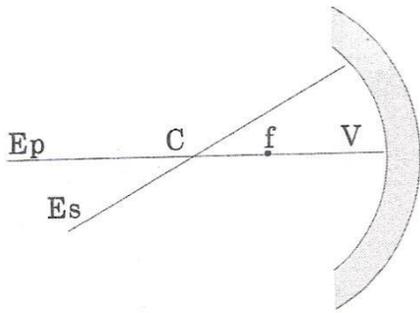


Figura 2.17 Espejo Esférico



2.18 Principales elementos de un espejo esférico.

C = centro de la curvatura, centro de la esfera de la que se obtuvo el espejo.

V = vértice, polo del casquete o punto donde el eje principal hace contacto con el espejo.

Ep = eje principal, recta que pasa por el C y V

Es = eje secundario, cualquier recta que pase por C

f = foco, punto del eje principal en que coinciden los rayos reflejados o sus prolongaciones; es el punto medio entre C y V.

Formación de Imágenes en Espejos Esféricos

El mejor método para estudiar la formación de imágenes en espejos es por medio de la óptica geométrica, o bien por el trazado de rayos. Este método consiste en considerar la reflexión de pocos rayos divergentes de algún punto de un objeto O que no se encuentre en el eje del espejo. El punto en el cual se intersecan todos los rayos reflejados determinará la ubicación de la imagen. Se considerarán a continuación tres rayos fundamentales cuyas trayectorias pueden ser trazadas fácilmente:

Figura 2.19 Un rayo paralelo al eje principal, que, al reflejarse, pasa por el foco.

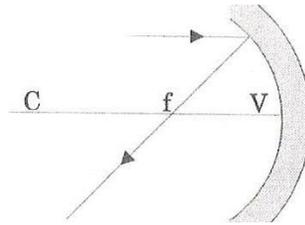


Figura 2.20 Un rayo que pasa por el foco se refleja paralelamente al eje principal.

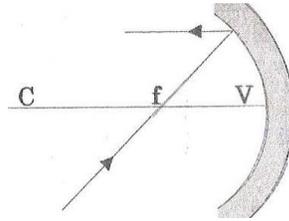
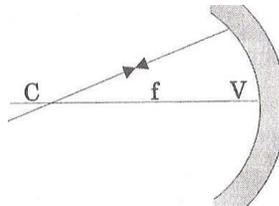


Figura 2.21 Un rayo que pasa por el centro de la curvatura (C) se refleja en su misma dirección.



Consideremos varias imágenes formadas por un espejo cóncavo:

Figura 2.22 Se muestra la imagen que se forma de un objeto O situado fuera del centro de curvatura C. Las características de la imagen son: real, invertida y menor que el objeto.

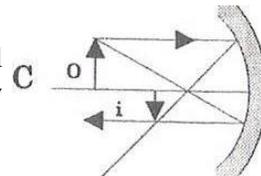


Figura 2.23 El objeto O se encuentra en el centro de curvatura C. El espejo cóncavo forma una imagen real, invertida y del mismo tamaño que el objeto en el centro de la curvatura.

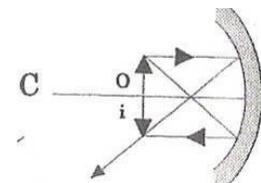


Figura 2.24 El objeto está colocado entre C y f; los rayos trazados demuestran que la imagen se encuentra más allá del centro de curvatura y que la imagen es real, invertida y mayor que el objeto.

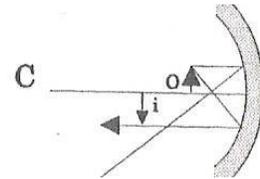


Figura 2.25 Cuando el objeto está en el punto focal f, todos los rayos reflejados son paralelos. Ya que los rayos reflejados no se intersectarán nunca cuando se prolonguen en una u otra dirección, no se formará imagen

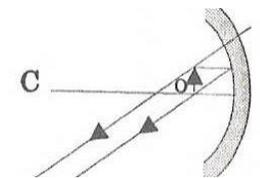


Figura 2.26 Cuando un objeto está colocado entre el punto f y el vértice V, la imagen aparece detrás del espejo. Este hecho puede verse al prolongar los rayos reflejados hasta un punto detrás del espejo. O sea que la imagen es virtual. Obsérvese también que la imagen es mayor que el objeto y derecha (no invertida).

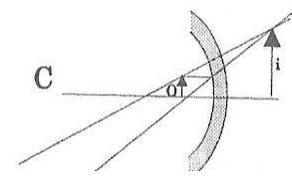
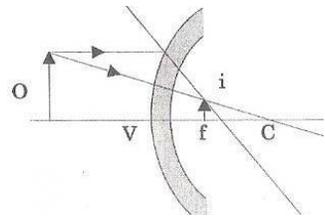


Figura 2.27 Por otra parte, todas las imágenes formadas por espejos convexos presentan las mismas características. Dichas imágenes son virtuales, derechas y reducidas de tamaño.



El resultado es un amplio campo de visión y de ahí los muchos usos de los espejos convexos, por ejemplo, los espejos retrovisores de los automóviles, para dar una capacidad máxima a la visión. Algunas tiendas tienen grandes espejos convexos para ayudar a detectar ladrones.

Ecuación del Espejo

La ecuación del espejo es:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \quad f = \frac{pq}{p+q} \quad q = \frac{fp}{p-f} \quad p = \frac{fq}{q-f}$$

Donde:

p = distancia del objeto expresada en cm.

q = distancia de la imagen expresada en cm.

f = longitud focal expresada en cm.

La longitud focal está dada por:

$$f = \frac{C}{2}$$

Donde:

C = radio de curvatura expresada en cm.

Aumento o Amplificación

Las imágenes formadas por espejos esféricos pueden ser de mayor, menor o de igual tamaño que los objetos; la razón del tamaño de la imagen al tamaño del objeto es el *aumento o amplificación lateral M* del espejo.

La amplificación se puede obtener:

$$\text{Aumento} = \frac{\text{tamaño de la imagen}}{\text{tamaño del objeto}} = \frac{I}{O} \qquad M = \frac{I}{O} = \frac{-q}{p}$$

Donde se ha incluido un signo menos para traducir la inversión que sufre la imagen.

Una característica de la ecuación de amplificación es que una imagen invertida siempre tendrá un aumento o amplificación negativa y una derecha la tendrá positiva.

Consideraciones de signos:

La distancia al objeto p es positiva para objetos reales y negativa para objetos virtuales.

La distancia a la imagen q es positiva para imágenes reales y negativa para imágenes virtuales.

El radio de curvatura C y la longitud focal f son positivas para espejos convergentes (cóncavos) y negativos para espejos divergentes (convexos).

Ejemplos:

1. Una fuente de luz de 6 cm de alto se coloca frente de un espejo cóncavo cuyo radio de curvatura es de 8 cm. Determine la naturaleza (real ó virtual) tamaño y ubicación de la imagen formada por el espejo si el objeto se coloca a 80 cm del vértice del espejo.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$O = 6 \text{ cm}$	$f = \frac{C}{2}$	$f = \frac{8 \text{ cm}}{2}$	$f = 4 \text{ cm}$
$C = 8 \text{ cm}$			
$p = 80 \text{ cm}$	$q = \frac{fp}{p-f}$	$q = \frac{(4 \text{ cm})(80 \text{ cm})}{80 \text{ cm} - 4 \text{ cm}}$	$q = 4.21 \text{ cm}$
$q = ?$			
$I = ?$	$M = \frac{I}{O} = \frac{-q}{p}$	$\frac{I}{6 \text{ cm}} = \frac{-(4.21 \text{ cm})}{(80 \text{ cm})}$	
	$I = \frac{-qO}{p}$	$I = \frac{-(-4.21 \text{ cm})(6 \text{ cm})}{(80 \text{ cm})}$	$I = -0.315 \text{ cm}$

La longitud focal es de 4 cm, la distancia de la imagen (q) es positiva, e indica que es real, el tamaño de la Imagen es de -0.315 cm , donde el signo nos indica que la imagen está invertida.

2. Encuentre la distancia de la imagen y la amplificación de un objeto de 3 cm de altura que se encuentra a 5

3. cm de un espejo convexo cuyo radio de curvatura es de 10 cm

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$q = ?$	$f = \frac{C}{2}$	$f = \frac{10 \text{ cm}}{2}$	$f = -5 \text{ cm}$
$M = ?$			
$p = 5 \text{ cm}$	$q = \frac{fp}{p-f}$	$q = \frac{(-5 \text{ cm})(5 \text{ cm})}{5 \text{ cm} - (-5 \text{ cm})}$	$q = -2.5 \text{ cm}$
$C = 10 \text{ cm}$			
$O = 3 \text{ cm}$	$M = \frac{I}{O} = \frac{-q}{p}$	$\frac{I}{3 \text{ cm}} = \frac{-(-2.5 \text{ cm})}{(5 \text{ cm})}$	$I = 1.5 \text{ cm}$
	$I = \frac{-qO}{p}$	$I = \frac{-(-2.5 \text{ cm})(3 \text{ cm})}{(5 \text{ cm})}$	
		$M = \frac{1.5 \text{ cm}}{3 \text{ cm}}$	$M = 0.5$

$$M = \frac{I}{O}$$

La longitud focal es de -5 cm el signo es necesario porque es un espejo convexo, la distancia de la imagen (q) es negativa, e indica que la imagen es virtual, el tamaño de la imagen es de 1.5 cm, el signo nos indica que la imagen está en posición normal y la amplificación en este caso es de 0.5

Actividad 4

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un glosario que incluya las palabras clave del tema: ondas electromagnéticas, luz, propagación rectilínea, reflexión, refracción, óptica geométrica, reflexión, reflexión regular, reflexión, reflexión difusa, leyes de la reflexión, espejo, espejos planos, imagen real, imagen virtual, espejos en ángulo, espejos esféricos, espejo cóncavo, espejo convexo, ecuación del espejo, aumento o amplificación, con imágenes y fórmulas.

CIERRE

Actividad 5

Instrucciones. Integrar binas para revisar el video de la siguiente página web y elaborar un esquema.
<http://www.youtube.com/watch?v=ebJLLyNLLvA&playnext=1&list=PL0E1F00307F7D381A&index=8>

Actividad 6

Instrucciones. De manera grupal elaborar un formulario del tema que incluya las fórmulas para determinar el número de imágenes formadas en un espejo plano, ecuación del espejo, despejes, significado de variables, consideraciones de signo y unidades.

Actividad 7

Instrucciones. Integrar equipos para resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase y exponer la solución de los problemas para realizar heteroevaluación.

1. Determinar el número de imágenes que se formará de un objeto que se coloca enfrente de dos espejos planos que forman un ángulo de 60° entre ellos.
2. ¿Cuál es la longitud focal de un espejo convergente cuyo radio de curvatura es de 20 cm? ¿Cuál es la naturaleza y la colocación de una imagen formada por el espejo si un objeto se encuentra a 15 cm del vértice del espejo?
3. Una lámpara de luz de 3 cm de altura se coloca a 20 cm frente a un espejo cóncavo con radio de curvatura de 15 cm. Determine la naturaleza, el tamaño y la ubicación de la imagen formada.
4. Una fuente de luz de 6 cm de altura se coloca a 60 cm de un espejo cóncavo cuya longitud focal es 20 cm. Determine la ubicación, la naturaleza y el tamaño de la imagen.

Actividad 8

Instrucciones. De manera individual elaborar un dibujo con los principales elementos de un espejo esférico.

Actividad 9

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Reflexión y Espejos.

Instrumento de evaluación
Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Redacta resumen de videos.		
2	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
3	Identifica y subraya las ideas principales del tema Reflexión y Espejos.		
4	Identifica y subraya palabras clave del tema Reflexión y Espejos.		
5	Elabora un glosario del tema Reflexión y Espejos.		
6	Elabora esquema de video.		
7	Elabora formulario determinación de imágenes formadas en espejos.		
8	Resuelve problemas de determinación de imágenes formadas en espejos.		
9	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Reflexión y Espejos.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 9	REFRACCIÓN
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS		
Propósitos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el concepto de refracción. • Describir el comportamiento de la luz refractada. • Resolver problemas que impliquen la refracción de la luz en dos medios. 		
Competencias a desarrollar:		
Disciplinar:	<p>D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p> <p>D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>	
Genérica:	<p>G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <p>A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p>	
Contenidos:		
Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de refracción, densidad óptica y ángulo de refracción. • Índice refracción. • Leyes de la refracción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar ideas principales. • Identificar palabras clave. • Elaborar esquema. • Elaborar cuadro sinóptico. • Elaborar formulario. • Resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

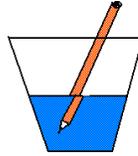
PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS				
Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Refracción	CG4-A4.1		Esquema	Lista de cotejo para Esquema
Refracción	CG4-A4.1		Cuadro sinóptico	Lista de cotejo para Cuadro sinóptico
Índice de refracción y Velocidad de la luz	CG4-A4.1	D4 D7	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

Integrar y contestar las siguientes preguntas al realizar el siguiente experimento; materiales un vaso transparente de vidrio, agua y un lápiz, tal como se muestra en la figura.



1. Explica lo que sucede al haz de luz cuando pasa de un medio menos denso como el aire a uno más denso como el agua.
2. ¿Cómo se le llama a este fenómeno?
3. ¿Qué entiendes por refracción?
4. Explica si tiene relación la luz con la refracción.
5. ¿El reflejo es lo mismo que refracción? Explica ¿por qué?

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales, palabras clave y comentar lo más importante del tema.

Refracción

Este fenómeno consiste en el cambio de la dirección de propagación de un haz de luz al pasar de un medio a otro, esto solo puede suceder cuando la luz se propaga con velocidades distintas en los dos medios.

La densidad óptica es la propiedad de un material transparente que determina la velocidad de la luz en dicho material. Un rayo de luz que penetre en el agua formando un ángulo oblicuo con la superficie, experimenta un cambio de dirección debido al cambio en la rapidez. Este cambio en la dirección que sufre la luz se le llama refracción.

La refracción es el cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos al pasar oblicuamente de un medio a otro de distinta densidad óptica.

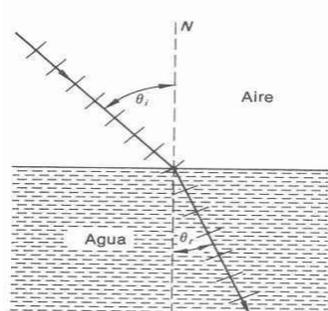


Figura 2.28 Refracción de un rayo al pasar de un medio a otro.

Naturaleza de la Refracción

El ángulo entre el rayo refractado y la normal en el punto de refracción, se llama ángulo de refracción.

Índice de Refracción

La velocidad de la luz en el vacío es aproximadamente $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. La razón de la velocidad de la luz en el vacío a su velocidad en otra sustancia se llama índice de refracción de la sustancia:

$$\eta = c/v$$

Donde:

η = índice de refracción

c = velocidad de la luz en el vacío con valor de $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

v = velocidad de la luz en el medio expresada en m/s .

Leyes de la Refracción

Primera Ley de Refracción. El rayo incidente, la normal y el rayo refractado se encuentran en un mismo plano.

Segunda ley de Refracción. Para cada par de sustancias transparentes, la relación entre el seno del ángulo de incidencia y el ángulo de refracción es igual a una cantidad constante que se llama índice de refracción (n)

El principio fundamental de la refracción fue descubierto por Willebrord Snell sin embargo, fue René Descartes quien publica sus condiciones en 1637.

Los descubrimientos de Snell acerca de la refracción de la luz no implican la velocidad de la luz ya que esta fue calculada hasta 1675. El índice de refracción como la razón del seno del ángulo de incidencia al seno del ángulo de refracción. Como la ley de Snell.

La Ley de Snell la podemos enunciar diciendo que el cociente de los senos de los ángulos de incidencia y de refracción, respectivamente, es igual a una constante característica del medio, n , a la que llamamos índice de refracción.

Esto se puede representar por:

$$\eta = \frac{\text{Sen } \theta_1}{\text{Sen } \theta_2}$$

Donde:

θ_1 = ángulo de incidencia

θ_2 = ángulo de refracción

Estos se miden con respecto a una línea imaginaria perpendicular a la superficie como se muestra en la figura. Estos índices de refracción son unas constantes, que tienen valores característicos para diferentes materiales, como se muestra en la tabla. En general, el índice de refracción es tanto mayor cuanto más denso sea el material.

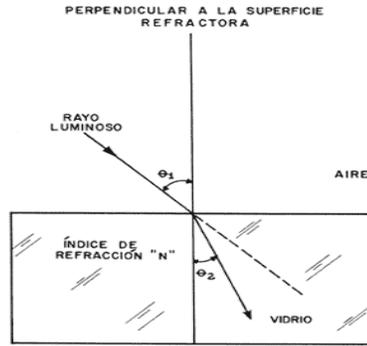


Figura 2.29 Incidencia y Refracción.

$$\eta_1 \text{ Sen}\theta_1 = \eta_2 \text{ Sen}\theta_2 \quad \eta = \frac{\text{Sen}\theta_1}{\text{Sen}\theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

Donde:

η_1 = índice de refracción del medio 1

η_2 = índice de refracción del medio 2

θ_1 = ángulo de incidencia

θ_2 = ángulo de refracción

v_1 = velocidad de la luz en el primer medio expresada en m/s

v_2 = velocidad de la luz en el segundo medio expresada en m/s

La velocidad de la luz en el vacío es de 300,000 Km/s, mientras que en el aire es de 299,030 Km/s; en el agua es de 225,000 Km/s, y en el vidrio es de 199,500 Km/s.

Índices de Refracción para diferentes sustancias			
Vacío	1.0000	Acrílico	1.49
Aire	1.0003	Diamante	2.42
Agua	1.33	Alcohol	1.36
Vidrio	1.5	Plástico	1.529

Ejemplos:

1. Encuentra la velocidad de la luz en el diamante, si el índice de refracción para este material es de 2.42.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\eta = 2.42$	$\eta = \frac{c}{v}$	$v = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.42}$	$v = 123.96 \times 10^6 \text{ m/s}$
$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$			
$v = ?$	Despeje		
	$v = \frac{c}{n}$		

2. Un rayo de luz incide sobre vidrio con un ángulo de incidencia de 60° si el ángulo de refracción es de 30°
¿Cuál será el índice de refracción del vidrio y la velocidad de la luz en este medio?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\theta_1 = 60^\circ$	$\eta_1 \text{Sen}\theta_1 = \eta_2 \text{Sen}\theta_2$	$\eta_2 = \frac{(1)\text{Sen}60^\circ}{\text{Sen}30^\circ}$	$\eta_2 = 1.73$
$\theta_2 = 30^\circ$	Despeje		
$\eta_1 = 1$	$\eta_2 = \frac{\eta_1 \text{Sen}\theta_1}{\text{Sen}\theta_2}$	$\eta_2 = \frac{(1)\text{Sen}60^\circ}{\text{Sen}30^\circ}$	
$\eta_2 = ?$			
$v_2 = ?$	$v_2 = \frac{c}{\eta_2}$	$v_2 = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.73}$	$v_2 = 1.732 \times 10^8 \text{ m/s}$

3. Un haz de luz índice sobre una superficie plana que separa dos medios con índices de refracción de 1.6 y 1.4 respectivamente, si el ángulo de incidencia es de 30° en el medio 1, cual es el ángulo de refracción.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\eta_1 = 1.6$	$\eta_1 \text{Sen}\theta_1 = \eta_2 \text{Sen}\theta_2$	$\theta_2 = \text{sen}^{-1}\left(\frac{(1.6)\text{Sen}(30^\circ)}{1.4}\right)$	$\theta_2 = 34.84^\circ$
$\eta_2 = 1.4$	Despeje		
$\theta_1 = 30^\circ$	$\theta_2 = \text{sen}^{-1}\left(\frac{\eta_1 \text{Sen}\theta_1}{\eta_2}\right)$		

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un esquema que incluya las palabras clave del tema: refracción, densidad óptica, refracción, ángulo de refracción, índice de refracción, leyes de la refracción, con imágenes y fórmulas.

CIERRE

Actividad 4

Instrucciones. Integrar binas para revisar el video de la siguiente página web y elaborar un cuadro sinóptico. http://www.youtube.com/watch?v=_MVvkc0mHC4&feature=related

Actividad 5

Instrucciones. De manera grupal elaborar un formulario del tema que incluya las fórmulas para determinar el índice de refracción, la velocidad de la luz, el ángulo de incidencia, el ángulo de refracción, despejes, significado de variables y unidades.

Actividad 6

Instrucciones. Integrar equipos para resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase y exponer la solución de los problemas para realizar heteroevaluación.

1. Si se encuentra que la velocidad de la luz en cierto medio es de $1.6 \times 10^8 \text{ m/s}$. ¿Cuál es el índice de refracción de dicho medio?
2. Un rayo de luz incide sobre un vidrio plano con un ángulo de incidencia de 60° . Si el ángulo de refracción es de 30° , ¿cuál es el índice de refracción del vidrio?

Actividad 7

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Refracción.

Instrumento de evaluación
Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las palabras clave del tema Refracción.		
3	Elabora un esquema de Refracción.		
4	Elabora un cuadro sinóptico de video.		
5	Elabora formulario de determinación de índice y ángulo de refracción.		
6	Resuelve problemas de determinación de índice y ángulo de refracción.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Refracción.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 10	LENTEs
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS		
Propósitos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el concepto de lentes y tipos de lentes. • Aplicar el concepto de lentes en la solución de problemas reales de su entorno. 		
Competencias a desarrollar:		
Disciplinar:	D4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico y consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. D7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.	
Genérica:	G4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.	
Contenidos:		
Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de lentes. • Tipos de lentes. • Formación de imágenes en lentes. • Ecuación de las lentes. • Ecuación del fabricante de lentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contestar cuestionario. • Identificar ideas principales. • Redactar resumen. • Elaborar esquema. • Elaborar formulario. • Resolver problemas. • Elaborar collage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Trabajo colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS				
Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Lentes	CG4-A4.1		Resumen	Lista de cotejo para Mapa conceptual
Lentes	CG4-A4.1		Esquema	Lista de cotejo para Esquema
Lentes	CG4-A4.1	D4 D7	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. De manera individual leer la información propuesta con respecto al funcionamiento del ojo y posteriormente contestar lo que se pide.

¿Sabías que los ojos funcionan como unas cámaras fotográficas sencillas?

La lente del cristalino forma en la retina una imagen invertida de los objetos que enfoca y la retina se corresponde con la película sensible a la luz. Además, el enfoque del ojo se lleva a cabo debido a que la lente del cristalino se aplana o redondea; este proceso se llama acomodación.

Toma una cámara fotográfica y compara su funcionamiento con la del ojo humano.



Explica:

Actividad 2

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, solicitará participación a los estudiantes y ubicará correctamente las respuestas con el tema.

1. ¿Qué es un lente?
2. ¿Quiénes necesitan utilizar lentes?
3. Anota los tipos de lentes que conoces
4. ¿El microscopio y el telescopio usan lente?

DESARROLLO

Actividad 3

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Lentes

Una lente es un objeto transparente que altera la forma de un frente de onda que pasa a través de ella, suelen construirse de vidrio y están constituidas de tal modo que la luz refractada forma imágenes análogas a las estudiadas en los espejos. Quien haya experimentado objetos a través de un vidrio de aumento, observado objetos distantes por medio de un telescopio, o tenga experiencia en fotografía, tiene conocimientos sobre los efectos que tienen los lentes sobre la luz.

Tipos de Lentes

Lente convergente (convexa) es aquella que refracta y converge la luz paralela en un punto focal más allá de la lente, estas lentes son más gruesas en el centro que en los bordes, existen en este tipo de lentes la (a) biconvexa, (b) plano convexa y (c) menisco convergente.

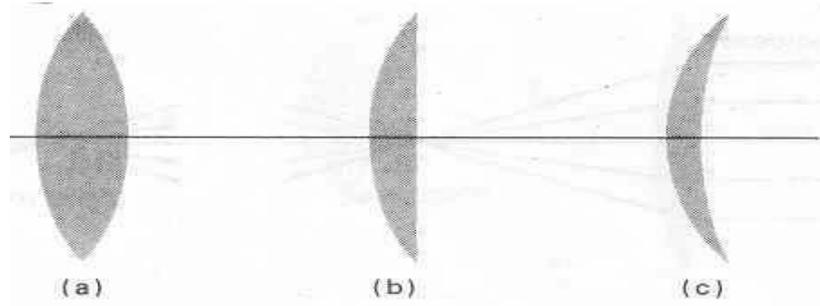


Figura 2.30 Tipos de lentes convergentes.

Lente divergente (cóncava) es aquella que refracta y diverge la luz paralela de un punto localizado enfrente de la lente, tienen sus bordes más gruesos que el centro, existen en este tipo la (a) bicóncava, (b) plano cóncava y (c) menisco divergente.

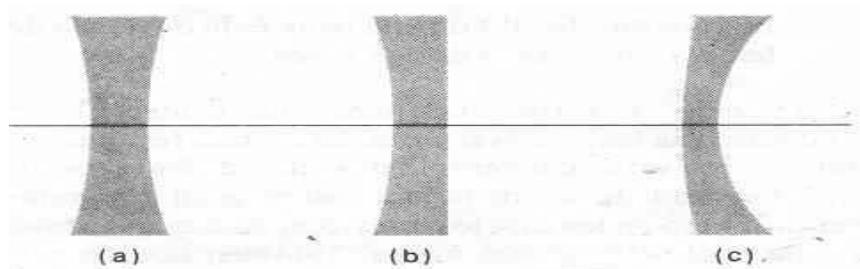
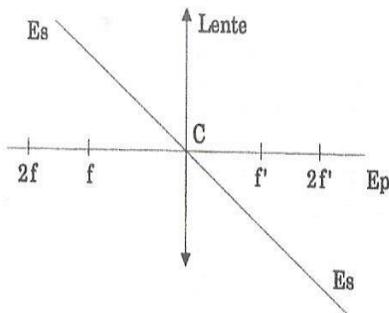


Figura 2.31 Tipos de lentes divergentes.

Figura 2.32 Principales elementos de una lente.



Ep = eje principal, recta que pasa por el centro óptico y los focos principales de la lente.

C = centro óptico, punto de la lente donde todo rayo que pase por él no sufre desviación.

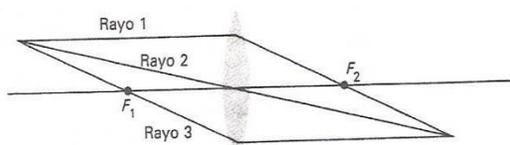
f = foco principal, punto en que pasan los rayos refractados o sus prolongaciones, llamado también distancia focal.

2f = doble distancia focal o centro de curvatura.

Es = eje secundario, cualquier recta que pasa por el centro óptico.

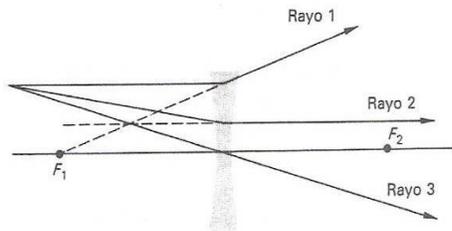
Formación de Imágenes y sus Características

Para la formación de imágenes utilizaremos el método que consiste en trazar dos o más rayos a partir de un punto seleccionado en el objeto y ampliar el punto de intersección como la imagen del punto.



Rayos principales para construir la imagen formada por una lente convergente.

Figuras 2.33 y 2.34 El primer punto focal (F_1) se encuentra localizado sobre el mismo lado de la lente sobre el que incide la luz; y el segundo punto focal (F_2) se localiza en lado opuesto de la lente. Con estos puntos podemos trazar fácilmente rayos principales a través de una lente; dichos rayos se muestran en la figura para una lente convergente y para una lente divergente.



Rayos principales para construir la imagen formada por una lente divergente.

Rayo 1. Un rayo paralelo al eje pasa por el segundo punto focal F_2 de una lente convergente o parece provenir del primer punto focal F_1 de una divergente.

Rayo 2. Un rayo que pasa por el primer punto focal F_1 de una lente convergente o prosigue hacia el segundo punto focal F_2 de una lente divergente y se refracta paralelamente al eje de la lente.

Rayo 3. Un rayo que pase por el centro óptico de la lente no se desviará.

La intersección de cualquiera de estos rayos (o sus extensiones) que provenientes de un punto de un objeto representa la imagen de ese punto. Puesto que una imagen real producida por una lente se forma con rayos de luz que realmente pasan a través de ella, siempre se forma una imagen real sobre el lado del lente opuesto al objeto. Una imagen virtual parecerá estar sobre el mismo lado de la lente que el objeto.

A continuación, se muestran las imágenes formadas por una lente convergente para las siguientes posiciones del objeto.

Figura 2.35 Objeto localizado a una distancia de más del doble de la longitud focal. Se forma una imagen real, invertida y menor entre F_2 y $2F_2$ en el lado opuesto de la lente.

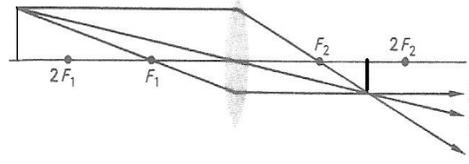


Figura 2.36 El objeto está a una distancia igual al doble de la longitud focal. Una imagen real, invertida y del mismo tamaño que el objeto se ubica en $2F_2$ en el lado opuesto de la lente.

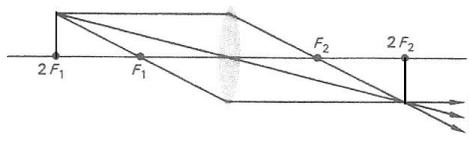


Figura 2.37 El objeto se localiza a una distancia entre una y dos longitudes focales de la lente. Se forma una imagen real, invertida y mayor, más allá de $2F_2$ en el lado opuesto de la lente.

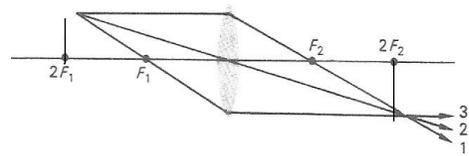


Figura 2.38 El objeto está en el primer punto focal F_1 . No se forma imagen. Los rayos refractados son paralelos.

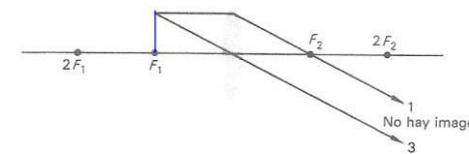
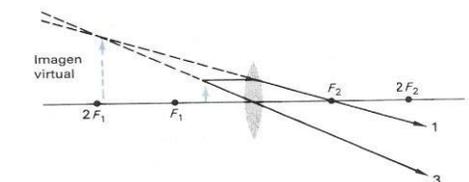


Figura 2.39 El objeto se encuentra dentro del primer punto focal. Se forma una imagen virtual, no invertida y mayor, del mismo lado de la lente donde se encuentra el objeto.



Las imágenes de objetos reales formadas por lentes divergentes siempre son virtuales, derechas y de menor tamaño

Ecuación de las Lentes y la Amplificación Lateral

Las características, tamaño y ubicación de las imágenes se pueden determinar mediante la ecuación de las lentes que se expresa de la siguiente manera:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \quad f = \frac{dd'}{d+d'} \quad d = \frac{fd'}{d'-f} \quad d' = \frac{fd}{d-f}$$

donde:

d = distancia de objeto expresada en cm.

d' = distancia de la imagen expresada en cm.

f = longitud focal de la lente expresada en cm.

La convección de signos para la ecuación de las lentes queda de la siguiente manera:

1. La distancia de objeto d y la distancia de la imagen d' se consideran positivas para objetos e imágenes reales, y negativas para objetos e imágenes virtuales.
2. La longitud focal f se considera positiva para lentes convergentes y negativa para lentes divergentes.

El aumento lateral M se define como la razón del tamaño de la imagen I al tamaño del objeto O, puede escribirse:

$$M = \frac{I}{O} = \frac{-d'}{d}$$

donde:

d = distancia del objeto expresada en cm.

d' = distancia de la imagen expresada en cm.

I = tamaño de la imagen expresada en cm.

O = tamaño del objeto expresada en cm.

Una ampliación lateral positiva indica que la imagen es derecha, en tanto que una negativa ocurre sólo cuando la imagen está invertida.

Ejemplos:

1. Un objeto de 4 cm de altura se coloca frente a una lupa delgada convergente con una longitud focal de 20 cm, esta retirada 10 cm del objeto, ¿cuál es el tamaño, ubicación y la naturaleza de la imagen formada en la lente?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
O = 4 cm	$d' = \frac{fd}{d-f}$	$d' = \frac{(20cm)(10cm)}{10cm - 20cm}$	$d' = -20 \text{ cm}$
f = 20 cm			
d = 10 cm	$M = \frac{I}{O} = \frac{-d'}{d}$		
d' = ?			
I = ?	Despeje $I = \frac{-d'O}{d}$	$I = \frac{-(-20cm)(4cm)}{(10cm)}$	$I = 8 \text{ cm}$

La distancia de la imagen (d') es negativa e indica que la imagen es virtual, el tamaño de la Imagen es de 8 cm., es mayor que el tamaño del objeto y es derecha.

2. Un lente menisco divergente tiene una longitud focal de -16 cm. Si la lente se sostiene a 10 cm del objeto, ¿Dónde se localiza la imagen?, ¿Cuál es el aumento de la lente?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = -16 \text{ cm}$	$d' = \frac{fd}{d-f}$	$d' = \frac{(-16\text{cm})(10\text{cm})}{10\text{cm} - (-16\text{cm})}$	$d' = -6.15 \text{ cm}$
$d = 10 \text{ cm}$			
$d' = ?$	$M = \frac{-d'}{d}$	$M = \frac{-(-6.15\text{cm})}{10\text{cm}}$	$M = 0.615$
$M = ?$			

La distancia de la imagen (d') es negativa e indica que la imagen es virtual, el aumento es positivo lo que indica que la imagen es derecha.

Ecuación del Fabricante de Lentes

La longitud focal f de una lente es la distancia desde el centro óptico de la lente a uno u otro de sus focos.

La longitud focal f de la lente no es igual a la mitad del radio de curvatura, como en el caso de los espejos esféricos, sino que depende del índice de refracción n del material del cual está hecha. También se determina mediante los radios de curvatura R_1 y R_2 de sus superficies.

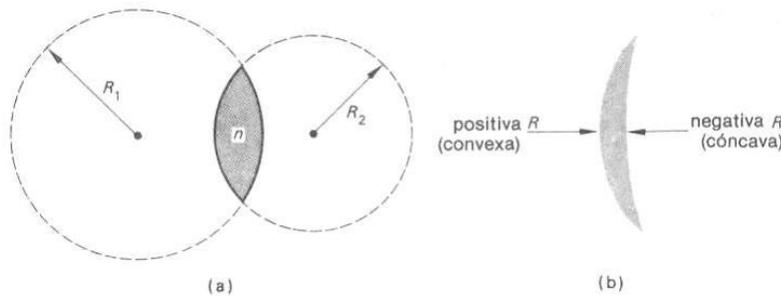


Figura 2.40 Construcción de una lente.

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

El radio de la curvatura R_1 o R_2 es positiva si la superficie esta curva hacia fuera (lente convexo), y negativa sí la superficie esta curva hacia adentro (lente divergente).

El radio de una superficie plana es infinito.

Ejemplo:

1. Un fabricante de lentes planea construir un lente plano cóncavo, con un vidrio de índice de refacción de 1.5, cuál debe ser el radio de la superficie curva si se desea una longitud focal de 30.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$n = 1.5$	$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$	$\frac{1}{30\text{cm}} = (1.5 - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{0} \right)$	$R_1 = 15\text{cm}$
$f = 30 \text{ cm}$			
$R_1 = ?$			
$R_2 = 0$		$R_1 = \frac{(0.5)(30\text{cm})}{1}$	

Actividad 4

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un resumen que incluya las ideas principales del tema Lentes con imágenes y fórmulas.

CIERRE

Actividad 5

Instrucciones. Integrar binas para revisar el video de la siguiente página web y elaborar un esquema.
<http://www.youtube.com/watch?v=ebJLLyNLLvA&playnext=1&list=PL0E1F00307F7D381A&index=8>

Actividad 6

Instrucciones. De manera grupal elaborar un formulario del tema que incluya las fórmulas para determinar la formación de imágenes en lentes convergentes y divergentes, ecuación de lentes, ecuación del fabricante de lentes, despejes, significado de variables, consideraciones de signo y unidades.

Actividad 7

Instrucciones. Integrar equipos para resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase y exponer la solución de los problemas para realizar autoevaluación.

1. Una fuente de luz se encuentra a 500 mm de una lente convergente de longitud focal de 180 mm. ¿Cuál es la naturaleza y localización de la imagen?
2. Una fuente de luz a 36 cm de una lente proyecta una imagen sobre una pantalla que se encuentra a 18 cm de la lente. ¿Cuál es la longitud focal de la lente?, ¿es convergente o divergente?
3. Un objeto de 4 cm está colocado a 15 cm de una lente convergente que tiene una longitud focal de 9 cm. Determina la posición, la naturaleza y el tamaño de la imagen.
4. Una lente de plástico con $n=1.54$ tiene una superficie convexa de 250 mm de radio y una superficie cóncava de 700 mm. ¿Cuál es la longitud focal?, ¿la lente es convergente o divergente?

Actividad 8

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un collage de lentes.

Actividad 9

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Lentes.

Instrumento de evaluación

Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Leer la información proporcionada		
2	Contesta las preguntas de diagnóstico		
3	Identifica y subraya las ideas principales del tema Lentes		
4	Redacta un resumen del tema de Lentes		
5	Revisión de video en binas y realizar un esquema		
6	Elaboración de formulario		
7	Resuelve problemas de determinación de imágenes formada en lentes		
8	Elaboración de collage		
9	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Lentes		
Puntuación obtenida:			

RECURSOS QUE SE REQUIEREN EN LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Número	Materiales	Herramientas	Equipo
6	Libro	Internet	Calculadora Científica
7	Libreta		Computadora
8	Lápiz		
9	Pluma		
10	Marcatextos		
	Tijeras		
	Resistol		



AUTOEVALUACIÓN

I. COMPLETAR CADA UNO DE LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS.

1. Perturbación física en medio elástico.

2. La vibración de las partículas individuales del medio es perpendicular a la dirección de la propagación:

3. Es una onda mecánica longitudinal que se propaga a través de un medio elástico.

4. Frecuencia de un sonido... _____

5. Se refiere al cambio aparente en la frecuencia de una fuente de sonido cuando hay un movimiento relativo de la fuente y del oyente.

6. La luz viaja en línea recta.

7. Cuando la luz incide en una superficie lisa, regresa a su medio original.

8. La trayectoria de la luz cambia cuando penetra en un medio transparente.

9. El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal a la superficie se encuentran en el mismo plano.

10. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

11. Una superficie muy pulida que forma imágenes a causa de la reflexión especular de la luz se llama...

12. Casquetes de una esfera hueca, los cuales reflejan los rayos luminosos que inciden en ellos:

13. Cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos al pasar oblicuamente de un medio a otro de distinta densidad óptica.

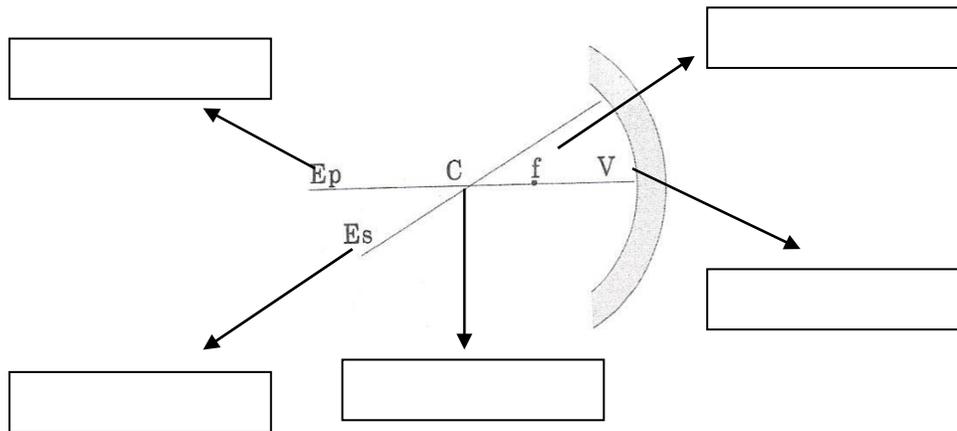
14. Objeto transparente que altera la forma de un frente de onda que pasa a través de ella, suelen construirse de vidrio y están constituidas de tal modo que la luz refractada forma imágenes.

15. Es aquella que refracta y converge la luz paralela en un punto focal más allá de la lente.

II. RESOLVER LOS SIGUIENTES PROBLEMAS DEACUERDO A LOS TEMAS VISTOS DURANTE LA UNIDAD.

1. Una onda longitudinal tiene una frecuencia de 200 Hz y una longitud de onda de 4.2 m. ¿Cuál es la velocidad de las ondas?
2. Una madera flota en el extremo de un hilo de pescar y hace 8 oscilaciones completas en 10 s. Si tarda 3.6s en recorrer 11 m. ¿cuál es la longitud de onda de las ondas en el agua?
3. Una persona en un auto descompuesto suena una bocina a 400 Hz. ¿qué frecuencia escuchará el conductor de un auto que pasa a una velocidad de 60 Km/h? La velocidad del sonido es de 343 m/s.
4. Una ambulancia inmóvil tiene una sirena con una frecuencia de 600 Hz en reposo. Un auto avanza hacia la ambulancia a 20 m/s ¿qué frecuencia escucha el conductor del auto (a) antes de que se encuentren y (b) después de que se encontraron? La velocidad del sonido es de 343 m/s.
5. Un objeto de 3 cm de alto está situado a una distancia de 30 cm de un espejo convexo de 40 cm de radio. Determine la ubicación, la naturaleza y el tamaño de la imagen y el aumento.
6. Un objeto de 6 cm de altura está situado a una distancia de 30 cm de un espejo convexo de 40 cm de radio. Determine la ubicación, la naturaleza y el tamaño de la imagen.
7. Si la luz viaja a 2.1×10^8 m/s en un medio transparente, ¿cuál es el índice de refracción del medio?
8. Un haz de luz incide sobre una superficie plana que separa dos medios con índices de 1.6 y 1.4 el ángulo de incidencia es de 30° en el medio de índice mayor. ¿Cuál es el ángulo de refracción?
9. La longitud focal de una lente convergente es de 30 cm. Un objeto es colocado a 17 cm de la lente. Encuéntrese la distancia de la imagen y la naturaleza de ella.
10. Un objeto de 3 cm de alto está situado a 30 cm de distancia frente a una lente divergente de 15 cm de longitud focal. Determina la posición de la imagen, su tamaño y la amplificación.

III. IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS EN EL ESPEJO ESFÉRICO.



Rúbrica de Evaluación de la Unidad II

Competencia	Nivel de desempeño		
	3 (Excelente – muy bueno)	2 (Bueno –Regular - suficiente)	1 (Insuficiente)
Tecnológica	Maneja adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.	Maneja con dificultad las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.	Requiere ayuda para el manejo adecuado de las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.
Manejo de información	Identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados.	Identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados, presentando dos o menos errores.	No identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró incorrectamente los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados
Comunicativa	Expresó sus ideas de manera clara, coherente y sintética en las actividades de exposición frente a grupo. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó activamente exponiendo sus ideas y fundamentándolas en investigaciones en fuentes confiables.	Expresó sus ideas de manera clara, en las actividades de exposición frente a grupo. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó exponiendo sus ideas y fundamentándolas en investigaciones en fuentes confiables.	Expresó sus ideas en las actividades de exposición frente a grupo con algunas confusiones. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó exponiendo sus ideas.
Cognitiva	Estructura correctamente la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionario, entre otros. Enuncia leyes y resuelve correctamente problemas.	Se le dificulta estructurar la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionarios, entre otros. Enuncia leyes y se le dificulta resolver problemas.	Requiere apoyo para estructurar la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionarios, etc. Enuncia leyes, pero requiere apoyo para resolver problemas.
Actitudinal	Participa y escucha a los demás con respetando las opiniones de los demás. Registra la información de manera clara, limpia y ordenada, de tal forma que es legible. Entrega las actividades en tiempo y forma, limpio y sin errores ortográficos.	Se le dificulta participar y escuchar a los demás. Registra la información en forma desordenada, de tal forma que es ilegible. Entre las actividades fuera de tiempo, limpio y sin errores.	Participa a menos que se le solicite y sólo escucha a los demás. Registra la información en desorden, de tal forma que es ilegible. Entrega las actividades fuera de tiempo, en desorden y con errores ortográficos.
Nivel de desempeño Alcanzado			
Calificación:			



UNIDAD III CORRIENTE ELÉCTRICA Y ÁTOMO

SECUENCIA DIDÁCTICA No. 11	CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE DIRECTA
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS

Propósitos:

- Conocer el concepto de corriente eléctrica y como se obtiene la electricidad.
- Identificar los tipos de corriente, intensidad de corriente eléctrica, resistencia eléctrica, Leyes de Ohm y de Kirchoff, los circuitos eléctricos.

Competencias a desarrollar:

Disciplinar:	D3 Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
Genérica:	G5 Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. A5.6 Identifica los sistemas y reglas o principio medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

Contenidos:

Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Corriente eléctrica. • Tipos de corriente. • Intensidad de corriente eléctrica. • Ley de Ohm. • Circuitos eléctricos. • Leyes de Kirchoff. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura comprensiva y lluvia de ideas. • Elaboración de cuadro sinóptico y mapa conceptuales. • Formulario y planteamiento de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Iniciativa • Trabajo autónomo y colaborativo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS

Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Corriente Eléctrica y Ley de Ohm	CG5-A5.6		Mapa conceptual	Lista de cotejo para Mapa conceptual
Leyes de Kirchoff	CG5-A5.6		Cuadro sinóptico	Lista de cotejo para Cuadro sinóptico
Ley de Ohm Leyes de Kirchoff	CG4-A5.6	D3	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, inicia con técnica de lluvia de ideas a partir de las siguientes preguntas: ¿Describe que sucede con tu vida cotidiana cuando por alguna causa se interrumpe por un tiempo prolongado el suministro de energía eléctrica?, Describe los tipos de procedimiento, para obtener la electricidad, ¿Cuál es la diferencia de una corriente directa y una corriente alterna? El docente solicitará participación a los estudiantes, analizan las ideas a nivel grupal, anotan en la libreta las ideas generadas y el docente ubicará correctamente las respuestas con el tema.

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Corriente Eléctrica

La corriente eléctrica es un flujo ordenado de carga eléctrica o electricidad. En un conductor sólido, como un cable o alambre metálico, son los electrones libres del metal los que transportan la carga por el circuito. Los metales tienen la propiedad de tener electrones que pueden moverse con libertad a través de toda la red atómica, mientras que los protones cuya carga eléctrica es positiva se mantienen ligados a los núcleos que están más o menos fijos en posiciones determinadas.



Figura 3.1 Corriente eléctrica.

La corriente eléctrica se manifiesta como el flujo o movimiento ordenado de cargas eléctricas. Si consideramos un conductor eléctrico entre cuyos extremos existe una diferencia de potencial o voltaje, se produce una corriente eléctrica o flujo de cargas del extremo con potencial mayor al extremo con potencial menor, si no hay diferencia de potencial no hay flujo de carga.

Para obtener electricidad se utilizan seis diferentes procedimientos.

- 1. Por medio de fricción:** Al frotar una varilla de acrílico con un trozo de tela o de piel, la varilla tendrá carga negativa y la piel positiva. Al friccionar un cuerpo con otro, se origina un calentamiento, esto ocasiona que los átomos superficiales liberen electrones.
- 2. Por reacciones químicas:** Este procedimiento recibe el nombre de electroquímica, al reaccionar algunas sustancias con metales se forma un intercambio de electrones que producen una corriente eléctrica. Los aparatos que producen corriente eléctrica por reacciones químicas reciben el nombre de pilas.
- 3. Por presión:** La fuerza de la presión desaloja los electrones de sus órbitas y los lleva en la misma dirección de la fuerza, de esta forma quedan las cargas positivas en un lado y las negativas en el opuesto. Al cesar la presión los electrones regresan a sus orbitas, la electricidad obtenida por este método recibe el nombre de piezoelectricidad y las sustancias que la producen se llaman piezoeléctricos. Los más usados son el Titanato de bario y las sales de Rochelle. Se utiliza en micrófonos, sonares y cuando vas al médico y te hacen una ecografía.
- 4. Por calor:** Si se ponen en contacto dos metales diferentes como el zinc y el cobre; al calentarse el cobre libera electrones quedando con carga positiva, el zinc los adquiere quedando con carga negativa. Al aumentar el calor se liberan más electrones, éste método se llama termoelectricidad y el aparato se llama termopar. Los termopares son ampliamente usados como sensores de temperatura.

5. Por luz: La energía de los fotones de la luz al incidir sobre algunos materiales liberan algunos electrones de sus átomos; éste fenómeno recibe el nombre de efecto fotoeléctrico y los materiales que reaccionan con la luz son sodio, cesio, potasio, litio, germanio, selenio, cadmio y sulfuro de plomo. La fotoelectricidad se utiliza en satélites para telecomunicaciones y naves espaciales. El efecto fotoeléctrico puede ser de tres tipos:

Fotoemisión. Cuando se realiza dentro de un tubo al vacío.

Fotovoltaico. Al aplicarse sobre dos placas unidas que actúan como una batería.

Fotoconducción. Cuando se aplica para aumentar la conductividad de algunos materiales.

6. Por magnetismo: Cuando se corta el campo magnético de un imán con un conductor (alambre de cobre), la fuerza del campo magnético suministra la energía para liberar a los electrones del cobre. Este principio se utiliza para producir electricidad por medio de generadores.

Las corrientes eléctricas se basan en la presencia de cargas elementales negativas formadas por electrones, los cuales han sido liberados de las órbitas externas de los átomos. El movimiento de estos electrones libres a través de distintos materiales, constituye la corriente eléctrica. Los metales poseen una cantidad relativamente grande de electrones libres disponibles para conducir una corriente eléctrica, y, por lo tanto, se clasifican como conductores. Los no metales, tales como la goma, el vidrio, los plásticos, etc. poseen muy pocos electrones libres para transportar corriente, y por eso se los conoce como aisladores. Los materiales con un número intermedio de electrones libres, se denominan semiconductores.

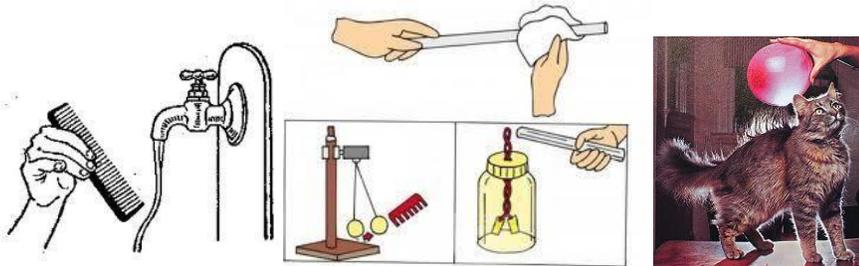


Figura 3.2 Electrificación de los cuerpos.

Tipos de Corriente

Los generadores o productores de electricidad pueden crear corriente directa o continua y corriente alterna.

Corriente directa o continua: Es aquella que circula siempre en el mismo sentido, aunque su intensidad es variable, se utiliza en acumuladores, pilas eléctricas, etc.

Corriente alterna: Es aquella que circula alternativamente en uno y otro sentido. En la cual los electrones cambian de sentido cada segundo, moviéndose alternativamente de un sentido a otro. Se emplea en el alumbrado eléctrico, motores, cocinas, planchas y alternadores.

Intensidad de Corriente Eléctrica

Se llama intensidad de corriente eléctrica al número de electrones que fluyen en la unidad de tiempo. La intensidad de la corriente eléctrica se designa con la letra I y su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Ampere llamado también "amperio", que se identifica con la letra A . La corriente de un ampere significa que circula por el circuito un Coulomb de carga cada segundo.

De la misma forma, una carga o consumidor que posea una resistencia de un valor alto en Ohm, provocará que la circulación de los electrones se dificulte, mientras que otro consumidor con menor resistencia dejará pasar mayor cantidad de electrones.

Un Ampere ($1 A$) se define como la corriente que produce una tensión de un Volt ($1V$), cuando se aplica a una resistencia de un ohm (1Ω).

Resistencia Eléctrica

Todo conductor posee una resistencia eléctrica debido a que presenta una cierta oposición al paso de la corriente eléctrica. Todos los materiales ofrecen alguna resistencia al paso de la corriente. Los buenos conductores como los metales; cobre, plata y aluminio, ofrecen muy poca resistencia. Los malos conductores

o. aislantes como vidrio, lana y papel ofrecen resistencia muy alta. Esta resistencia se define como el cociente entre la diferencia de potencial eléctrico aplicada a sus extremos y la intensidad de la corriente que circula por éste.

Ley de Ohm

En todo conductor, la diferencia de potencial (V) aplicada entre sus extremos, es directamente proporcional a la intensidad de la corriente (I) que circula por él, es decir, su resistencia eléctrica (R) es independiente de la diferencia de potencial eléctrico aplicada entre sus extremos.

$$R = \frac{V}{I}$$

donde:

R = Resistencia expresada en Ohm (Ω).

I = Corriente eléctrica expresada en Ampere (A).

V = Diferencia de potencial expresada en Volt (V).

Es necesario hacer notar que no todos los conductores obedecen esta ley.

La resistencia eléctrica es una magnitud escalar y en el Sistema Internacional se mide en Ohm (Ω).

Resistencia y longitud del conductor. La resistencia está en función de la longitud y del calibre o diámetro del conductor. A mayor longitud de cable habrá una mayor resistencia; a menor calibre o diámetro mayor resistencia.

Circuitos Eléctricos

Un circuito simple es aquel en el que solo hay una resistencia conectada a la fuente del circuito.

Circuitos Serie: Un circuito serie es aquel en el que están conectados o más resistencias formando un camino continuo de manera que la corriente pasa sucesivamente de una a otra.

Intensidad de un circuito serie: Sólo hay un camino por donde pasa la corriente, la que sale por la fuente tiene que regresar, así que pasará la misma intensidad de corriente por todas las partes del circuito.

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

Voltaje en un circuito serie: Las caídas de voltaje indican las tensiones necesarias para obligar a la corriente a pasar por las resistencias existentes en el circuito. Como la tensión total aplicada representa el voltaje total necesario de la fuente para hacer pasar la corriente por todo el circuito, el voltaje suministrado por la fuente ha de ser igual a la suma de las caídas de tensión en el circuito.

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

Resistencia de un circuito en serie: La corriente en un circuito serie tiene que pasar por todas las resistencias antes de regresar al punto de partida. La resistencia total ofrecida al paso de la corriente será por tanto la suma de todas las resistencias aisladas.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Las características del circuito serie se pueden resumir como sigue:

1. La intensidad (corriente) es igual en todas las partes del circuito.
2. El voltaje aplicado es igual a la suma de las caídas de tensión en el circuito.
3. La resistencia del circuito completo es igual a la suma de las resistencias asociadas en el circuito.
4. La potencia total es igual a la suma de las potencias absorbidas en las resistencias.
5. La energía total es igual a la suma de las energías en cada una de las resistencias asociadas en el circuito.

Circuito Paralelo: Cuando se conectan dos o más resistencias de manera que la corriente pueda pasar por dos o más caminos se tiene un circuito paralelo.

Intensidad en un circuito paralelo: Es la suma de las intensidades de cada rama.

$$I_1 = I_2 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

Voltaje en un circuito paralelo: Así mismo la tensión que se aplica a los extremos de las terminales de las cargas al no encontrar resistencias en su camino, serán iguales a la aplicada por la fuente de voltaje.

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$

Resistencia en un circuito paralelo: Se calcula empleando el método de la conductancia y se puede obtener mediante la expresión siguiente:

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

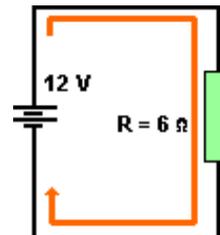
Por regla la resistencia total es menor que el valor de la menor de las resistencias del circuito.

Ejemplos:

1. En un circuito simple hay una tensión de 220 V y circula una corriente eléctrica de 11 A de intensidad. Calcular su resistencia.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
V = 220 V	$R = \frac{V}{I}$	$R = \frac{220 \text{ V}}{11 \text{ A}}$	R = 20 Ω
I = 11 A			
R = ?			

2. En un circuito sencillo en donde tenemos en serie una fuente de tensión; una batería de 12 Volt y una resistencia de 6 Ohm, se puede establecer una relación entre la tensión de la batería, la resistencia y la corriente que entrega la batería y circula a través de esta resistencia o resistor.



Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
V = 12 V	$I = \frac{V}{R}$	$I = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega}$	I = 2 A
R = 6 Ω			
I = ?			

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un mapa conceptual que incluya los conceptos de corriente eléctrica, procedimientos para obtener electricidad, tipos de corrientes, intensidad de corriente eléctrica, resistencia eléctrica, Ley de Ohm, Circuitos eléctricos serie y paralelo.

Leyes de Kirchoff

El físico alemán Robert Gustav Kirchoff (1824-1887) fue uno de los pioneros en el análisis de los circuitos eléctricos. A mediados del siglo XIX propuso dos Leyes que llevan su nombre.

En ciertos circuitos eléctricos es difícil cuantificar corrientes, voltajes y resistencias mediante la aplicación de las ecuaciones de circuitos en serie o en paralelo. En otras ocasiones no se pueden aplicar, ya que no presentan componentes unidos en esta forma o resulta complejo hacerlo. En estos casos se utiliza el método basado en las leyes de Kirchoff.

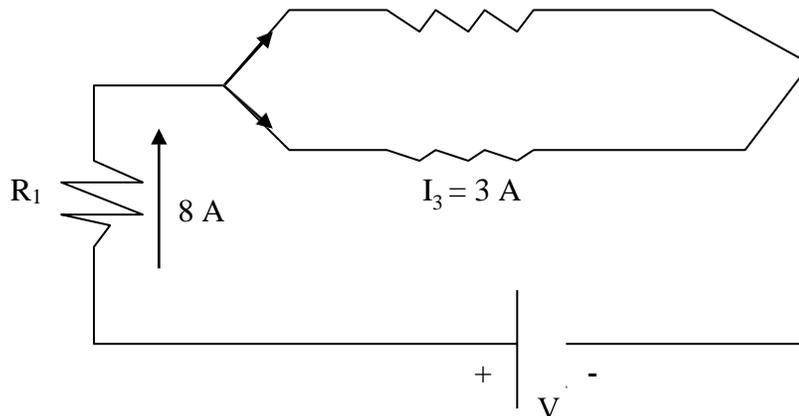
Primera Ley de Kirchoff

Esta primera ley establece que “La suma de todas las intensidades de corriente que llegan a un nodo (unión o empalme) de un circuito es igual a la suma de todas las intensidades de corriente que salen de él”. De esta manera son de signo positivo las corrientes que fluyen a un nodo, y negativas las que salen de él.

$$\sum I \text{ entran} = \sum I \text{ salen}$$

Resolución de problemas de la Primera Ley de Kirchoff

1. Determinar el valor de la intensidad de la corriente que pasa por I_2 en el siguiente circuito aplicando la Primera Ley de Kirchoff.



Solución:

ΣI que entran = ΣI que salen, en el nodo A:

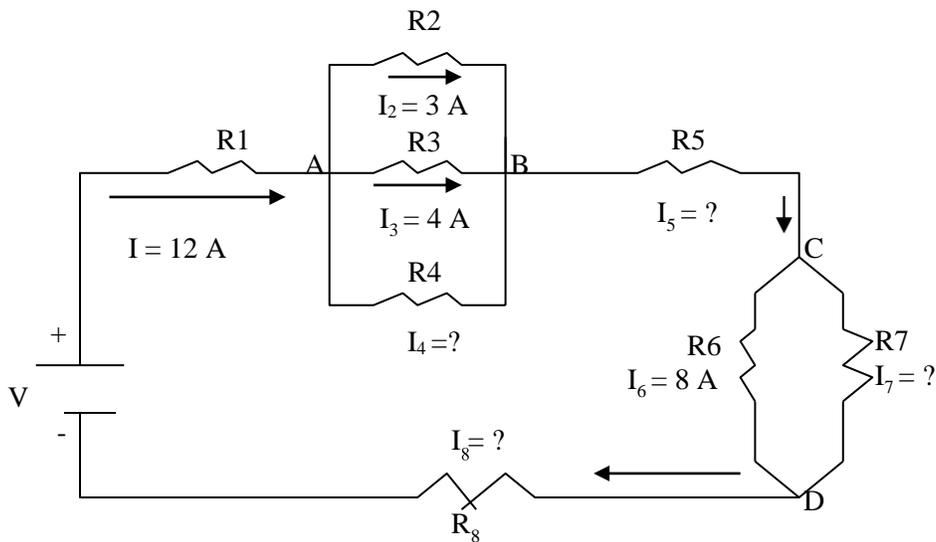
$$I_1 = I_2 + I_3.$$

Por lo tanto $I_2 = I_1 - I_3.$

$$I_2 = 8 \text{ A} - 3 \text{ A}$$

$$I_2 = 5 \text{ A}$$

2. En el siguiente circuito eléctrico, calcular el valor de las intensidades desconocidas, así como el sentido de dicha corriente. Aplique la Primera Ley de Kirchoff.



Solución:

Para el cálculo de I_4 sabemos que en el nodo A: ΣI de entrada = ΣI de salida.

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4$$

Por lo tanto $I_4 = I_1 - I_2 - I_3$

$$I_4 = 12 \text{ A} - 3 \text{ A} - 4 \text{ A}$$

$$I_4 = 5 \text{ A}$$

El sentido de la corriente es el mismo de I_2 e I_3 y se dirige al nodo B. Para el cálculo de I_5 tenemos que en el nodo B: ΣI de entrada = ΣI de salida.

$$I_2 + I_3 + I_4 = I_5$$

$$I_5 = 3 \text{ A} + 4 \text{ A} + 5 \text{ A}$$

$$I_5 = 12 \text{ A}$$

El sentido de la corriente es hacia el nodo C. Para el cálculo de I_7 tenemos que en el nodo C: ΣI de entrada = ΣI de salida.

$$I_5 = I_6 + I_7$$

Por lo tanto $I_7 = I_5 - I_6$

$$I_7 = 12 \text{ A} - 8 \text{ A}$$

$$I_7 = 4 \text{ A}$$

El sentido de la corriente es hacia el nodo D. Para el cálculo de I_8 tenemos que en el nodo D: ΣI de entrada = ΣI de salida.

$$I_6 + I_7 = I_8$$

$$I_8 = 8 \text{ A} + 4 \text{ A}$$

$$I_8 = 12 \text{ A}$$

El sentido de la corriente es hacia la terminal positiva de la batería.

Segunda Ley de Kirchoff

En un circuito cerrado o malla, las caídas de tensión totales en las resistencias son iguales a la tensión total que se aplica al circuito. En otras palabras, la suma de las fuerzas electromotrices $\Sigma \varepsilon$ en un circuito cerrado o malla es igual a la suma de todas las caídas de potencial IR en el circuito; es decir,

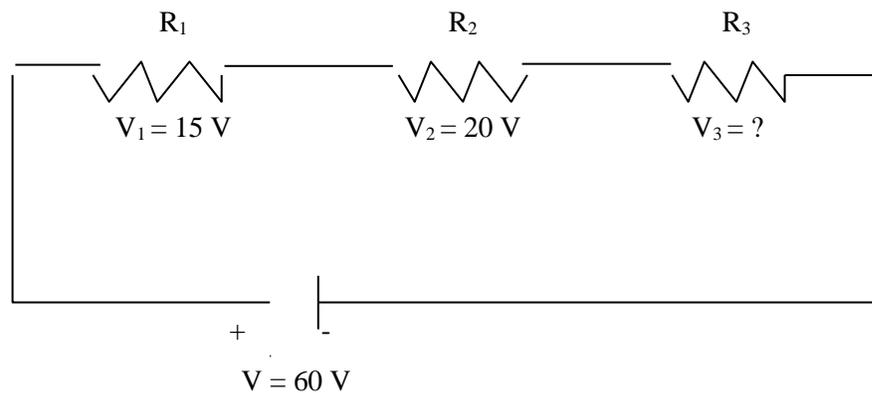
$$\Sigma \varepsilon = \Sigma IR$$

Esta ley confirma el principio de la conservación de la energía. La energía que gana una fuente generadora de fuerza electromotriz (fem) al transformar las energías mecánica o química en eléctrica, se pierde en forma de caídas de tensión IR ; o bien, cuando se reconvierte la energía eléctrica en mecánica al mover un motor.

En las figuras siguientes, vemos dos circuitos eléctricos, el primero en serie y el segundo en paralelo, en los que las caídas de tensión en cada resistencia pueden variar; sin embargo, al sumar estas obtendremos un valor igual a la fem proporcionada por la batería.

Resolución de problemas de la Segunda Ley de Kirchoff

1. Calcular la caída de tensión en R_3 del siguiente circuito por medio de la Segunda Ley de Kirchoff.



Solución:

Para el cálculo de V_3

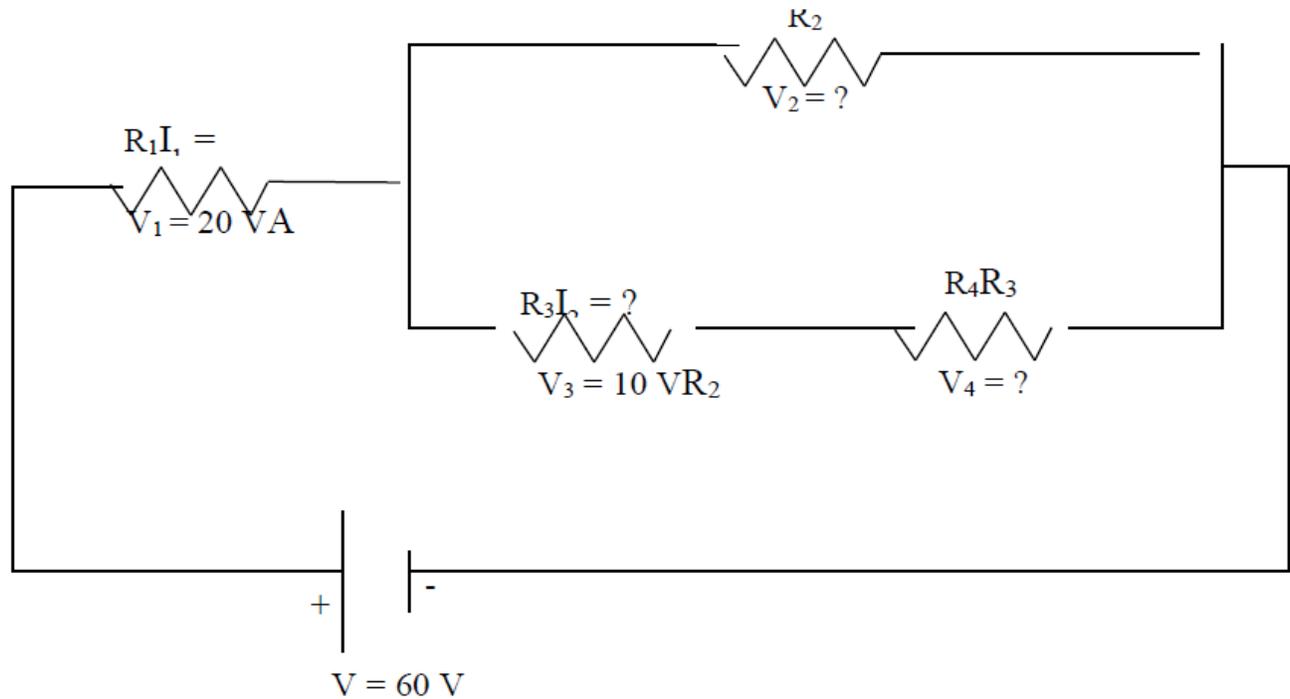
$$\Sigma V = VT = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_3 = VT - V_1 - V_2$$

$$V_3 = 60 \text{ V} - 15 \text{ V} - 20 \text{ V}$$

$$V_3 = 25 \text{ V}$$

2. Determinar la caída de tensión en R_2 y R_4 con la Segunda Ley de Kirchoff.



Solución:

$\Sigma \varepsilon = \Sigma IR$ o sea;

$$V_T = V_1 + V_2 = V_1 + V_3 + V_4.$$

Considerando a las resistencias unidas en serie.

Cálculo de V_2 . Como la caída de tensión en V_1 es de 20 V y el voltaje total es de 60 V resulta:

$$V_T = V_1 + V_2$$

$$V_2 = V_T - V_1$$

$$V_2 = 60\text{ V} - 20\text{ V}$$

$$V_2 = 40\text{ V}.$$

Cálculo de V_4 . Ya vimos que por R_2 hay una caída de tensión de 40 V, y como R_2 está en paralelo con R_3 y R_4 , por éstas dos últimas resistencias debe haber también una caída total de tensión de 40 V, por lo que:

$$40\text{ V} = V_3 + V_4$$

$$V_4 = 40\text{ V} - V_3$$

$$V_4 = 40\text{ V} - 10\text{ V}$$

$$V_4 = 30\text{ V}.$$

O bien como se observa en el circuito, R_4 está conectado en serie con R_3 y R_1 , por lo tanto:

$$V_T = V_1 + V_3 + V_4$$

$$V_4 = V_T - V_1 - V_3$$

$$V_4 = 60\text{ V} - 20\text{ V} - 10\text{ V}$$

$$V_4 = 30\text{ V}.$$

Actividad 4

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un cuadro sinóptico de las Leyes de Kirchoff.

CIERRE

Actividad 5

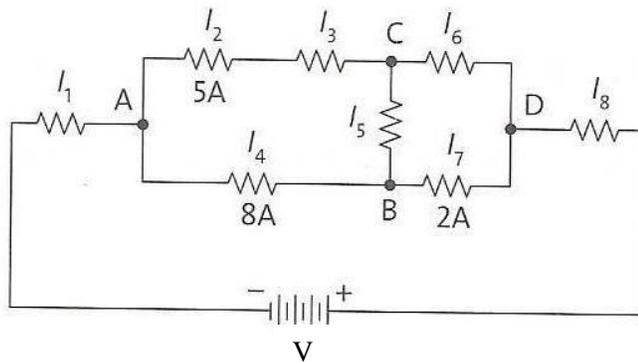
Instrucciones. De manera individual resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase. Realizar heteroevaluación.

1. Un calentador eléctrico absorbe 5 A cuando se conecta a una tensión de 110 V. Calcular su resistencia eléctrica.
2. Calcular la resistencia a través de un calentaplatos eléctrico que tiene una intensidad de 12 A y se enchufa a una línea de 110 V.
3. En un circuito con una pila de 24 V pasa una corriente de 0.12 A. ¿Cuál es el valor de la resistencia eléctrica?
4. Un alambre conductor deja pasar 6 amperes al aplicarle una diferencia de potencial de 110 volts. ¿Cuál es el valor de su resistencia?
5. Calcular la intensidad de la corriente eléctrica que pasará por una resistencia de 20 Ohms al conectarse a un acumulador de 12 volts,
6. Determinar la resistencia del filamento de una lámpara que deja pasar 0.6 amperes de intensidad de corriente al ser conectado a una diferencia de potencial de 120 volts.

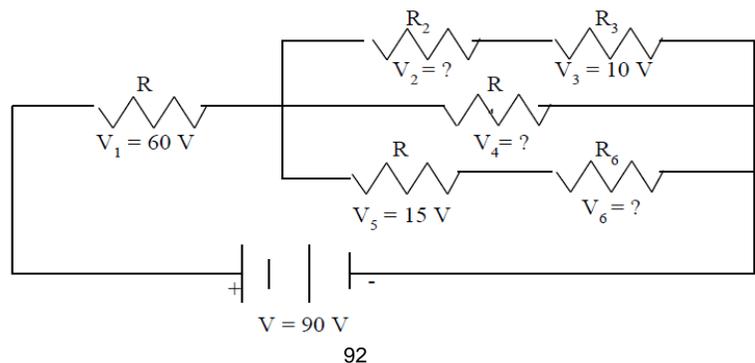
Actividad 6

Instrucciones. De manera individual resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase. Realizar heteroevaluación.

1. Utilizando la primera ley de Kirchoff calculas las intensidades I_1, I_3, I_5, I_6, I_7 e I_8 .



2. Utilizando la Segunda Ley de Kirchoff determina la intensidad de corriente del circuito.



Actividad 7

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Corriente Eléctrica.

Instrumento de evaluación

Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Corriente Eléctrica.		
3	Elabora un mapa conceptual del tema Corriente Eléctrica y Ley de Ohm.		
4	Elabora un cuadro sinóptico del tema Leyes de Kirchoff.		
5	Resuelve problemas del tema Ley de Ohm.		
6	Resuelve problemas del tema Leyes de Kirchoff.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Corriente Eléctrica.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 12	CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA
	TIEMPO 10 H

INTENCIONES FORMATIVAS		
Propósitos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos circuitos eléctricos de corriente alterna y desarrollar un pensamiento lógico. 		
Competencias a desarrollar:		
Disciplinar:	D3 Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.	
Genérica:	G5 Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	
	A5.6 Identifica los sistemas y reglas o principio medulares que subyacen a una serie de fenómenos.	
Contenidos:		
Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Corriente Alterna. • Características de una señal de CA. • Circuitos de corriente alterna. • Reactancia Inductiva. • Reactancia Capacitiva. • Impedancia. • Circuitos en serie. • Circuitos en paralelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura comprensiva y lluvia de ideas. • Elaboración de cuestionario y cuadro comparativo. • Formulario y planteamiento de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Iniciativa • Trabajo autónomo y colaborativo. • Tolerancia.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS				
Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Corriente Eléctrica de Corriente Alterna	CG5-A5.6		Cuestionario	Lista de cotejo para Cuestionario
Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna	CG5-A5.6		Cuadro comparativo	Lista de cotejo para Cuadro comparativo
Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna	CG4-A5.6	D3	Problemas	Lista de cotejo para Problemas
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, integrar binas para contestar las siguientes preguntas:

1. El refrigerador funciona con corriente... _____
2. La pila del carro almacena corriente... _____
3. ¿Cuál es la mejor energía por producir, la corriente alterna o la corriente directa, y explica por qué?

El docente solicitará participación es, cada bina expone al grupo y el docente ubicará correctamente las respuestas con el tema.

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Corriente Alterna

La corriente alterna circula durante un tiempo en un sentido y después en sentido opuesto, volviéndose a repetir el mismo proceso en forma constante.



Figura 3.3 Éste tipo de corriente es la que nos llega a nuestras casas, fábricas y oficinas y la usamos para alimentar la TV, el equipo de sonido, la lavadora, el refrigerador, etc.

La corriente alterna es la más sencilla de producir mediante el empleo de respectivos generadores de corriente alterna.

También se prefiere porque su voltaje puede aumentarse o disminuirse fácilmente por medio de un aparato denominado transformador; lo que no ocurre con la continua.

El siguiente gráfico aclara el concepto:

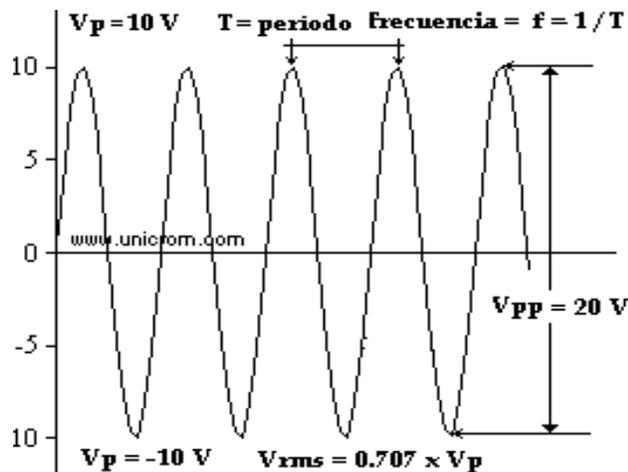


Figura 3.4 Onda senoidal.

Características de Una Señal de CA

Frecuencia (f): Se refiere al número de ciclos por segundo su unidad son Hertz (Hz)

Periodo (T): El tiempo necesario para que un ciclo de la señal anterior se produzca, se llama período (T) y tiene la fórmula $T = 1/f$, o sea el período (T) es el inverso de la frecuencia. (f)

Voltaje Pico-Pico (V_{pp}): Analizando el gráfico se ve que hay un voltaje máximo y un voltaje mínimo. La diferencia entre estos dos voltajes es el llamado voltaje pico-pico (V_{pp}) y es igual al doble del Voltaje Pico (V_p).

Voltaje RMS (V_{rms}): Se puede obtener el voltaje equivalente en corriente continua (V_{rms}) de este voltaje alterno con ayuda de la fórmula $V_{rms} = 0.707 \times V_p$. Este valor de voltaje es el que obtenemos cuando utilizamos un voltímetro.

Por lo general, todos los circuitos de corriente alterna tienen resistencia (R), inductancia (L) y capacitancia (C).

Cuando la capacitancia y la inductancia totales del circuito son de un valor pequeño comparadas con la resistencia, puede aplicarse la Ley de Ohm para calcular la intensidad de la corriente en cualquier parte del

circuito: $I = \frac{V}{R}$; pero cuando la capacitancia y la inductancia no tienen un valor pequeño producen

diferencias de fase o retardos entre la corriente y el voltaje, por ello, la Ley de Ohm ya no podrá aplicarse en su forma original.

Al aplicar una corriente alterna a un circuito en el que existe resistencia, pero no hay inductancia, el voltaje y la corriente a través de la resistencia alcanzan sus valores cero.

En este caso, el voltaje y la corriente están en fase, es decir, no hay retraso entre ellas, por este motivo la Ley de Ohm se aplica de la misma manera que si se tratara de un circuito de corriente directa.

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un cuestionario de 10 preguntas con la información más relevante del tema.

Circuitos de Corriente Alterna

Reactancia Inductiva

De acuerdo con la Ley de Lenz, la acción de un inductor es tal que se opone a cualquier cambio en la corriente, como la corriente alterna cambia constantemente, un inductor se opone de igual manera a ello, por lo que reduce la corriente en un circuito de corriente alterna.

A medida que aumenta el valor de la inductancia, mayor es la reducción de la corriente. De igual manera, como las corrientes de alta frecuencia cambian más rápido que las de baja, mientras mayor sea la frecuencia mayor será el efecto de reducción. Donde la capacidad de un inductor para reducirla es directamente proporcional a la inductancia y a la frecuencia de la corriente alterna. Este efecto de la inductancia (reducir corriente), se puede comparar en parte al que produce una resistencia. Sin embargo, como una resistencia real produce energía calorífica al circular una corriente eléctrica por ella, para diferenciarlas se le denomina reactancia inductiva al efecto provocado por la inductancia.

La reactancia inductiva (X_L) es la capacidad que tiene un inductor para reducir la corriente en un circuito de corriente alterna.

Su expresión matemática es:

$$X_L = 2\pi f L$$

donde:

X_L = Reactancia Inductiva expresada en Ohm (Ω).

π = Constante

f = Frecuencia de la corriente alterna expresada en ciclos/s, es decir, Hertz (Hz).

L = Inductancia expresada en Henry (H).

Cuando se tiene un circuito puramente inductivo se puede sustituir en la Ley de Ohm, X_L por R; así:

$$I = \frac{V}{X_L}$$

donde:

X_L = Reactancia Inductiva expresada en Ohm (Ω).

I = Intensidad de la corriente expresada en Ampere (A).

V = Voltaje expresado en Volt (V).

Reactancia Capacitiva

Al introducir un condensador eléctrico o capacitor en un circuito de corriente alterna, las placas se cargan y la corriente eléctrica disminuye a cero. Por lo tanto, el capacitor se comporta como una resistencia aparente. Pero, en virtud de que está conectado a una fuerza electromotriz (fem) alterna se observa que a medida que la frecuencia de la corriente aumenta, el efecto de resistencia del capacitor disminuye.

Como un capacitor se diferencia de una resistencia pura por su capacidad de almacenar cargas, al efecto que produce de reducir la corriente se le da el nombre de reactancia capacitiva (X_C). El valor de ésta en un capacitor varía de manera inversamente proporcional a la frecuencia de la corriente alterna.

La reactancia capacitiva (X_C) es la propiedad que tiene un capacitor para reducir la corriente en un circuito de corriente alterna.

Su expresión matemática es:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

donde:

X_C = Reactancia capacitiva expresada en Ohm (Ω).

π = Constante

f = Frecuencia del sistema de corriente alterna expresada en ciclos/s, es decir, Hertz (Hz).

C = Capacitancia expresada en Farad (F).

Como la corriente en un circuito capacitivo aumenta según se incrementa la frecuencia de la corriente alterna, se observa que la reactancia capacitiva (X_C) actúa en forma inversa a la reactancia inductiva (X_L), pues la corriente en un circuito inductivo disminuye de acuerdo con el aumento de la frecuencia.

A la diferencia entre X_L - X_C se le da simplemente el nombre de reactancia (X) y se expresa como:

$$X = X_L - X_C$$

Ejemplos:

1. Calcula el valor de la reactancia inductiva que presenta una bobina cuya inductancia alcanza un valor de 78 mH y a la cual se le aplica una señal de CA con 1200 Hz de frecuencia.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$L = 78 \text{ mH} = 78 \times 10^{-3} \text{ H}$ $f = 1200 \text{ Hz}$ $X_L = ?$	$X_L = 2\pi f L$	$X_L = 2\pi(1200\text{Hz})(78 \times 10^{-3} \text{ H})$	$X_L = 588.10 \Omega$

2. Calcula la reactancia que presenta un capacitor de 35 μF cuando es sometido a una señal de CA cuya frecuencia es de 560 Hz.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$C = 35 \mu\text{F} = 35 \times 10^{-6} \text{ F}$ $f = 560 \text{ Hz}$ $X_c = ?$	$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$	$X_c = \frac{1}{2\pi (560 \text{ Hz})(35 \times 10^{-6} \text{ F})}$	$X_c = 8.12 \Omega$

Impedancia (resistencia + reactancia)

Cuando en un mismo circuito se tienen estos elementos combinados (resistencias, condensadores y bobinas) y por ellas circula corriente alterna, la oposición de este conjunto de elementos al paso de la corriente alterna se llama: impedancia.

En un circuito de corriente alterna la impedancia (Z) es la oposición total a la corriente eléctrica producida por R , X_L y X_C .

Matemáticamente se expresa como:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

donde:

Z = Impedancia expresada en Ohm (Ω).

R = Resistencia expresada en Ohm (Ω).

X = Reactancia total expresada en Ohm (Ω).

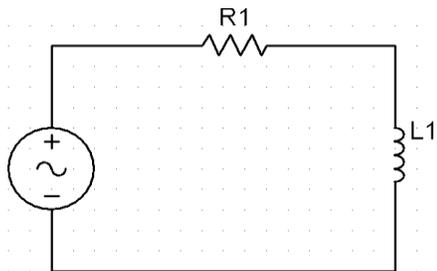
Como podemos observar en la fórmula, existen 2 tipos de reactancia; capacitiva debido a los condensadores y la reactancia inductiva debido a las bobinas.

Observando la fórmula podemos deducir que la impedancia tiene unidades de Ohm, y es la suma de una componente resistiva (debido a las resistencias) y una componente reactiva (debido a las bobinas y los condensadores). Lo que sucede es que estos elementos (la bobina y el condensador) causan una oposición al paso de la corriente alterna (además de un desfase), pero idealmente no causa ninguna disipación de potencia, como si lo hace la resistencia (La Ley de Joule).

En a bobina y las corrientes, y el condensador y las corrientes, se vio que hay un desfase entre las corrientes y los voltajes, que en el primer caso es atrasada y en el segundo caso es adelantada.

El desfase que ofrece una bobina y un condensador son opuestos, y si estos llegaran a ser de la misma magnitud, se cancelarían y la impedancia total del circuito sería igual al valor de la resistencia.

Circuito Serie R-L



Figuras 3.5 Circuito serie R-L.

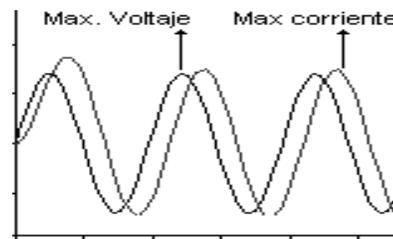


Figura 3.6 Fluctuación del voltaje y la corriente en un circuito serie R-L.

En este circuito se tiene una resistencia y una bobina en serie. La corriente en ambos elementos es la misma. La tensión en la bobina está en fase con la corriente que pasa por ella. (Tienen sus valores máximos simultáneamente), pero el voltaje en la bobina está adelantado a la corriente que pasa por ella en 90° (la tensión tiene su valor máximo antes que la corriente).

Estos valores se expresan en forma de magnitud y ángulo.

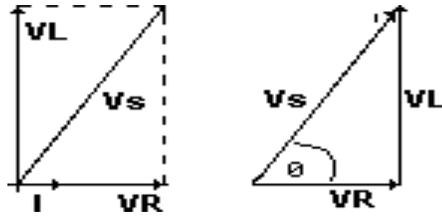


Figura 3.7 Representación de los circuitos serie R-L.

El valor de la fuente de voltaje que alimenta este circuito está dado por las siguientes fórmulas:

$$V_T = \sqrt{VR^2 + VL^2} = \sqrt{(IR)^2 + (IX_L)^2} = I\sqrt{R^2 + X_L^2}$$

La impedancia Z sería la suma (no suma directa) de la resistencia y la reactancia inductiva. Y se puede calcular con ayuda de la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{VT}{IT}$$

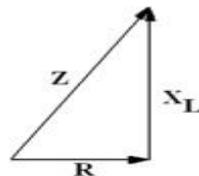


Figura 3.8 Triángulo de impedancias de un circuito serie RL.

La expresión $\sqrt{R^2 + X_L^2}$ representa la oposición que ofrece el circuito al paso de la corriente alterna, a la que se denomina impedancia y se representa Z.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

Circuito Serie R-C

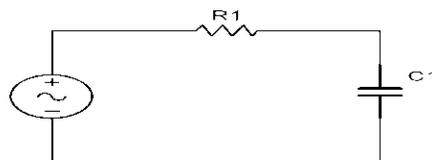
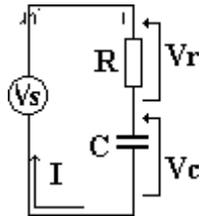


Figura 3.9 Circuito serie R-C.

En un circuito RC en serie la corriente (corriente alterna) que pasa por la resistencia y por el condensador es la misma. Esto significa que cuando la corriente está en su punto más alto (corriente de pico), estará así tanto en la resistencia como en el condensador (capacitor.)

Pero algo diferente pasa con las tensiones (voltajes). En la resistencia, la tensión y la corriente están en fase (sus valores máximos coinciden en el tiempo), pero la tensión en el capacitor no es así.

La tensión en el condensador está retrasada con respecto a la corriente que pasa por éste, el valor máximo de voltaje sucede después del valor máximo de corriente en 90°. Estos 90° equivalen a ¼ de la longitud de onda dada por la frecuencia de la corriente que está pasando por el circuito.



Figuras 3.10 Circuito serie R-C.

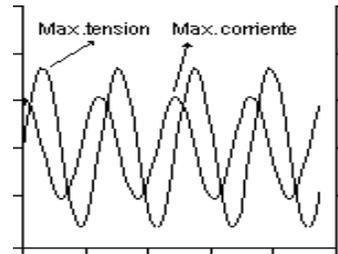


Figura 3.11 Fluctuación del voltaje y la corriente en un circuito serie R-C.

La tensión total que alimenta el circuito RC en serie es igual a la suma de la tensión en la resistencia y la tensión en el condensador.

Esta tensión tiene un ángulo de desfase (causado por el condensador) y se obtiene con ayuda de las siguientes fórmulas:

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_C^2} = \sqrt{(IR)^2 + (IX_C)^2} = I\sqrt{R^2 + X_C^2}$$

Como se dijo antes, la corriente adelanta a la tensión en un capacitor en 90° y en la resistencia la corriente y la tensión están en fase.

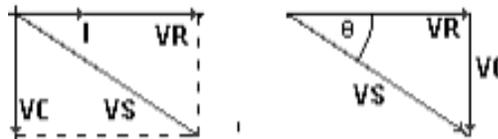


Figura 3.12 Representación de los circuitos serie R-C.

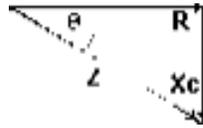
A la resistencia total del conjunto resistencia-capacitor, se le llama impedancia (Z) (un nombre más generalizado) y Z es la suma fasorial (no una suma directa) del valor de la resistencia y de la reactancia del condensador y la unidad es el ohmio. Y se obtiene con ayuda de la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{V_T}{I_T}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(-\frac{V_C}{V_R}\right)$$

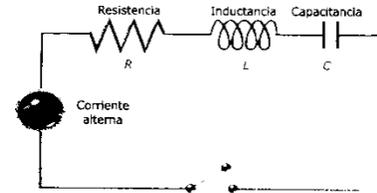
El mismo triángulo de tensiones se puede utilizar si a cada valor (tensiones) del triángulo lo dividimos por el valor de la corriente (corriente es igual en todos los elementos en una conexión serie), y así se obtiene el triángulo de impedancia.



$$\theta = \tan^{-1} \left(-\frac{X_C}{R} \right)$$

Circuito serie R-L-C

Figura 3.13 Circuito de corriente alterna que contiene una resistencia (o resistor), un inductor y un capacitor conectados en serie. A éste se le denomina circuito R-L-C en serie, por los elementos que lo constituyen y que están conectados en serie. Cuando se conectan en paralelo recibe el nombre de circuito R-L-C en paralelo



Razonado de modo similar en el circuito serie RLC llegaremos a la conclusión de que la impedancia tiene un valor de:

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = \sqrt{(IR)^2 + (IX_L - IX_C)^2} = I\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \frac{V_T}{I_T} \qquad Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right)$$

Ejemplo:

1. Un resistor de 40Ω , un inductor de 0.4 H y un capacitor de $10 \mu\text{F}$ se conectan en serie con una fuente de CA que genera una corriente alterna de 120 V a 60 Hz . Encuéntrese la impedancia y el ángulo de fase

Datos	Formula	Sustitución	Resultado
$f = 60 \text{ Hz}$	$x_L = 2\pi fL$	$X_L = 2\pi(60\text{Hz})(4\text{H})$	$X_L = 150.7\Omega$
$L = 0.4\text{Hz}$			
$C = 10\mu\text{f} = 10 \times 10^{-6} \text{ F}$	$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$	$X_C = \frac{1}{2\pi(60\text{Hz})(10 \times 10^{-6} \text{ F})}$	$X_C = 265\Omega$
$R = 40\Omega$			
$V = 120\text{V}$	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	$Z = \sqrt{(40\Omega)^2 + (150\Omega - 265\Omega)^2}$	$Z = 121.33\Omega$
$Z = ?$			
$\theta = ?$	$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right)$	$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{150.7\Omega - 265\Omega}{40\Omega} \right)$	$\theta = -70.7^\circ$

Circuito R-C en Paralelo

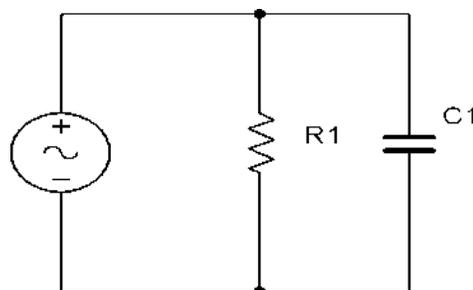


Figura 3.14 En un circuito RC en paralelo el valor de la tensión es el mismo tanto en el condensador como en la resistencia y la corriente que se entrega al circuito se divide entre los dos componentes.

La corriente que pasa por la resistencia y la tensión que hay en ella están en fase (la resistencia no causa desfase) y la corriente en el capacitor está adelantada con respecto a la tensión (voltaje), que es igual que decir que el voltaje está retrasado con respecto a la corriente.

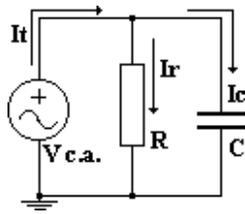


Figura 3.15 Circuito R-C en paralelo,

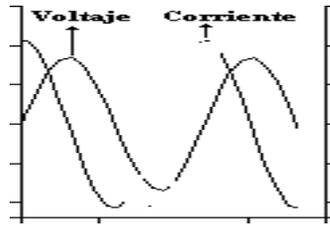


Figura 3.16 Fluctuación del voltaje y la corriente en un circuito serie R-C.

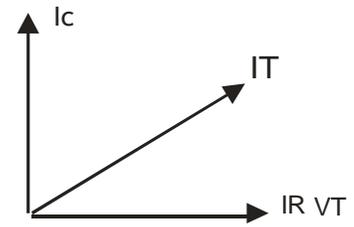


Figura 3.17 Representación de los circuitos serie R-C.

La corriente alterna total es igual a la suma de las corrientes por los dos elementos y se obtiene con ayuda de las siguientes fórmulas:

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{I_C}{I_R}\right)$$

$$Z = \frac{V_T}{I_T}$$

Circuito Paralelo R-L

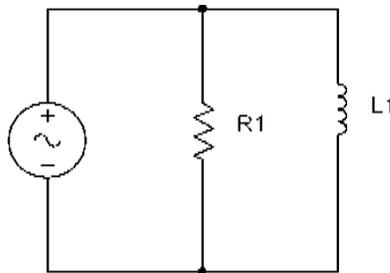


Figura 3.18 En un circuito paralelo, el valor de voltaje es el mismo para la resistencia y para la bobina.

$$V_T = V_R = V_L$$

La corriente que pasa por la resistencia está en fase con el voltaje aplicado (el valor máximo de voltaje coincide, ya que sucede en el mismo momento que el valor máximo de corriente), en cambio en la bobina la corriente se atrasa 90° con respecto al voltaje

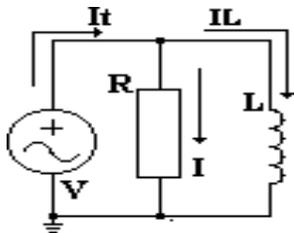


Figura 3.19 Circuito R-L en paralelo.

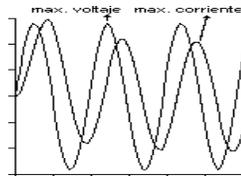


Figura 3.20 Fluctuación del voltaje y la corriente en un circuito paralelo R-L.

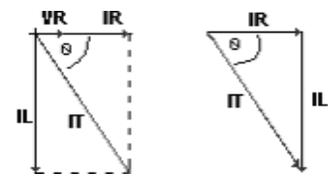


Figura 3.21 Representación de los circuitos paralelo R-L.

La corriente total que alimenta este circuito se puede obtener con ayuda de las siguientes fórmulas:

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-I_L}{I_R}\right)$$

$$Z = \frac{V_T}{I_T}$$

Circuito Paralelo R-L-C

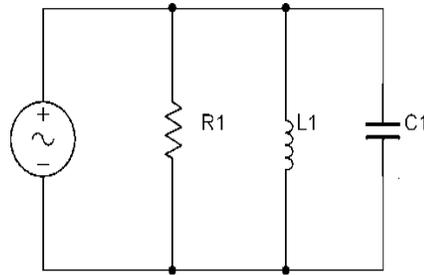
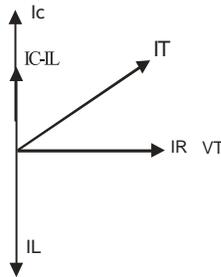


Figura 3.22 Circuito paralelo R-L-C.

Razonado de modo similar en el circuito paralelo RLC llegaremos a la conclusión de que la impedancia tiene un valor de:

$$IT = \sqrt{IR^2 + (IC - IL)^2} \quad Z = \frac{VT}{IT} \quad \theta = \text{Tan}^{-1}\left(\frac{IC - IL}{IR}\right)$$



Ejemplos:

1. En un circuito serie RLC se aplica una tensión alterna de frecuencia 50 Hz, de forma que las tensiones entre los bornes de cada elemento son: $V_R = 200$ V, $V_L = 180$ V y $V_C = 75$ V, siendo $R = 100 \Omega$. Calcular: el valor de L y de C y la corriente que circula por el circuito.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f = 50$ Hz	$I = \frac{V_R}{R}$	$I = \frac{V_R}{R}$	$I = 2$ A
$V_R = 200$ V			$X_C = 37.5 \Omega$
$V_L = 180$ V	$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$	$X_C = \frac{V_C}{I}$	$X_L = 90 \Omega$
$V_C = 75$ V			$C = 85 \mu\text{F}$
$R = 100 \Omega$	$X_L = 2\pi f L$	$X_L = \frac{V_L}{I}$	$L = 0.29$ H
$L = ?$			
$C = ?$			
$I = ?$		$C = \frac{1}{2\pi (50 \text{ Hz}) (85 \times 10^{-6} \text{ F})}$	
		$L = \frac{90 \Omega}{2\pi (50 \text{ Hz})}$	

2. Un resistor de 40Ω , un inductor de 0.4 H y un capacitor de $10 \mu\text{F}$ se conectan en serie con una fuente de CA que genera una corriente alterna de 120 V a 60 Hz. ¿Encuéntrese la impedancia, ángulo de fase y corriente en el circuito?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$R = 40 \Omega$	$XL = 2\pi fL$	$XL = 2\pi(60Hz)(0.4H)$	$XL = 150.7 \Omega$
$L = 0.4 H$	$XC = \frac{1}{2\pi fC}$	$XC = \frac{1}{2\pi(60Hz)(10 \times 10^{-6} F)}$	$XC = 265.25 \Omega$
$C = 10 \mu F = 10 \times 10^{-6} F$	$Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$	$Z = \sqrt{(40 \Omega)^2 + (150.7 \Omega - 265 \Omega)^2}$	$Z = 121.33 \Omega$
$V = 120 V$	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{XL - XC}{R}\right)$	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{150.7 \Omega - 265 \Omega}{40 \Omega}\right)$	$\theta = -70.7^\circ$
$f = 60 Hz$	$IT = \frac{VT}{Z}$	$IT = \frac{120V}{121.33 \Omega}$	$IT = 0.93A$
$Z = ?$			
$\theta = ?$			
$I = ?$			

3. Un resistor de 56Ω , un inductor de $0.38 H$ y un capacitor de $15 \mu F$ se conectan en paralelo con una fuente de CA que genera una corriente alterna de $120 V$ a $60 Hz$. ¿Encuéntrese la impedancia, ángulo de fase y corriente en el circuito?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$R = 56 \Omega$	$XL = 2\pi fL$	$XL = 2\pi(60Hz)(0.38H)$	$XL = 143.184 \Omega$
$L = 0.38 H$	$XC = \frac{1}{2\pi fC}$	$XC = \frac{1}{2\pi(60Hz)(15 \times 10^{-6} F)}$	$XC = 176.838 \Omega$
$C = 15 \mu F$ $= 15 \times 10^{-6} F$	$I_R = \frac{V_T}{R}$	$I_R = \frac{120V}{56 \Omega}$	$I_R = 2.142 \text{ amps}$
$V = 120V$	$I_L = \frac{V_T}{X_L}$	$I_L = \frac{120V}{143.18 \Omega}$	$I_L = 0.838 \text{ amps}$
$f = 60 Hz$	$I_C = \frac{V_T}{C}$	$I_C = \frac{120V}{176.838 \Omega}$	$I_C = 0.6785 \text{ amps}$
	$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$	$I_T = \sqrt{(2.142)^2 + (0.6785 - 0.838)^2}$	$I_T = 2.147 \text{ amps}$
	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{I_C - I_L}{I_R}\right)$	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.6785 - 0.838}{2.142}\right)$	$\theta = -4.25^\circ$
	$Z = \frac{V_T}{I_T}$	$Z = \frac{120V}{2.147}$	$z = 55.89 \Omega$

Aplicaciones

Existen múltiples aplicaciones de los circuitos eléctricos que son de gran importancia para la vida cotidiana, dado que su principal función es hacer que la corriente eléctrica haga un trabajo útil, por ejemplos:

- Para Iluminación.
- Para el funcionamiento de aparatos electrónicos portátiles, como fuentes de electricidad.
- Hacer funcionar un motor.
- Para conmutar el cambio de giro de un motor. Ejemplo: grúa, coche eléctrico, puerta automática.

Actividad 4

Instrucciones. De manera grupal elaborar un cuadro comparativo de Circuitos de Corriente Alterna, posteriormente de manera individual anotar en la libreta.

Circuitos Serie			
Nomb re	Diagrama	Descripción	Fórmulas
R-L			
R-C			
R-L-C			

Circuitos Paralelo			
Nomb re	Diagrama	Descripción	Fórmulas
R-L			
R-C			
R-L-C			

CIERRE

Actividad 5

Instrucciones. De manera individual contesta las siguientes preguntas. Posteriormente realizar heteroevaluación.

1. ¿Qué es la reactancia inductiva? ¿Cómo se representa? ¿Cuál es su expresión matemática? ¿Cuál es su unidad?
2. ¿Qué es la reactancia capacitiva? ¿Cómo se representa? ¿Cuál es su expresión matemática? ¿Cuál es su unidad?
3. ¿Qué es la impedancia? ¿Cómo se representa? ¿Cuál es su expresión matemática? ¿Cuál es su unidad?

Actividad 6

Instrucciones. De manera individual resolver los siguientes problemas en la libreta de acuerdo al procedimiento visto en clase. Realizar heteroevaluación.

1. Un inductor de 2 H se conecta a una línea de 120 V a 75 Hz. ¿Cuál es la reactancia de la bobina? ¿Cuál es la corriente en la bobina?
2. Un capacitor de 6 μF está conectado a una línea de corriente alterna de 40V a 60 Hz, ¿Cuál es la reactancia?
3. Un capacitor de 6 μF está conectado a una línea de 124 V de CA toma una corriente de 0.5 A. ¿Cuál es la frecuencia de la fuente?
4. Un capacitor de 50 μF y un resistor de 70 Ω están conectados en serie a una línea de 120 V a 60 Hz. Determínese la corriente en el circuito y el ángulo de fase entre el voltaje y la corriente.
5. Un capacitor de 67 μF y un resistor de 65 Ω están conectados en paralelo a una línea de 235 V a 80 Hz. Determínese la corriente total en el circuito y el ángulo de fase entre el voltaje y la corriente

Actividad 7

Instrucciones. De manera individual elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna.

Instrumento de evaluación Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Corriente Alterna.		
3	Elabora un cuestionario del tema Corriente Alterna.		
4	Elabora un cuadro comparativo de Circuitos de Corriente Alterna.		
5	Contesta preguntas del tema.		
6	Resuelve problemas de Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna.		
7	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 13	ENERGÍA NUCLEAR
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS		
Propósitos:		
<ul style="list-style-type: none"> El alumno se introduce en el ámbito del mundo subatómico con la finalidad de obtener información de la mecánica cuántica. 		
Competencias a desarrollar:		
Disciplinar:	D3 Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos. D4 Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.	
Genérica:	G4 Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiadas. A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.	
Contenidos:		
Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> Física Moderna. Mecánica Cuántica. Modelos Atómicos. Teoría Nuclear. Tipos de Radiactividad. 	<ul style="list-style-type: none"> Lectura comprensiva y lluvia de ideas. Elaboración de cuadro sinóptico y mapa conceptuales. Contestar preguntas de los Modelos atómicos y Teoría nuclear. Presentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Respeto. Responsabilidad. Participación. Orden. Iniciativa Trabajo autónomo y colaborativo. Tolerancia.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS				
Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Física Moderna	CG4-A4.1		Cuadro sinóptico	Lista de cotejo para Cuadro sinóptico
Teoría Nuclear	CG4-A4.1		Mapa conceptual	Lista de cotejo para Mapa conceptual
Física moderna y Teoría Nuclear	CG4-A4.1	D3 D4	Presentación	Lista de cotejo para Presentación
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, inicia con técnica de lluvia de ideas a partir de las siguientes preguntas: ¿Qué entiendes por Mecánica Cuántica?, ¿Dónde tiene uso la Teoría Nuclear?, ¿Qué es la radiactividad?

El docente solicitará participación a los estudiantes, analizan las ideas a nivel grupal, anotan en la libreta las ideas generadas y el docente ubicará correctamente las respuestas con el tema.

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema.

Física Moderna

La parte de la Física que actualmente denominamos moderna, se empieza a desarrollar alrededor de 1900, pues en ese tiempo se empezaron a observar algunos fenómenos que la física clásica (la mecánica, básicamente de Isaac Newton, la teoría electromagnética de Maxwell, la termodinámica y las leyes de los gases) no podía explicar, entre ellos podemos mencionar la radiación emitida por un cuerpo negro y el problema que presentaba la misma teoría electromagnética que requería la presencia de una sustancia (para poder transportar las ondas electromagnéticas) con propiedades muy particulares que se llamó éter y para mencionar otro, el hecho de saber que los electrones giraban en torno al núcleo y que deberían de emitir energía y no lo hacían.

Lo anterior da lugar a que se desarrollen nuevos conceptos para poder explicarlos, generando lo que hoy conocemos como Física Cuántica, que se encarga de estudiar el comportamiento de las partículas muy pequeñas tales como partículas subatómicas, átomos, moléculas, etc. y por otro lado la física relativista, la cual se encarga del estudio del comportamiento de las partículas cuando se mueven con altas velocidades, muy cercanas a la velocidad de la luz.

Mecánica Cuántica

La mecánica cuántica se encarga del estudio de las partículas como electrones, protones neutrones, átomos, etc., debe su nombre a que hace uso del concepto de cuantificación de la energía, es decir que la energía no puede tomar cualquier valor, sino únicamente valores permitidos de acuerdo con Max Planck.

$$E = n\varepsilon$$

donde:

E = energía de un número n de cuantos.

n = número de cuantos, es un número entero (1, 2, 3...)

ε = energía de cada cuanto.

Modelos Atómicos

Vamos a realizar un pequeño recorrido cronológico para analizar de forma sencilla cuales fueron las causas que propiciaron cambios en el modelo del átomo, así como las bases que se consideraron para explicar las propuestas del nuevo modelo que sustituiría al anterior, hasta llegar al modelo actual, el cual requiere de la mecánica estadística, lo que está fuera del alcance de este curso, por lo cual se mencionarán únicamente los aspectos más importantes.

Modelo atómico de Dalton

Introduce la idea de la discontinuidad de la materia, es decir, esta es la primera teoría científica que considera que la materia está formada a partir de átomos.

Modelo Atómico de Thompson

Joseph John Thompson en 1904 propone su modelo atómico en base a su famoso experimento del tubo de los rayos catódicos, donde observó la formación de un rayo que salía de la terminal negativa (cátodo, por lo cual determino que tenían carga negativa), tal rayo lo puso bajo la influencia de un campo magnético y logro determinar la razón carga masa. Él consideró que el átomo tenía una estructura esférica, que contenía la carga positiva y en ella se encontraban incrustadas pequeñas partículas con carga eléctrica negativa a las que llamó electrones. A este modelo se le conoció como el modelo del budín de pasas. En este caso el modelo ya propone un átomo divisible del cual se desprendieron los electrones.

Modelo Atómico de Rutherford

Ernest Rutherford ya había estudiado el decaimiento radiactivo, trabajo por lo cual había recibido un premio Nobel, ya sabía que las partículas alfa eran átomos de helio doblemente ionizados (átomos de helio sin sus electrones).

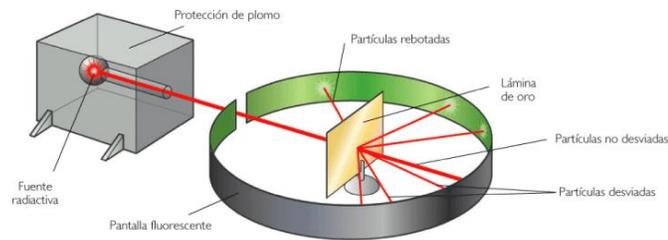
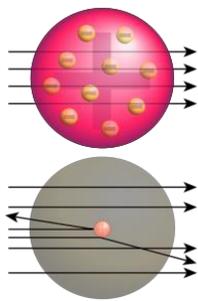


Figura 3.23 Experimento de Rutherford.

El experimento de las laminillas de oro realizado por sus discípulos Hans Geiger y Ernest Marsden en 1909, un haz fino de partículas alfa (α), obtenidas de una fuente con polonio radiactivo, era dirigido hacia una lámina delgada de oro de unos cuantos átomos de espesor. Las partículas alfa pasaban a través de la lámina y se detectaban al chocar contra una placa de sulfuro de zinc, que emitía un pequeño destello de luz cuando era golpeada por las partículas α , sin embargo, algunas sufrían pequeñas desviaciones en su trayectoria y muy pocas alcanzaban ángulos de desviación cercanos a 180° (prácticamente rebotaban).



Como los resultados no estaban de acuerdo con lo que se podía esperar considerando la estructura atómica propuesta por J. J. Thompson, pues las partículas alfa deberían pasar prácticamente sin sufrir desviaciones. Rutherford propone un nuevo modelo atómico.

Rutherford utilizó la ley de Coulomb y las leyes de Newton para explicar el fenómeno, lo que le lleva a la conclusión de que toda la masa y la carga positiva están concentradas en un espacio muy pequeño y denso que denominó núcleo, contra el cual las partículas alfa pueden chocar y prácticamente cambiar su trayectoria en sentido contrario.

Figura 3.24 El átomo en su mayor parte es espacio vacío, lo que permite el paso de las partículas alfa a través de él.

Los electrones deben tener un movimiento circular rápido en torno al núcleo de tal manera que la fuerza eléctrica que lo atrae al núcleo se equilibre con la fuerza que tiende a expulsarlo. A este modelo de átomo se le llamó modelo del planetario.

Con el descubrimiento del núcleo se inicia una área en el conocimiento denominada física nuclear de la cual se considera el iniciador a Ernest Rutherford, sin embargo, su modelo atómico propuesto no cumple con el hecho de que, el electrón al estar en movimiento debe de generar una corriente eléctrica, debido a lo cual debe irradiar energía constantemente y al ir perdiendo dicha energía deberá de seguir una trayectoria hacia el núcleo.

Modelo Atómico de Bohr

Niels Henrik David Bohr propuso un modelo que representó un adelanto sobre el de Rutherford. Bohr explicó correctamente el espectro de líneas del átomo de hidrógeno. Sus principales postulados son:

- Los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas circulares a gran velocidad y con energía constante.
- Las órbitas están cuantizadas de energía y se representan por números enteros.
- Los niveles más cercanos al núcleo son los de menor energía, mientras que los más lejanos tienen mayor energía.
- Los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas bien definidas (estados estacionarios).
- Los electrones no disipan energía continuamente, lo hacen en forma de paquetes de energía (cuantos o fotones).
- Cada nivel de energía puede contener cierto número de electrones. En el primero 2, en el segundo 8, en el tercero 18, de acuerdo con la regla $2N^2$, pero en el último no debe haber más de 8.
- Con este modelo se define que los electrones giran en torno al núcleo en niveles bien definidos de energía, aparece el número cuántico principal n .

Modelo de Sommerfeld

Para aclarar los espectros finos de los elementos, en donde una línea observada resultaba ser en realidad dos o más muy cercanas, Arnold Sommerfeld propuso una teoría más exacta del origen de los espectros atómicos, que explicaba las propiedades eléctricas y magnéticas del átomo. Para completar el modelo de Bohr propuso que:

- Las orbitales pueden ser circulares y elípticas.
- En las órbitas elípticas el núcleo debía encontrarse en uno de los focos.
- En los niveles de energía existen subniveles representados por las letras s, p, d y f.
- El número de orbitales elípticos no debe superar el número cuántico principal, de tal forma que el nivel 1 contiene una órbita circular, el nivel 2 una circular y una elíptica, el nivel 3 una circular y dos elípticas con diferente grado de excentricidad.

Modelo Mecánico Cuántico.

En 1926 Edwin Schroedinger, usando un modelo matemático tridimensional basado en las propiedades ondulatorias del electrón y en la cuantificación de la energía cinética y potencial, desarrolló un conjunto de ecuaciones por medio de las cuales explica el movimiento del electrón en términos de probabilidades. Imaginó al átomo con un núcleo positivo rodeado de nubes electrónicas, las cuales permiten ubicar al electrón en algún lugar del espacio atómico. La solución de este modelo sobre el comportamiento del electrón fueron tres números cuánticos y uno independiente, cuyo significado y representación se presenta en la siguiente tabla.

A continuación, se presenta una tabla en la cual se hace referencia a los números cuánticos que hasta el momento describen al átomo, así como su significado y valores que puede tomar.

Número Cuántico	Significado físico	Valores permitidos
Principal n	Energía total del electrón Distancia del electrón al núcleo	1,2, 3...
Secundario o Azimutal l	Subnivel energético donde se encuentra el electrón, en el nivel determinado por n . Forma del orbital $l=0$ s esférico $l=1$ p bilobulado $l=2$ d	0,1,2... $n-1$
Magnético m	Orientación del orbital cuando se aplica un campo magnético externo.	-1...0...1
Espin s	Sentido del giro del electrón en torno a su propio eje	$\pm \frac{1}{2}$

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un cuadro sinóptico del tema Física Moderna.

Actividad 4

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales, resalta con marcatextos naranja el nombre de los científicos que aparezcan en la lectura y resalta con marcatextos amarillo los conceptos más importantes.

Teoría Nuclear

Rutherford no solo estableció la existencia del núcleo, también realizó algunos de los primeros experimentos para descubrir su estructura. Los modernos aceleradores y detectores de partículas han proporcionado a los físicos la capacidad de poder estudiar a los núcleos y las partículas que lo componen con una precisión mucho mayor.

Después del descubrimiento de la radiactividad por Bequerel en 1896, muchos científicos estudiaron este fenómeno. En Canadá, Ernest Rutherford y Frederick Soddy descubrieron que los átomos de uranio estaban cambiando o transmutando a otros átomos. Los científicos franceses Marie y Pierre Curie descubrieron los nuevos elementos polonio y radio en muestras de uranio radiactivo. Uno de los primeros resultados de los estudios de la radiactividad fue el entendimiento de la composición de los núcleos atómicos.

El análisis de los experimentos de Rutherford predice que el número de partículas alfa reflectadas a través de un ángulo dado debe ser proporcional al cuadrado de la carga del núcleo del átomo. En ese tiempo, solamente la masa del átomo era conocida. El número de electrones, y por lo tanto la carga de los núcleos, era desconocida.

Rutherford y su equipo de trabajo experimentaron con hojas de carbono, aluminio y oro. En cada caso las unidades de carga elementales del núcleo se calcularon cerca de la mitad de la masa atómica. Puesto que cada electrón transporta una carga elemental, el número de electrones en un átomo es igual a casi la mitad del número de masa. El núcleo de carbono tiene una carga de 6, así que el átomo de carbono debe contener 6 electrones. De acuerdo a lo anterior el átomo de aluminio tiene 13 y el de oro 79 electrones.

La fuerza nuclear fuerte es la que mantiene a los nucleones (protones y neutrones, partículas que formen el núcleo de los átomos), unidos dentro del núcleo, si se quiere retirar un nucleón de un núcleo estable, se requiere añadir energía al núcleo. La energía de enlace de un núcleo es la energía que se requiere para separar todos los nucleones que componen el núcleo.

Número Atómico, Número Másico e Isótopos

El átomo es neutro, así que el núcleo debe tener carga positiva. El protón es el nombre dado al núcleo del átomo de hidrógeno. El protón está cargado positivamente con una unidad de carga elemental. Su masa es aproximadamente una unidad de masa atómica (uma). El número de protones en un núcleo es igual al número

de electrones que lo rodean en un átomo neutro y es llamado número atómico (Z) del átomo. Todos los átomos de un elemento dado tienen el mismo número de protones. De este modo los átomos de carbono siempre tienen 6 protones y los de aluminio 13. Sus números atómicos son $Z=6$ para el carbono y $Z=13$ para el aluminio.

La masa del átomo de carbono, sin embargo, es de 12 protones, no de 6. Para explicar el exceso de masa en el núcleo, Rutherford postuló la existencia de una partícula neutra con la masa del protón. En 1932 James Chadwick, un estudiante de Rutherford, demostró la existencia de tal partícula la cual se denominó neutrón. Un neutrón es una partícula sin carga eléctrica y con una masa casi igual a la del protón.

El núcleo de cualquier átomo excepto el hidrógeno contiene protones y neutrones. A la suma del número de protones y neutrones se le llama número másico (A). La masa del núcleo es aproximadamente igual al número másico (A) multiplicado por la uma, ($1 \text{ uma} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$). La masa del núcleo en umas es aproximadamente igual al número másico. El número másico del carbono es 12 ($A=12$) y la del aluminio 27 ($A=27$). Elementos con 20 o menos protones tienen generalmente igual número de protones y de neutrones, átomos de elementos más pesados contienen una mayor cantidad de neutrones que protones.

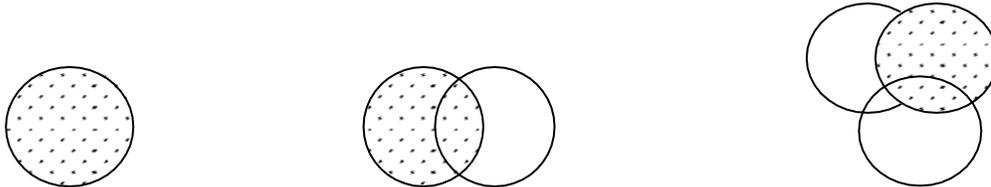
De los párrafos anteriores se desprende por simple aritmética que el número de neutrones en un núcleo estará dado por la diferencia entre el número atómico y el número másico: $N = A - Z$

Si para el carbono el número másico es 12 ($A = 12$) y el número atómico es 6 ($Z = 6$) entonces el número de neutrones está dado por: $N = A - Z$ sustituyendo queda como, $N = 12 - 6 = 6$ lo que nos dice que el núcleo de carbono tiene 6 neutrones.

Rutherford encontró que el núcleo es un cuerpo muy pequeño localizado en el centro del átomo. Ahora se sabe que es prácticamente esférico y tiene un diámetro en el rango de 2.6 femtómetros (fm) para el hidrógeno a 16 fm en el uranio. $1 \text{ fm} = 1 \times 10^{-15} \text{ m}$.

Medidas cuidadosas de la masa de átomos de boro indicaron consistentemente un valor de 10.8 uma. Si el núcleo está compuesto de protones y neutrones cada uno con una masa de aproximadamente 1 uma, entonces la masa total de cualquier átomo deberá ser un número entero.

El rompecabezas de que no existieran números enteros de uma fue resuelto con el espectrómetro de masa. El espectrómetro de masa demostró que un elemento podía tener átomos con diferentes masas, cuando se analizaron gases puros de neón en las películas aparecían dos marcas, que indicaban la presencia de átomos con dos cantidades diferentes de masas, unos tienen 20 umas y otros 22 umas, todos sus átomos están formados por 10 protones y 10 electrones, pero algunos tienen 10 neutrones y otros 12 en su núcleo. Estas dos clases de átomos son llamados isótopos de neón. El núcleo de los isótopos es llamado nucleído. Todos los nucleídos tienen el mismo número de protones pero difieren en el número de neutrones.



Figuras 3.25, 3.26 y 3.27 Las imágenes representan los núcleos de los isótopos del hidrógeno, cuyos nombres son protio para el ${}^1_1\text{H}$, deuterio para el ${}^2_1\text{H}$ y tritio para el ${}^3_1\text{H}$. Donde las esferas punteadas representan los protones y las negras a los neutrones.

La masa de los átomos del gas neón es 20.183 uma, esta cantidad es la masa promedio de los isótopos naturales que existen del neón, por lo tanto, la masa de un átomo de neón es un número entero de umas, la masa atómica promedio no lo es. La unidad de masa atómica uma está definida en base a la masa del isótopo del carbono 12, de la tal manera que 1 uma es igual a $\frac{1}{12}$ de la masa del isótopo del carbono 12, (${}^{12}_6\text{C}$). La

unidad de masa atómica uma es equivalente a $1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

La notación usada para describir un isótopo es mediante un subíndice que representa el número atómico Z escrita en la parte inferior izquierda del símbolo del elemento y un superíndice que representa el número de

masa A en la parte superior izquierda, en forma general es: ${}^A_Z C$, los dos isótopos del neón se representan mediante ${}^{20}_{10} Ne$ y ${}^{22}_{10} Ne$ respectivamente para el que tiene 10 y 12 neutrones en su núcleo.

Se ha comprobado de manera precisa que la masa de un núcleo es menor que la suma de las masas de los nucleones que lo componen estando separados, a esta diferencia de masa se le conoce como defecto másico o defecto de masa. Esta energía se puede calcular con la ecuación de Einstein de la siguiente forma $E = mc^2$.

La unidad de energía utilizada en estos casos es el electrón-volt eV, que se define como la energía que adquiere un electrón cuando se encuentra en un campo eléctrico con una diferencia de potencial de un volt.

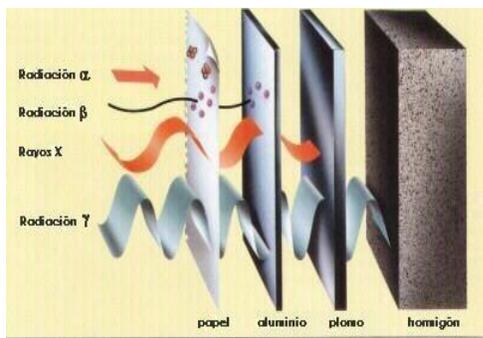
$$\text{Un electrón volt equivale a } 1.6 \times 10^{-19} \text{ J } \quad 1 \text{ uma} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg } \quad 1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Desintegración Radiactiva e Isótopos Radiactivos

La radiactividad no es nada nuevo, existe desde que se formó la tierra aproximadamente hace 4500 millones de años, no se puede percibir a través de los sentidos, gracias a los avances tecnológicos se ha aprendido a detectarla y medirla, uno de los discípulos de Rutherford, Hans Geiger, desarrolló un aparato para detectarla es el conocido medidor de radiación geiger.

La radiactividad consiste en la desintegración de un nucleído debido a la emisión de partículas o radiaciones electromagnéticas, de manera espontánea. Aquellos isótopos que tienen la propiedad de la radiactividad se les llama isótopos radiactivos o radioisótopos.

Antonie Henri Becquerel (1851 – 1908), descubrió que el uranio producía un tipo de rayos capaz de atravesar varias hojas de papel e impresionar una placa fotográfica, tales rayos fueron conocidos como rayos bequerel. Rutherford por su parte logró determinar que eran tres tipos:



a) Rayos α , son átomos de helio sin sus electrones, es decir núcleos de helio con carga positiva.

Rayos β , son electrones con carga negativa.

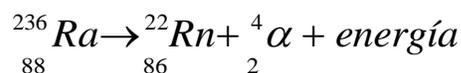
Rayos γ son ondas electromagnéticas de alta energía, estos rayos no tienen masa ni carga eléctrica.

Figura 3.28 Poder de penetración de este tipo de rayos.

Tipos de Radiactividad

Decaimiento Alfa (α)

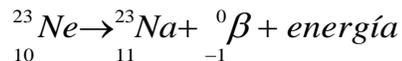
Como las partículas alfa (α) están formadas por protones y neutrones, tales emisiones solo pueden proceder del núcleo del átomo, por lo tanto, los núcleos que emiten este tipo de radiación alfa, después de efectuarla disminuyen su carga y su masa, lo cual implica que el elemento radiactivo cambia a ser un elemento diferente.



El Radio con número atómico $Z=88$ y número másico $A=236$, al emitir radiación α , cambia al Radón con número atómico $Z=86$ y número másico $A=232$, conservándose la cantidad de masa y la cantidad de carga eléctrica, la energía producida es debido a el defecto másico que se produce en la reacción nuclear y hace que la partícula salga despedida a una gran velocidad.

Decaimiento Beta (β)

En el caso de la emisión β que son electrones, debido a que su masa es muy pequeña, la masa del núcleo que emite esta radiación cambiará muy poco, el número másico A permanece igual, como en el núcleo no hay electrones, para que se puede emitir el electrón un neutrón del núcleo debe disociarse en un protón y un electrón, por lo cual el número atómico Z cambiará, lo cual produce también una transmutación del elemento que contiene el núcleo y se convertirá en un elemento diferente.



En la emisión β , el electrón va acompañado de otra partícula llamada neutrino y en la emisión del positrón la partícula va acompañada de un antineutrino.

Decaimiento Gama (γ)

En el caso de la radiación gamma, lo que libera el núcleo es puramente energía en forma de ondas electromagnéticas.

Frecuentemente decaimientos sucesivos de partículas γ producen núcleos inestables debido a que después de la emisión quedan con un exceso de energía, la cual se desprende en forma de rayos gama para que logre estabilizarse el núcleo.

La radiación gamma son fotones de alta energía, los cuales no tienen carga ni masa, en consecuencia, no cambian los números atómicos (A) ni másico (Z).

Vida Media de los Isótopos Radiactivos

Cada átomo radiactivo se desintegra según la intensidad o rapidez específica constante, que se expresa en las llamadas unidades de semivida. La semivida ($t_{1/2}$ o vida media) es el tiempo necesario para que se desintegre la mitad de una determinada cantidad de un núcleo radiactivo. Las semividas de los elementos alcanzan, desde una fracción de segundo, hasta miles de millones de años. Por ejemplo, el ${}_{92}^{238}\text{U}$ (Uranio 238) tiene una semivida de 4.5×10^9 años, el ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ (Radio 88) tiene una semivida de 1620 años y el ${}_{6}^{15}\text{C}$ (Carbono 15) tiene una semivida de 2.4s. Como ejemplo, si hoy se tuviera 1.0g de ${}_{88}^{226}\text{Ra}$, al cabo de 1620 años se tendrían 0.5 g de ${}_{88}^{226}\text{Ra}$; al final de otro período de 1620 años, quedarían 0.25 g y así sucesivamente.

Las semividas de los radioisótopos del mismo elemento son distintas. En la tabla siguiente, aparecen las semividas de algunos isótopos del radio, carbono y uranio.

Semividas de isótopos del radio, carbono y uranio					
Isótopo	Semivida	Isótopo	Semivida	Isótopo	Semivida
Ra 223	11.7 días	C 14	5668 años	Ra 226	1620 años
Ra 224	3.64 días	C 15	24 segundos	Ra 228	6.7 años
Ra 225	14.8 días	U 235	7.1×10^8 años	U 238	4.5×10^9 años

Algunas Aplicaciones de la Radiación

Algunos núclidos o isótopos radiactivos, sus vidas medias y sus aplicaciones médicas como marcadores en el cuerpo humano.		
Núclido	Vida media	Área del cuerpo que se estudia
^{131}I	8.1 días	Tiroides
^{59}Fe	45.1 días	Glóbulos rojos
^{99}Mo	67 horas	Metabolismo
^{32}P	14.3 días	Ojos, hígado, tumores
^{51}Cr	27.8 días	Glóbulos rojos
^{87}Sr	2.8 horas	Huesos
^{99}Tc	6.0 horas	Corazón, huesos, hígado, pulmones
^{133}Xe	5.3 días	Pulmones
^{24}Na	14.8 horas	Sistema circulatorio

Fisión Nuclear

La fisión nuclear consiste en el rompimiento de un núcleo pesado, cuando al ser bombardeado por otra partícula, generalmente un neutrón, se producen dos fragmentos generalmente con números másico y atómico diferentes, a los del núcleo original, cada fragmento por lo tanto constituye un elemento más ligero, también se emiten electrones libres, debido a que se produce una reducción de la masa total, recuérdese el efecto másico, esta pérdida se ve reflejada en la emisión de energía.

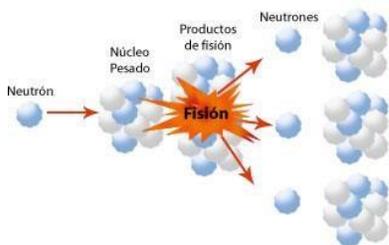


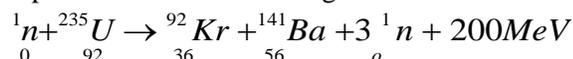
Figura 3.29 Fisión.

Ernico Fermi (1901–1954) y Emilio Segre en 1934 produjeron muchos nuevos isótopos radiactivos al bombardear átomos de uranio con neutrones, creían que habían formado elementos con números atómicos mayores a 92 que es el número atómico del uranio.

Los químicos Otto Hahn y Fritz Wilhelm Strassma, en 1939 aislaron un elemento químico que creían era radio, pero comprobaron que se trataba de bario cuyo número atómico es 56, lo cual llevó a proponer a Lise Meitner y Otto Frisch a proponer, que al bombardear el uranio con electrones se producía la fisión de algunos núcleos en dos fragmentos más pequeños como el estroncio y el Bario.

Al bombardear el uranio con un neutrón, los productos de la fisión generalmente son el criptón y el Bario, tres neutrones y la elevada cantidad de energía de 200 MeV, lo cual convierte a este proceso en una buena fuente de energía.

La reacción de fisión se puede representar de la manera siguiente:



La energía que se produce ya está bien estudiada y como se mencionó anteriormente se debe al defecto másico, que en la reacción es la masa de los reactivos menos la masa de los productos, para esta reacción es de 0.215 uma, aplicada a la ecuación que vimos anteriormente 200 MeV.

Ejemplo:

La cantidad de energía la podemos comprobar con lo visto anteriormente $E = mc^2$

$$m = 0.215 \text{ uma que convertidas a kilogramos son: } m = (0.215 \text{ uma})(1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}) = 3.596 \times 10^{-28} \text{ kg}$$

Aplicando la ecuación de Einstein (considerando la masa en reposo).

$$E = mc^2 \quad \text{donde } c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

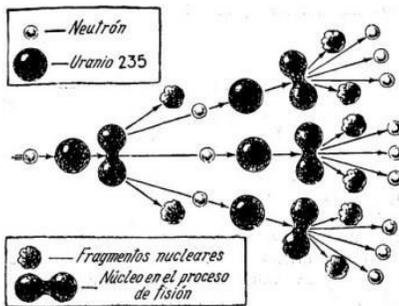
y sustituyendo los valores

$$E = (3.596 \times 10^{-28} \text{ kg})(3 \times 10^8 \frac{m}{s})^2$$

$$E = 3.212 \times 10^{-11} \text{ J}$$

Convertidos a eV serán

$$E = (3.212 \times 10^{-11} \text{ J}) \left(\frac{1 \text{ eV}}{1.9 \times 10^{-19} \text{ J}} \right) = 169,052,631.6 \text{ eV}$$



Los tres electrones que se liberan en este proceso, pueden fisiónar más átomos de uranio, de tal manera que si hay una cantidad suficiente se produce una reacción en cadena.

Figura 3.30 La gráfica de la izquierda representa el inicio de la reacción en cadena, un primer neutrón choca con el núcleo del uranio 235, hace que se divida (fision) en los átomos de Cripton y bario y los 3 electrones que posteriormente interactuaran con otros tres átomos de radio 235 produciéndose ahora el triple de cantidad de partículas del paso anterior y así sucesivamente.

Reactores Nucleares

Un reactor nuclear es un dispositivo en el cual se efectúa la reacción nuclear de la fisión, pero de manera controlada de tal forma que se pueda aprovechar la energía liberada durante el proceso, existen varios tipos de reactores, pero todos ellos tienen algunas características generales en común.

Un núcleo es donde se encuentra el “combustible” y se efectúa la reacción de fisión.

El combustible es el isótopo del uranio ${}_{92}^{235}\text{U}$, el cual se encuentra en la naturaleza junto con el ${}_{92}^{238}\text{U}$ en una proporción menor de 1 % del primero y más del 99% del segundo.

Un moderador que se utiliza para reducir la velocidad de los neutrones rápidos que se producen durante la reacción. Los moderadores se emplean para que los neutrones emitidos en la reacción, frenen su velocidad hasta más o menos 2 km/s. Este proceso se conoce también como termalización de los neutrones. Este efecto se logra intercalando alguna sustancia cuyos átomos, mediante choques, frenen a los neutrones despedidos. La disminución de velocidad aumenta la probabilidad de que el neutrón sea absorbido por el uranio fisionable.

Los materiales que sirven como moderadores son generalmente átomos ligeros, algunos moderadores pueden ser el agua pesada, grafito y el sodio.

Barras de control u otro medio para regular la reacción, las barras de control también se sumergen en el agua para absorber los neutrones y disminuir la cantidad de átomos que se fisionan, generalmente estas barras de control son de cadmio.

Intercambiador de calor para transferir el calor generado, la energía liberada calienta el agua que está alrededor de las varillas de uranio, como el agua se mantiene a una presión muy alta el agua no hierve, y se

bombea a un compartimiento (intercambiador de calor) donde el calor se transfiere a otra agua que está a menor presión y se vaporiza, el vapor luego se envía a turbinas donde se puede producir electricidad.

Blindaje para retener la radiación que se genera en el proceso, En la mayoría de los países también existe un gran edificio de contención de acero y hormigón para impedir la salida al exterior de elementos radiactivos que pudieran escapar en caso de una fuga.

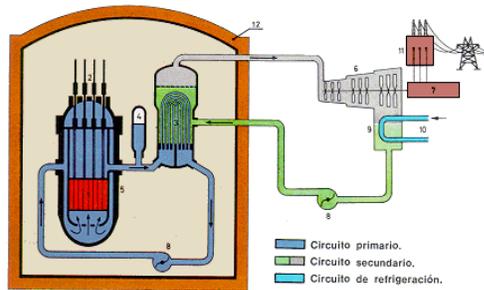
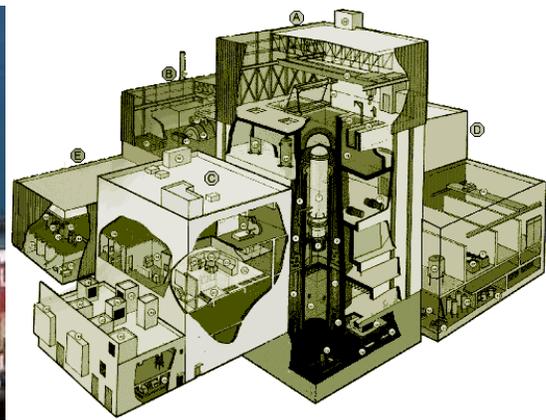


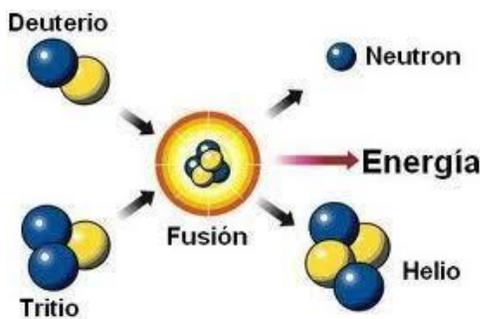
Figura 3.31 Esquema de un reactor nuclear utilizado para la producción de energía eléctrica, en el caso de la figura es del tipo del que tiene la CFE.

En México existe una planta nuclear generadora de electricidad en Laguna Verde, estado de Veracruz. En esta central Nucleoeléctrica hay dos reactores nucleares.



Figuras 3.32 y 3.33 Central Nucleoeléctrica en Laguna Verde Veracruz, México.

Fusión nuclear



La fusión consiste en la unión de dos o más núcleos de átomos ligeros, teniendo como resultado un núcleo con mayor masa. Pero si se suman las masas de los átomos antes de la fusión tal suma será mayor que la suma del núcleo resultante de la fusión, la diferencia de masa nuevamente se debe al defecto másico y se ha convertido en energía.

Figura 3.34 Fusión nuclear.

Como en los núcleos existe carga negativa, para que reproduzca el choque de los mismos y se pueda dar la fusión, se requiere que la rapidez con la cual se mueven sea muy grande para poder vencer la repulsión de la fuerza eléctrica, para lograr tales velocidades se requiere de temperaturas extremadamente altas.

En nuestro sol se libera energía debido a reacciones termonucleares a partir del hidrógeno y teniendo como resultado la formación de helio.

El principal problema es, que el proceso de fusión nuclear requiere de una energía muy elevada y la temperatura requerida es del orden de 10^7 K, temperatura que se encuentra en el centro del sol. A tal temperatura el contacto del plasma con las paredes fundiría cualquier material conocido por nuestra

tecnología actual, por lo que los científicos están trabajando en un recipiente magnético para contener el plasma. El reactor Tokamak bajo desarrollo es el proyecto más prometedor en la actualidad.

El reactor de la prueba de la fusión (TFTR Tokamak Fusion Test Reactor) funcionó en el laboratorio de la física de plasma de Princeton (PPPL Princeton Plasma Physics Laboratory) de 1982 a 1997. TFTR estableció record mundial, entre ellos haber alcanzado una temperatura del plasma de 510 millones de grados Celsius, la temperatura más alta producida en un laboratorio, más allá de 100 millones de grados requeridos para la fusión comercial. Además de resolver sus objetivos de la física, TFTR alcanzó todas sus metas del diseño del hardware, haciendo contribuciones substanciales en muchas áreas del desarrollo de la tecnología de la fusión.

Una característica importante de la energía de fusión es que, a diferencia de lo que ocurre en la fisión, no es una reacción en cadena. Esto la hace intrínsecamente segura: no hay posibilidad de una reacción incontrolada. En todo momento sólo hay unos pocos gramos de combustible en la vasija, los suficientes para un minuto de combustión. Para detener la reacción basta detener el suministro de combustible, tal y como ocurre en un horno de gas.

Actividad 5

Instrucciones. De manera individual elabora un mapa conceptual del tema Teoría Nuclear.

CIERRE

Actividad 6

Instrucciones. De manera individual contestar las siguientes preguntas e intercambiar para coevaluación.

1. _____ Número cuántico cuyo significado físico es la energía total del electrón y la distancia del electrón al núcleo.
2. _____ Explicó correctamente el espectro de líneas del átomo de hidrógeno
3. _____ Se encarga del estudio de las partículas como electrones, protones neutrones, átomos, etc.
4. _____ Número cuántico que representa el subnivel energético donde se encuentra el electrón
5. _____ Estableció la existencia del núcleo
6. _____ Número cuántico cuyo significado físico es la orientación del orbital cuando se aplica un campo magnético externo
7. _____ Propone su modelo atómico en base a su famoso experimento del tubo de los rayos catódicos, donde observó la formación de un rayo que salía de la terminal negativa
8. _____ Número cuántico cuyo significado físico es el sentido del giro del electrón en torno a su propio eje.
9. _____ Desarrolló un conjunto de ecuaciones por medio de las cuales explica el movimiento del electrón en términos de probabilidades

Nombre del alumno(a) que evaluó:	Aciertos:
----------------------------------	-----------

Actividad 7

Instrucciones. De manera individual contestar las siguientes preguntas, subrayar la respuesta correcta e intercambiar para coevaluación.

- Al número de protones que existen en el núcleo de un átomo se le denomina...
a) Número másico b) Número atómico c) Número isotópico d) Masa molecular
- A la suma de protones y neutrones, se le representa mediante la letra...
a) A b) Z c) N d) L
- El número de neutrones en el núcleo de un átomo está dado por...
a) $A - Z$ b) $A + Z$ c) $Z - A$ d) $n \cdot A$
- A los átomos de un mismo elemento con diferente número másico se le llama...
a) Núclidos b) Isótopos c) Bariones d) Nucleones
- Un isótopo del cobalto (Co) es utilizado en radioterapia para algunos tipos de cáncer. Escriba los símbolos nucleares de tres tipos de isótopos del cobalto ($Z = 27$) en los que hay 29, 31 y 33 neutrones, respectivamente.
a) ${}_{28}^{55}\text{Co}$, ${}_{31}^{58}\text{Co}$, ${}_{27}^{33}\text{Co}$ c) ${}_{27}^{29}\text{Co}$, ${}_{27}^{31}\text{Co}$, ${}_{33}^{60}\text{Co}$
b) ${}_{27}^{56}\text{Co}$, ${}_{27}^{31}\text{Co}$, ${}_{27}^{60}\text{Co}$ d) ${}_{27}^{56}\text{Co}$, ${}_{27}^{58}\text{Co}$, ${}_{27}^{60}\text{Co}$

Nombre del alumno(a) que evaluó:	Aciertos:
----------------------------------	-----------

Actividad 8

Instrucciones. Integrar equipos para realizar una presentación PowerPoint de los Modelos atómicos, Modelo cuántico, Teoría Nuclear y Tipos de radiactividad; además explica ¿Cuáles son las principales medidas de seguridad que se siguen en una central nucleoelectrónica?, ¿Cuáles son las consecuencias para las personas y su entorno al entrar en contacto con radiación? Exponer la presentación ante el grupo para ser evaluada por tus compañeros.

Actividad 9

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Física Moderna y Teoría Nuclear.

Instrumento de evaluación Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Física Moderna.		
3	Elabora un cuadro sinóptico del tema Física Moderna.		
4	Identifica y subraya las ideas principales del tema Teoría Nuclear.		
5	Elabora un mapa conceptual del tema Teoría Nuclear.		
6	Contesta preguntas del tema Modelos atómicos.		
7	Contesta preguntas del tema Teoría Nuclear.		
8	Elabora presentación del tema Física Moderna y Teoría Nuclear y expone ante el grupo.		
9	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Física Moderna y Teoría Nuclear.		
Puntuación obtenida:			



SECUENCIA DIDÁCTICA No. 14	TEORÍA DE LA RELATIVIDAD
	TIEMPO 5 H

INTENCIONES FORMATIVAS

Propósitos:

- El alumno se introduce en el ámbito del mundo subatómico con la finalidad de obtener información de la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad.

Competencias a desarrollar:

Disciplinar:	D3 Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos. D4 Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
Genérica:	G4 Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiadas. A4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Contenidos:

Fácticos (saber)	Procedimentales (saber hacer)	Actitudinales (saber ser)
<ul style="list-style-type: none"> • Mecánica Relativista. • Teoría especial de la relatividad. • Postulados de Einstein. • Principio de la relatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura comprensiva y lluvia de ideas. • Elaboración de esquema. • Presentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto. • Responsabilidad. • Participación. • Orden. • Iniciativa • Trabajo autónomo y colaborativo. • Tolerancia.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS

Actividad	Competencias		Producto de aprendizaje	Evaluación
	Genérica	Disciplinar		
Mecánica Relativista	CG4-A4.1		Esquema	Lista de cotejo para Esquema
Mecánica Relativista	CG4-A4.1	D3 D4	Presentación	Lista de cotejo para Presentación
Autoevaluación				Escala de observación

APERTURA

Actividad 1

Instrucciones. El docente realizará una Evaluación Diagnóstica del tema, inicia con técnica de lluvia de ideas a partir de las siguientes preguntas: ¿Qué entiendes por teoría de la relatividad?, ¿Qué científico físico es el que la descubrió?

El docente solicitará participación a los estudiantes, analizan las ideas a nivel grupal, anotan en la libreta las ideas generadas y el docente ubicará correctamente las respuestas con el tema.

DESARROLLO

Actividad 2

Instrucciones. De manera grupal realizar la lectura del tema, subrayar las ideas principales y comentar lo más importante del tema, resalta con marcatextos naranja el nombre de los científicos que aparezcan en la lectura y resalta con marcatextos amarillo los conceptos más importantes.

Mecánica Relativista

Teoría Especial de la Relatividad

Albert Einstein (1879 – 1955) físico alemán publicó en 1905, tres trabajos desarrollados mientras trabajaba en la oficina de patentes de Berna, Suiza. En el primero de ellos propuso los cuantos (fotones de luz) para explicar el fenómeno fotoeléctrico, trabajo por el cual en 1921 se le proporcionó el premio Nobel de Física. En el segundo, explica el movimiento Browniano de las partículas en suspensión que se mueven en zig zag, determinando que la distancia recorrida aumenta con la raíz cuadrada del tiempo transcurrido. En el tercer artículo y más importante titulado “Acerca de la electrodinámica de los cuerpos en movimiento” en el que desarrolla la Teoría Especial de la Relatividad, analizando una inquietud que tenía desde tiempo atrás. ¿Cómo sería viajar junto a un rayo de luz? Siendo este último el tema que nos ocupa estudiar.

Esta teoría trata del movimiento de los cuerpos en marcos de referencia inerciales que se mueven a velocidad constante unos con respecto al otro, posteriormente en 1911 incluye la gravedad y desarrolla su Teoría General de la Relatividad, tema que no entra en nuestro plan de trabajo.

Antes de entrar en el tema analizaremos algunos antecedentes para que nos ayuden a entender un poco mejor dicha teoría.

Suponga que dos personas viajan en un carro de ferrocarril totalmente cerrado y se lanzan una pelota uno al otro cuando el tren se mueve a una velocidad constante de 80 Km/h hacia el norte, si las personas se colocan en los extremos más alejados del carro, uno de ellos lanza la pelota en dirección al norte, es decir en la misma dirección en que se mueve el tren y el otro la lanza en dirección sur, en sentido contrario del movimiento del mismo tren. De alguna manera ambos lanzan la pelota con la misma velocidad con respecto al tren digamos de 60 Km/h.

¿Será diferente la velocidad de la pelota con respecto al suelo (la Tierra)?

Cuando la pelota es lanzada hacia el norte, se moverá a 60 km/h con respecto al tren, pero como el tren se mueve a 80 Km/h con respecto al suelo, la velocidad de la pelota con respecto al suelo será la suma de las dos velocidades, es decir 140 Km/h con respecto al suelo.

Como podrás observar la velocidad de la pelota, aunque es el mismo fenómeno tiene valores diferentes, se debe a que tales valores son obtenidos tomando como distintos marcos referencia en el primer caso, el carro del tren y en el segundo la tierra y además tales marcos se mueven uno con respecto al otro con velocidad constante, la idea de la velocidad relativa es obra de Galileo Galilei y se conocía antes de la relatividad de Einstein.

¿Con qué velocidad se moverá la pelota con respecto al suelo cuando sea lanzada con la misma velocidad con respecto al tren, pero hacia el sur?

Ahora supongamos que sigue moviéndose a la misma velocidad constante, pero en lugar de lanzarse la pelota únicamente se pone en el piso del carro, el cual está perfectamente horizontal. ¿Se moverá la pelota al norte, al sur o no se moverá?

¿Cuál es la velocidad de la pelota con respecto al carro?

¿Cuál es la velocidad de la pelota con respecto a la tierra?

Los dos marcos de referencia anteriores son equivalentes, ya que las leyes de Newton se cumplen en ambos casos. Galileo ya había demostrado que en la tierra se cumple la ley de la inercia; a todo marco de referencia donde se cumple esta ley se le denomina marco de referencia inercial.

Un marco inercial de referencia es un marco de referencia en el cual un cuerpo libre de fuerzas, e inicialmente en reposo, permanecerá en reposo.

Relatividad Galilena, se refiere al hecho a que en cualquier marco de referencia no acelerado se cumplen las leyes de Newton.

Una vez establecida la mecánica clásica (mecánica newtoniana) se pensaba que la Física era el área del conocimiento más importante y se trató de desarrollar modelos mecánicos para explicar todos los fenómenos.

En ese tiempo se empezó a desarrollar la teoría ondulatoria de la luz y se requería de un medio en el cual se pudieran propagar sus ondas, como lo hacían las ondas de sonido en el aire, para lo cual se inventó el medio apropiado “el éter” con propiedades mecánicas especiales, el cual también sirvió para explicar las fuerzas eléctricas y magnéticas, cuando Maxwell desarrollo su Teoría Electromagnética y encontró que la luz era un fenómeno electromagnético parecía confirmar la existencia de tal éter. Por estar en reposo se convierte en un marco de referencia ideal para todos los objetos que se movían a través de él.

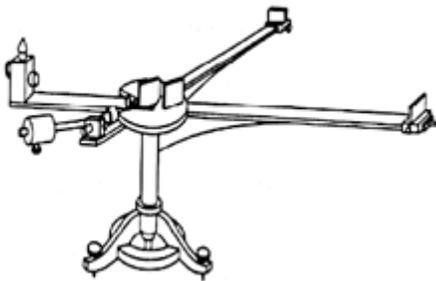
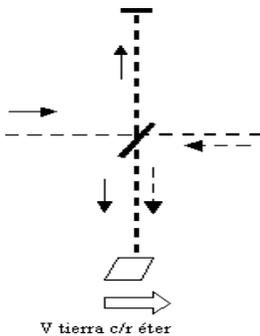


Figura 3.35 Primer Interferómetro de Michelson

A consecuencia de que las ondas de luz se transmitían por el éter, se hicieron muchos intentos por encontrar sus propiedades y definir la relación, A. Michelson y E. Morley dos físicos norteamericanos diseñaron un experimento en 1881 para poder detectarlo. Utilizaron un dispositivo llamado interferómetro, el cual emitía una señal luminosa que se dividía en dos, tales señales recorrían distancias iguales pero en diferentes direcciones, para juntarlos nuevamente, si alguno de ellos tardaba más tiempo que el otro, entonces se produciría una interferencia destructiva, asumiendo que las velocidades eran aditivas, es decir si la luz se mueve a 300,000 Km/s y la tierra en su órbita alrededor del sol a 32 Km/s, entonces, cuando la luz emitida y la tierra se movieran en la misma dirección debería de ser de 300,032 Km/s y cuando se movieran en



sentidos opuestos de 299,968 Km/s.

Figura 3.36 Como no se detectó ninguna interferencia, no se encontró variación en la velocidad de la luz, (como el experimento se realizó gran cantidad de veces, no podía haber error en las mediciones). Por lo tanto, se trató de explicar lo anterior de muchas formas y algunas de ellas fueron, o la tierra no se movía o no existía tal éter.

Debido a este trabajo A. Michelson fue el primer estadounidense en recibir un premio Nobel.

La respuesta de la anterior la proporciona Albert Einstein en 1905 en su artículo “Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento” donde se plantea la teoría de la relatividad especial.

Para resolver el problema Insten consideró que no existía el movimiento absoluto, el reposo absoluto, ni los sistemas de referencia absolutos (el éter), las cosas solo pueden entenderse en términos de su relación con otras, sin un sistema de referencia nadie puede decir si se está moviendo o no.

Postulados de Einstein

Principio de la Relatividad

Todas las leyes de la naturaleza son las mismas en todos los marcos de referencia con movimiento uniforme.

Todas las leyes de la Física toman la misma forma en todos los marcos de referencia inerciales, es decir no hay ningún marco de referencia que sea más importante que otro, no existe un marco de referencia absoluto.

Principio de la Constancia de la Velocidad de la Luz

Establece que la luz se mueve en el vacío a una velocidad de 3×10^8 m/s en el vacío, que es independiente de la velocidad de la fuente y de la velocidad del observador.

Esto quiere decir que un observador siempre medirá la velocidad de la luz como 3×10^8 m/s ya sea que esté en reposo o bien que esté en movimiento

Dilatación del Tiempo

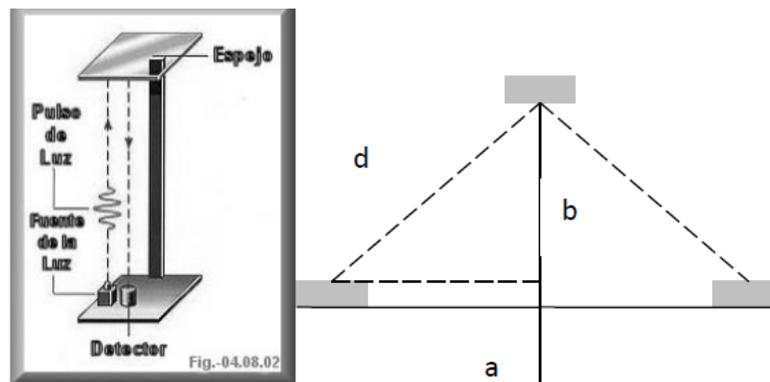
En la Teoría de la Relatividad, Einstein niega el espacio y el tiempo absolutos y los considera dos propiedades medibles que dependen del observador.

Cuando dos sucesos remotos A y B son medidos simultáneamente en un reloj R1, situado en un sistema de referencia K, es porque la luz que procede de ambos ha llegado al mismo tiempo al reloj. Si se considera la existencia de otro reloj R2, que se encuentra ubicado más cerca que R1 del hecho A, implica que la luz procedente de los sucesos ya no llega al mismo tiempo al reloj R2, en consecuencia, para el observador de R2 los sucesos NO son simultáneos, esto lleva a Einstein a negar los absolutos.

Esto infiere en que un par de acontecimientos diferentes, considerados simultáneos en un sistema de referencia, se verán separados desde un segundo sistema, por un intervalo definido de tiempo.

¿Cómo Están Relacionados Estos Tiempos?

Una fuente de luz como la del dibujo en un sistema en movimiento a velocidad v constante, emite un pulso de luz y tarda un tiempo t_0 para llegar al espejo colocado en la parte superior, medido por alguien que se mueva junto a la fuente.



Otra persona desde el exterior y en reposo observará una trayectoria diferente para el pulso de luz, el cual podemos representar mediante el siguiente diagrama.

donde:

$$a = vt_0$$

$$b = ct$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$d = \sqrt{(vt_0)^2 + (ct)^2}$$

v = velocidad con la que se desplaza la fuente de luz.

c = velocidad de la luz.

t_o = tiempo que tarda el pulso en llegar de la parte inferior al espejo de la parte superior en el trayecto b , representa el tiempo propio, medido en el mismo marco de referencia.

t = tiempo que tarda el pulso en llegar de la parte inferior al espejo de la parte superior en el trayecto.

d = tiempo relativista, medido desde el otro marco de referencia.

Contracción de la Longitud

Al igual que el tiempo absoluto de la física de Newton, el espacio absoluto también es sustituido por el espacio relativo ya que las longitudes dependen del estado de movimiento del observador.

La dilatación del tiempo está estrechamente relacionada con la contracción de la longitud. El espacio y el tiempo ya no son cantidades independientes ahora están unificados en la que se llama espacio-tiempo.

La longitud medida por el observador respecto al cual está en reposo se llama longitud propia.

La demostración de lo anterior se puede hacer aplicando las transformadas de Lorentz.

Estos fenómenos de la dilatación del tiempo y la contracción de la longitud son prácticamente imperceptibles cuando hablamos de velocidades cotidianas que son muy pequeñas comparadas con la velocidad de la luz, que es cuando realmente se manifiestan. Por otro lado, cuando hablamos de distancias como de la tierra al sol, la imagen que captamos del sol, fue una onda luminosa que salió del sol 8.5 segundos antes de que la percibiéramos, sin embargo, la estrella más cercana a nuestra tierra está a 30 años luz, lo que significa que lo que vemos en un momento es una imagen de hace 30 años, pues tardó todo ese tiempo en llegar de la estrella a nuestros ojos.

Variación de la Masa y la Relación Masa-Energía

En los puntos anteriores se ha visto que la longitud y el tiempo no son cantidades absolutas y que dependen de la velocidad, sucedo lo mismo con la masa cuando esta se desplaza a una velocidad v , si tal velocidad no es muy grande tal que se acerque a la velocidad de la luz entonces al igual que en los caos anteriores el efecto no es apreciable, en cambio cuando es muy cercana a la de la luz ya es significativo el efecto.

En los aceleradores de partículas lineales y sincrotrones, este efecto se manifiesta claramente, pues entre más energía se les añade a las partículas para acelerarlas, cada vez es más difícil, cuando las velocidades se acercan a la velocidad de la luz.

Lo cual está de acuerdo con la masa relativista de Einstein cuya ecuación tiene la forma: $m = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ donde:

m = masa en movimiento.

m_o = masa en reposo.

v = velocidad con que se mueve la masa.

c = velocidad de la luz.

En la ecuación se puede observar que, si la velocidad v tendiera a tomar el valor de la velocidad c , entonces el denominador tendería a tomar el valor cero y como consecuencia la masa tendería a un valor infinito, lo cual tiene como consecuencia que ningún cuerpo con masa puede moverse a la velocidad de la luz, en consecuencia, que la velocidad de la luz es la velocidad límite en el universo.

En la segunda ley de Newton $F = ma$, no tiene restricciones para la aceleración de las masas, entrando en contradicción con la teoría de la relatividad, sin embargo, si en la ecuación relativista de la masa, la velocidad v es muy pequeña comparada con la velocidad de la luz c , el denominador sería prácticamente 1 y la masa $m = m_o$, lo que indica que la segunda ley de Newton (La mecánica clásica) es un caso particular de la teoría de la relatividad.

Einstein considero los efectos relativistas en la energía de los campos en movimiento, demostrando que el aumento de la masa de acuerdo con la velocidad ($m - m_o$), es igual a la energía cinética $K = \frac{1}{2}mv^2$, dividida por el cuadrado de la velocidad de la luz:

$$m - m_o = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{c^2} \text{ multiplicando por } c^2$$

$$mc^2 - m_o c^2 = \frac{1}{2}mv^2 \text{ reagrupando}$$

$mc^2 = m_o c^2 + \frac{1}{2}mv^2$ donde el lado izquierdo representa la energía total y se representa como:

$$E = mc^2$$

La ecuación más famosa del siglo XX, representa la equivalencia energética de la masa:

mc^2 Representa la energía en reposo de la masa del cuerpo y $\frac{1}{2}mv^2$ representa la energía de movimiento.

La ecuación $E=mc^2$ ha sido verificada innumerables veces, ha desempeñado un gran papel en la física atómica y en física nuclear, se utiliza en las reacciones atómicas y nucleares pues en este tipo de reacciones el desprendimiento de energía, en la cual la ley de la conservación de la masa no se cumple, ya que parte de la masa se transforma en energía, sin embargo, esta ley se sustituye por la ley de la conservación de la masa-energía.

En las reacciones químicas normales, la cantidad de energía desprendida o absorbida es muy pequeña y las variaciones de masa no se pueden percibir con la tecnología que se cuenta en la actualidad (es este tipo de reacciones se cumple la ley de la conservación de la masa y la ley de conservación de la energía).

La gran conclusión de lo anterior es que la masa no es más que otra forma en que se presenta la energía, por lo tanto, nuevamente la masa y la energía dejan de ser independientes para formar una relación masa-energía.

Actividad 3

Instrucciones. De manera individual en la libreta elaborar un esquema del tema Física Moderna.

CIERRE

Actividad 4

Instrucciones. Integrar equipos para realizar una presentación PowerPoint de la biografía completa de Albert Einstein y además explica: el accidente nuclear en Chernóbil, la contaminación por los residuos de las plantas nucleares, los avances en la investigación de la fusión en frío y propuesta alternativa a la explicación del modelo estándar. Exponer la presentación ante el grupo para ser evaluada por tus compañeros.

Actividad 5

Instrucciones. De manera grupal elaborar una síntesis de lo aprendido en el tema Mecánica Relativista.

Instrumento de evaluación
Lista de cotejo

No.	Concepto	Cumplimiento	
		Si	No
1	Contesta las preguntas de diagnóstico.		
2	Identifica y subraya las ideas principales del tema Mecánica Relativista.		
3	Elabora un esquema del tema Mecánica Relativista.		
4	Elabora presentación sobre accidente nuclear, contaminación nuclear y fusión en frío y expone ante el grupo.		
5	Redacta síntesis sobre lo aprendido en el tema Mecánica Relativista.		
Puntuación obtenida:			

RECURSOS QUE SE REQUIEREN EN LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Número	Materiales	Herramientas	Equipo
11	Libro	Internet	Calculadora Científica
12	Libreta		Computadora
13	Lápiz		
14	Pluma		
	Marcatextos		



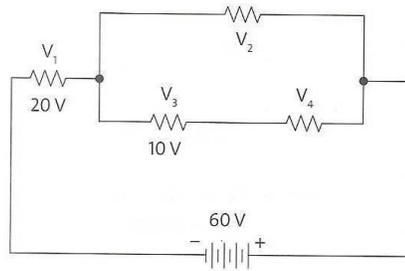
AUTOEVALUACIÓN

I. SUBRAYA LA RESPUESTA CORRECTA Y RESUELVE LOS PROBLEMAS DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO VISTO EN CLASE.

- ¿Quiénes transportan la carga eléctrica por el circuito a través de un conductor sólido?
A) Electrones B) Neutrones C) Núcleo D) Protones
- Es el método para obtener electricidad que consiste en friccionar un cuerpo con otro para originar un calentamiento, lo que ocasiona que los átomos superficiales liberen electrones.
A) Presión B) Fricción C) Calor D) Electroquímica
- Es el método para obtener electricidad que ocasiona el desalojo los electrones de sus órbitas y los lleva en la misma dirección de la fuerza, de esta forma quedan las cargas positivas en un lado y las negativas en el opuesto.
A) Presión B) Fricción C) Calor D) Electroquímica
- Al frotar un cuerpo con otro, se origina un calentamiento, esto ocasiona que los átomos superficiales liberen electrones. ¿Cómo se llama este método para obtener electricidad?
A) Presión B) Fricción C) Calor D) Electroquímica
- Al reaccionar algunas sustancias con metales se forma un intercambio de electrones que producen una corriente eléctrica. ¿Cómo se llama este método para obtener electricidad?
A) Presión B) Fricción C) Calor D) Electroquímica
- De los siguientes materiales indica cual es un buen conductor de electricidad.
A) Cobre B) Vidrio C) Goma D) Madera
- Tipo de corriente eléctrica que circula siempre en el mismo sentido, aunque su intensidad es variable, se utiliza en acumuladores, pilas eléctricas, etc.
A) No continua B) Alterna C) Continua D) Intensa
- Es la oposición al paso de la corriente eléctrica.
A) Alternancia B) Potencia C) Intensidad D) Resistencia
- ¿Cuál ley se describe en la siguiente ecuación $R = \frac{V}{I}$?
A) Ley de Dalton B) Segunda Ley de Kirchoff C) Ley de Ohm D) Primera Ley de Kirchoff
- ¿Cuál ley se describe en la siguiente ecuación $\sum fem = \sum (I)(R) = \sum V$?
A) Ley de Dalton B) Segunda Ley de Kirchoff C) Ley de Ohm D) Primera Ley de Kirchoff

Resuelve los siguientes problemas.

- Un tostador eléctrico absorbe 4.5 A cuando se conecta a una tensión de 110 V. Calcular su resistencia.
- En un circuito con una pila de 9 V pasa una corriente de 0.06 A. ¿Cuál es el valor de la resistencia?
- Utilizando la segunda ley de Kirchoff determina el valor de los voltajes V_2 y V_4 del siguiente circuito:



14. Es la unidad de medida de la frecuencia en una señal de corriente alterna

- A) Vrms B) Hz C) Vpp D) T

15. Es la diferencia entre el voltaje máximo y el voltaje mínimo en una señal de corriente alterna

- A) Frecuencia B) Periodo C) Voltaje Pico-Pico D) Voltaje RMS

16. Es la capacidad que tiene un inductor para reducir la corriente en un circuito de corriente alterna.

- A) Reactancia capacitiva C) Reactancia Inductiva
B) Impedancia D) Frecuencia

17. Cuando en un mismo circuito se tienen estos elementos combinados (resistencias, condensadores y bobinas) y por ellas circula corriente alterna, la oposición de este conjunto de elementos al paso de la corriente alterna se llama...

- A) Reactancia capacitiva C) Reactancia Inductiva
B) Impedancia D) Frecuencia

18. Como un capacitor se diferencia de una resistencia pura por su capacidad de almacenar cargas, al efecto que produce de reducir la corriente se le da el nombre de...

- A) Reactancia capacitiva C) Reactancia Inductiva
B) Impedancia D) Frecuencia

Resuelve los siguientes problemas.

19. Un resistor de 25Ω , un inductor de 0.3 H y un capacitor de $12 \mu\text{F}$ se conectan en serie con una fuente de CA que genera una corriente alterna de 120 V a 60 Hz . Encuéntrese la impedancia y el ángulo de fase.

20. En un circuito serie RLC se aplica una tensión alterna de frecuencia 60 Hz , de forma que las tensiones entre los bornes de cada elemento son: $V_R = 180 \text{ V}$, $V_L = 200 \text{ V}$ y $V_C = 60 \text{ V}$, siendo $R = 120 \Omega$. Calcular: el valor de L y de C y la corriente que circula por el circuito.

21. Un resistor de 60Ω , un inductor de 0.5 H y un capacitor de $10 \mu\text{F}$ se conectan en paralelo con una fuente de CA que genera una corriente alterna de 120 V a 60 Hz . Encuéntrese la impedancia, ángulo de fase y corriente en el circuito?

22. Un capacitor de $35 \mu\text{F}$ y un resistor de 80Ω están conectados en serie a una línea de 120 V a 60 Hz . Determínese la corriente en el circuito y el ángulo de fase entre el voltaje y la corriente.

23. Un capacitor de $50 \mu\text{F}$ y un resistor de 75Ω están conectados en paralelo a una línea de 220 V a 60 Hz . Determínese la corriente total en el circuito y el ángulo de fase entre el voltaje y la corriente

24. Un capacitor de $8 \mu\text{F}$ está conectado a una línea de corriente alterna de 120 V a 60 Hz , ¿Cuál es la reactancia?

25. Se encarga del estudio de las partículas como electrones, protones neutrones, átomos, etc.

- A) Biología Molecular B) Química C) Física Moderna D) Mecánica Cuántica

26. Propone su modelo atómico en base a su famoso experimento del tubo de los rayos catódicos, donde observó la formación de un rayo que salía de la terminal negativa.

- A) Thompson B) Rutherford C) Dalton D) Bhor

27. Explicó correctamente el espectro de líneas del átomo de hidrógeno.
 A) Thompson B) Rutherford C) Dalton D) Bhor
28. Estableció la existencia del núcleo.
 A) Thompson B) Rutherford C) Dalton D) Bhor
29. Es la suma del número de protones y neutrones.
 A) Electrón B) Isótopo C) Número Atómico D) Número Másico
30. Son ondas electromagnéticas de alta energía, estos rayos no tienen masa ni carga eléctrica.
 A) Rayos α B) Rayos β C) Rayos γ D) Ninguno
31. Son átomos de helio sin electrones, es decir núcleos de helio con carga positiva.
 A) Rayos α B) Rayos β C) Rayos γ D) Ninguno
32. Radiación compuesta por electrones con carga negativa.
 A) Rayos α B) Rayos β C) Rayos γ D) Ninguno
33. Es el tiempo necesario para que se desintegre la mitad de una determinada cantidad de un núcleo radiactivo.
 A) Semitiempo B) Tiempo C) Vida D) Semivida
34. Consiste en el rompimiento de un núcleo pesado, con lo que se reduce la masa total, por lo que se emite energía.
 A) Rompimiento atómico B) Fisión Nuclear C) Fusión Nuclear D) Unión Atómica
35. Son moderadores de la fisión en un reactor nuclear, se sumergen en el agua para absorber los neutrones
 A) Barras de Control B) Intercambiador de Calor C) Blindaje D) Reactor
36. Se utiliza para retener la radiación en un reactor nuclear.
 A) Barras de Control B) Intercambiador de Calor C) Blindaje D) Reactor
37. Consiste en la unión de dos o más núcleos de átomos ligeros, teniendo como resultado un núcleo con mayor masa, la diferencia de masa nuevamente se debe al defecto másico y se ha convertido en energía.
 A) Rompimiento atómico B) Fisión Nuclear C) Fusión Nuclear D) Unión Atómica
38. Todas las leyes de la Física toman la misma forma en todos los marcos de referencia inerciales, es decir no hay ningún marco de referencia que sea más importante que otro, no existe un marco de referencia absoluto. ¿A cuál postulado de Einstein se refiere el enunciado anterior?
 A) Principio de la Constancia de la Velocidad de la Luz C) Principio de la relatividad
 B) $E=mc^2$ D) Dilatación del tiempo
39. En un par de acontecimientos diferentes, considerados simultáneos en un sistema de referencia, se verán separados desde un segundo sistema, por un intervalo definido de tiempo. ¿A cuál postulado de Einstein se refiere el enunciado anterior?
 A) Principio de la Constancia de la Velocidad de la Luz C) Principio de la relatividad
 B) $E=mc^2$ D) Dilatación del tiempo
41. La luz se mueve en el vacío a una velocidad de 3×10^8 m/s en el vacío, que es independiente de la velocidad de la fuente y de la velocidad del observador. ¿A cuál postulado de Einstein se refiere el enunciado anterior?
 A) Principio de la Constancia de la Velocidad de la Luz C) Principio de la relatividad
 B) $E=mc^2$ D) Dilatación del tiempo

Rúbrica de Evaluación de la Unidad III

Competencia	Nivel de desempeño		
	3 (Excelente – muy bueno)	2 (Bueno –Regular - suficiente)	1 (Insuficiente)
Tecnológica	Maneja adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.	Maneja con dificultad las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.	Requiere ayuda para el manejo adecuado de las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Actividades en las 5 secuencias.
Manejo de información	Identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados.	Identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados, presentando dos o menos errores.	No identifica los conceptos o palabras clave e ideas principales de los temas. Elaboró incorrectamente los resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, esquemas y mapas de los temas principales que le fueron solicitados
Comunicativa	Expresó sus ideas de manera clara, coherente y sintética en las actividades de exposición frente a grupo. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó activamente exponiendo sus ideas y fundamentándolas en investigaciones en fuentes confiables.	Expresó sus ideas de manera clara, en las actividades de exposición frente a grupo. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó exponiendo sus ideas y fundamentándolas en investigaciones en fuentes confiables.	Expresó sus ideas en las actividades de exposición frente a grupo con algunas confusiones. Identificó las ideas clave del texto para elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos. Participó exponiendo sus ideas.
Cognitiva	Estructura correctamente la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionario, entre otros. Enuncia leyes y resuelve correctamente problemas.	Se le dificulta estructurar la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionarios, entre otros. Enuncia leyes y se le dificulta resolver problemas.	Requiere apoyo para estructurar la información en resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionarios, etc. Enuncia leyes, pero requiere apoyo para resolver problemas.
Actitudinal	Participa y escucha a los demás con respetando las opiniones de los demás. Registra la información de manera clara, limpia y ordenada, de tal forma que es legible. Entrega las actividades en tiempo y forma, limpio y sin errores ortográficos.	Se le dificulta participar y escuchar a los demás. Registra la información en forma desordenada, de tal forma que es ilegible. Entre las actividades fuera de tiempo, limpio y sin errores.	Participa a menos que se le solicite y sólo escucha a los demás. Registra la información en desorden, de tal forma que es ilegible. Entrega las actividades fuera de tiempo, en desorden y con errores ortográficos.
Nivel de desempeño alcanzado			
Calificación:			



MANUAL DE PRÁCTICAS

Introducción

El bachillerato tecnológico en México está formado por tres grandes componentes, básico, propedéutico y profesional. El componente de formación profesional promueve el desarrollo de competencias que permitan la exitosa inserción en un ambiente laboral, sin descuidar las competencias genéricas que son la base del Marco Curricular Común. Los lineamientos generales para la estructuración y operación del componente de formación profesional establecen que las carreras técnicas estarán integradas por módulos y estos a su vez se encuentran divididos en submódulos.

El presente manual de prácticas de Temas de Física ha sido diseñado con un enfoque constructivista como apoyo a los alumnos para que construyan conceptos y apliquen teorías relacionadas con la física y otras asignaturas como la de las matemáticas y química para comprender el mundo que lo rodea, además como apoyo en el desarrollo de las competencias genéricas y disciplinares propuestas en la asignatura de Temas de Física que se imparte en el sexto semestre del bachillerato tecnológico del CECyTE, N.L. También tiene como objetivo principal proporcionar bases para que el alumno continúe aprendiendo de la física y que en un futuro aplique dichos conocimientos en estudios superiores.

Las prácticas aquí propuestas se deben de realizar con el equipo completo de seguridad personal e higiene y previa supervisión del equipo, con la finalidad de cerciorarse que no se encuentre defectuoso, se sugiere trabajar en áreas limpias y bien ventiladas y seguir todos los reglamentos de seguridad, indicaciones y observaciones del instructor.

Metodología sugerida

Este manual de prácticas de Temas de Física se enfoca en que los alumnos apliquen sus conocimientos teóricos y que conozcan y apliquen métodos y procedimientos en la solución de situaciones reales con su entorno que le permita despertar su curiosidad científica y desarrolle habilidades procedimentales a través del planteamiento y solución de problemas que le permita encontrar respuestas de carácter científico. El manual contiene prácticas para desarrollarse en el laboratorio de informática con el fin de ofrecer variedad que vayan de acuerdo con el material, equipo e infraestructura de cada plantel.

Es muy importante el aprender y acostumbrarse a utilizar siempre el equipo de seguridad personal de la forma correcta para evitar accidentes personales o a terceros y evitar daños a los equipos.

Los equipos empleados para la realización de las prácticas deberán ser utilizados con responsabilidad y siempre se deberá atender las recomendaciones del instructor.

Se recomienda trabajar en la medida de lo posible en equipos reducidos, con un máximo de 5 alumnos por equipo con el propósito de que todos los integrantes tengan la oportunidad de realizar las prácticas completas y cuiden de su seguridad.

En todo momento las prácticas deberán realizarse bajo la supervisión del docente, quien tendrá la oportunidad de retroalimentar a sus alumnos con el propósito de enriquecer los conocimientos a adquirir.

UNIDAD 1
PRÁCTICA 1
SISTEMAS TERMODINÁMICOS

Objetivo

Comprobar la Ley cero de la Termodinámica y verificar el comportamiento de las paredes diatérmicas y adiabáticas

Introducción

Un sistema termodinámico es alguna porción de materia que separamos del resto del universo por medio de un límite o frontera, ésta puede estar constituida con paredes diatérmicas (que permiten la conducción del calor) o con paredes adiabáticas (que son materiales aislantes y no permiten la transferencia de calor).

La Ley Cero de la Termodinámica nos explica que cuando un sistema se pone en contacto con otros, al transcurrir el tiempo, la temperatura será la misma en todos los sistemas porque se encontraran en equilibrio térmico: *“la temperatura es una propiedad que posee cualquier sistema termodinámico y existirá equilibrio térmico entre dos sistemas cualesquiera, si su temperatura es la misma”*.

Material

- Caja de madera con un foco
- Lámina metálica (pared diatérmica)
- Lámina de madera (pared adiabática)
- Tres termómetros
- Un cronómetro

Procedimiento

El dispositivo empleado para estudiar la Ley Cero de la Termodinámica consiste en una caja cerrada de madera con tres compartimientos (A, B y C) y un termómetro en cada uno, dos de ellos separados entre sí por una pared adiabática (A y B), y éstos a su vez separados de un tercero (C), primero por una pared adiabática y después por una pared diatérmica. En el tercer compartimiento se encuentra un foco, el cual al conectar la caja se encenderá y calentará la pared diatérmica, entonces el calor se transmite a través de la placa hacia los otros dos compartimientos. En el caso de la pared adiabática, el calor solo permanecerá en el tercer compartimiento.

A) Coloca en la caja la pared adiabática (lámina de madera) para separar el compartimiento C de los otros dos. Conecta la caja a la corriente para que se encienda el foco, espera 15 minutos y desconéctala nuevamente (figura 1). Toma la lectura de los termómetros cada 3 minutos y regístrala en la siguiente tabla.

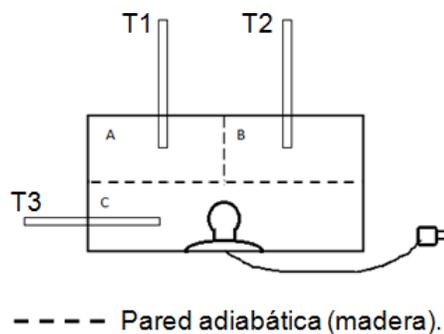
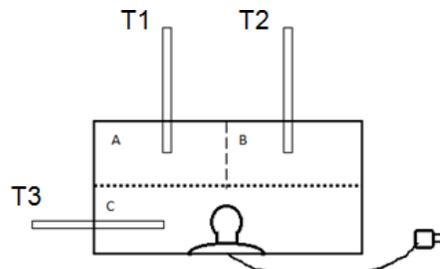


Figura 1

Pared adiabática	A T1	B T2	C T3
3 minutos			
6 minutos			
9 minutos			

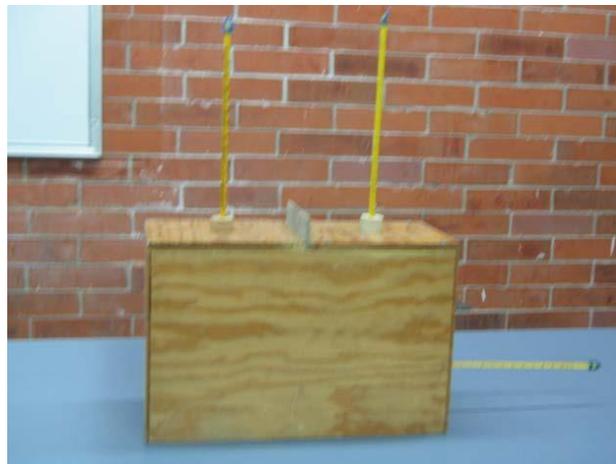
B) Coloca en la caja la pared diatérmica (lámina de metálica) para separar el compartimiento C de los otros dos. Conecta la caja a la corriente para que se encienda el foco, espera 15 minutos y desconéctala nuevamente (figura 2). Toma la lectura de los termómetros cada 3 minutos y regístrala en la siguiente tabla.



..... Pared diatérmica (metálica).

Figura 2

Pared diatérmica	A T1	B T2	C T3
3 minutos			
6 minutos			
9 minutos			



Evaluación

1. ¿Qué diferencia existe entre los resultados del procedimiento I y los del procedimiento II?

2. ¿A qué se debe esa diferencia?

3. Menciona cinco sucesos de la vida cotidiana donde se aprecie un proceso termodinámico.

PRÁCTICA 2 MÁQUINAS TÉRMICAS

Objetivo

Comprobar la transformación de la energía calorífica en trabajo mecánico.

Introducción

Las máquinas térmicas son aparatos que se utilizan para transformar la energía calorífica en trabajo mecánico. Independientemente de la clase de máquina térmica de que se trate, su funcionamiento básico consiste en la dilatación de un gas caliente, el cual al realizar un trabajo se enfría.

La máquina de vapor es un tipo de máquina térmica la cual aprovecha que, al transformarse el agua en vapor, sufre una expansión de 1700 veces mayor al que tenía en su fase líquida, entonces emplean la enorme energía producida por esta expansión y generan un trabajo.

Material

- Un alambre de 30 cm.
- Una hoja de papel o de aluminio cuadrada de 20 cm de cada lado.
- Cinta adhesiva
- Matraz Erlenmeyer
- Tapón monohoradado
- Mechero
- Soporte
- Tripié
- Tela de asbesto
- Agua

Procedimiento

Utilizando el alambre y la hoja cuadrada elabora un rehilete: perfora con el alambre la hoja justo por la mitad y dobla la punta del alambre para evitar que la hoja se salga, córtala por sus esquinas de forma diagonal (figura 1) y dobla las esquinas numeradas hacia el centro pegándolas con la cinta adhesiva.

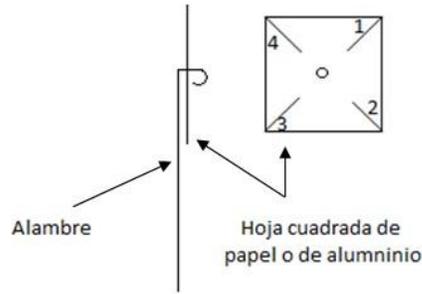


Figura 1

Llena $\frac{3}{4}$ partes del matraz con agua y ciérralo con el tapón monohoradado, introduce el alambre del rehilete al matraz (figura 2) y ponlo a calentar con el mechero.

Observa con atención, documenta las observaciones y de ser posible graba en video o fotografía la realización de la práctica.



Figura 2

Evaluación

I. Responde el siguiente cuestionario:

1. Después de encender el mechero, ¿qué cambio hubo en el agua?

2. ¿Qué sucedió con el rehilete?

3. ¿A qué se debe que se haya presentado ese comportamiento?

Elabora un reporte formal de la realización de la práctica, en el que expliques tus observaciones y agregues las fotografías como evidencia. Entrégalo al maestro.

En el laboratorio de informática, visita el siguiente sitio en Internet.

<http://www.youtube.com/watch?v=snNMpQNpRMM&feature=related>

UNIDAD 2
PRÁCTICA 3
REFLEXIÓN REGULAR DE LA LUZ

Objetivo

Comprobar el fenómeno de reflexión de la luz.

Introducción

Los cuerpos planos y pulidos son capaces de hacer rebotar un rayo de luz que incida sobre ellos, este fenómeno se conoce como reflexión. De acuerdo con las características de la superficie reflectora, la reflexión luminosa puede ser regular o difusa. La reflexión regular tiene lugar cuando la superficie es perfectamente lisa. Un espejo o una lámina metálica pulimentada reflejan ordenadamente un haz de rayos conservando la forma del haz. La reflexión difusa se da sobre los cuerpos de superficies más o menos rugosas.

Material

- Dos espejos cuadrados de regular tamaño
- Figura de cerámica o yeso, que tenga diferentes caras
- Vaso de vidrio transparente
- Agua
- Una cucharada de leche
- Rayo láser (tipo llavero)
- Cámara fotográfica

Procedimiento I

Con la ayuda de tus compañeros coloca los dos espejos encarados (uno enfrente del otro) y separados una distancia aproximada de 25 cm. En medio de ellos deberá estar la figura de cerámica o yeso, quedando su cara frontal frente a un espejo y su cara posterior frente al otro (figura 1). Fotografía la imagen que se proyecta.



Figura 1

1. ¿Cómo describes la imagen proyectada?

2. Explica a qué se debe una proyección de ese tipo.

Procedimiento II

Llena el vaso hasta tres cuartas partes con agua y disuelve en ella la cucharada de leche, espera unos segundos a que el agua deje de moverse y proyecta a través del vaso el rayo láser en dirección ascendente y formando un ángulo oblicuo (figura 2). Fotografía el procedimiento.



Figura 2

1. ¿Qué sucede con el rayo de luz al llegar a la superficie del agua?

2. Explica a qué se debe que suceda eso.

Evaluación

Elabora una lista con cinco situaciones cotidianas donde se aprecie el fenómeno de reflexión.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Elabora un reporte formal de la realización de la práctica, en el que expliques tus observaciones y agregues las fotografías como evidencia. Entrégalo al maestro.

PRÁCTICA 4

REFRACCIÓN DE LA LUZ

Objetivo

Comprobar el fenómeno de refracción de un rayo luminoso al pasar de un medio a otro.

Introducción

La refracción es un fenómeno que se presenta cuando un rayo luminoso pasa de un medio a otro distinto, lo que hace que cambie su dirección. El rayo debe hacerse cruzar de manera oblicua (formando un ángulo distinto a 90°) entre dos medios en los cuales su velocidad sea diferente.

Material

- Dos vasos de plástico de color y del mismo tamaño
- Dos monedas iguales
- Regla
- Agua
- Pecera de vidrio transparente con tapa
- Una cucharada de leche
- Una vara de incienso
- Un rayo láser (tipo llavero)
- Transportador

Procedimiento I

Coloca una moneda dentro de cada vaso y alinéalos sobre la mesa a una distancia tal que no puedas ver las monedas, uno de tus compañeros deberá ir llenando uno de los vasos con agua hasta que tú logres ver la moneda que se encuentra en su interior (figura 1). Toma fotografías como evidencia de la realización de tu práctica.



Figura 1

Procedimiento II

Utilizando los materiales del procedimiento I, coloca la regla encima de los vasos justo por la mitad (figura 2) y mide el diámetro de cada moneda de la forma más precisa posible. Fotografía el procedimiento.

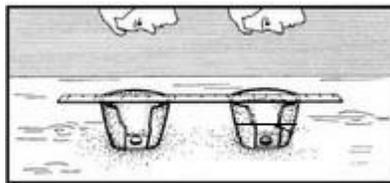


Figura 2

Diámetro de la moneda 1 _____

Diámetro de la moneda 2 _____

Procedimiento III

Llena la pecera hasta la mitad con agua, vierte la cucharada de leche y mezcla. Tapa la pecera dejando un espacio para introducir la vara de incienso encendida y hacer que se llene el espacio vacío con humo. Cierra completamente la pecera. Proyecta el rayo láser formando un ángulo oblicuo (figura 3). Un compañero deberá medir los ángulos que forma el rayo luminoso.

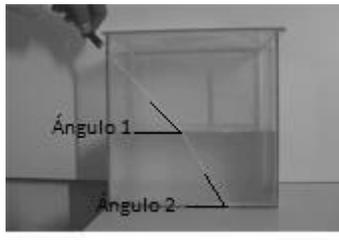


Figura 3

Ángulo 1 _____

Ángulo 2 _____

Evaluación

I. Responde el siguiente cuestionario.

1. Explica a qué se debe, en el procedimiento I, el que una de las monedas sea visible y la otra no, si ambas están en el fondo de cada vaso.

2. Si las dos monedas son iguales ¿por qué una parece ser más grande en el procedimiento II?

3. Explica la diferencia de la medida en los ángulos del procedimiento III.

4. Elabora tu conclusión de la práctica realizada.

UNIDAD 3
PRÁCTICA 5
CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Objetivo

Armar circuitos eléctricos en serie, paralelos y mixtos y reforzar el procedimiento para el cálculo de las resistencias eléctricas, así como familiarizarse con el equipo y los componentes básicos.

Introducción

Un circuito eléctrico es un sistema en el que la corriente fluye por un conductor y elementos resistivos conectados en una trayectoria cerrada, debido a una diferencia de potencial. En cualquier circuito eléctrico en que se desplazan los electrones a través de una trayectoria cerrada existen diferentes parámetros fundamentales, que son: voltaje (fuente de alimentación), corriente (movimiento de electrones) y resistencia eléctrica (oposición al paso de electrones). El circuito está cerrado cuando la corriente circula en todo el sistema, y abierto cuando no circula por el mismo, para abrir o cerrar el circuito a voluntad empleamos un interruptor.

El circuito se conecta en serie, si los elementos están unidos uno en seguida del otro, por esta razón la corriente eléctrica circulara a través de cada uno de los elementos del circuito, de tal forma si abrimos el circuito con el interruptor o en cualquier parte, la corriente se interrumpe totalmente. El circuito se conecta en paralelo, si los elementos resistivos están separados en varias ramas, estas ramas se conectarán a los mismos puntos de energizantes de referencia y la corriente eléctrica se divide en forma paralela. Siguiendo todos los diferentes caminos posibles al mismo tiempo. Los valores de las corrientes serán diferentes según el valor resistivo de cada camino.

Un circuito mixto (serie-paralelo) significa que los elementos del circuito se han conectado en forma combinada serie y paralelo

Material

- 4 bases para focos incandescentes
- 4 focos que pueden ser de 40, 60, 75, 0 100 watts
- 1 Juego de cables calibre 16 con caimanos
- 1 multímetro
- Fusible y porta fusibles de 30 watts

Procedimiento I

Circuito en serie. Instala los focos en las bases para focos y con los cables con caimanos (figura 1). Una vez armado el circuito verifica la conexión con el profesor, conecta tu circuito a la alimentación eléctrica de línea 110 volts, procede a medir el voltaje en cada foco, la corriente del circuito. Anota los valores obtenidos en la tabla.

NOTA: El voltaje se mide con el multímetro en modo de voltímetro y se mide en paralelo con cada elemento de circuito, focos y fuente sin desconectar ningún elemento. La corriente se mide conectando el multímetro en modo amperímetro procurando usar la escala más grade de corriente, si no es visible disminuye gradualmente la escala del amperímetro hasta que la lectura pueda ser visible. El amperímetro se conecta en serie con las resistencias como si fuera un elemento más del circuito.

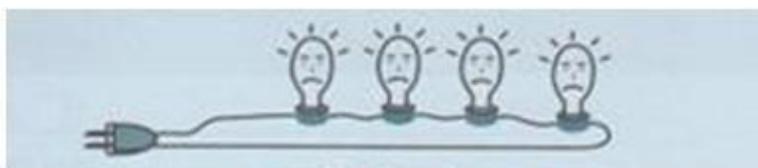


Figura 1. Circuito eléctrico en serie

Circuito en serie	Voltaje	Intensidad de la corriente	Resistencia
Foco 1			
Foco 2			
Foco 3			
Foco 4			
Total			

Procedimiento II

Circuito en paralelo. Instalar los focos en las bases para focos y utilizando los cables con caimanes has la segunda conexión en paralelo (figura 2). Armado el circuito verifica la conexión con el profesor, conecta tu circuito a la alimentación eléctrica de línea 110 volts, procede a medir el voltaje en cada foco, la intensidad de la corriente del circuito. Anota los valores obtenidos en la tabla.

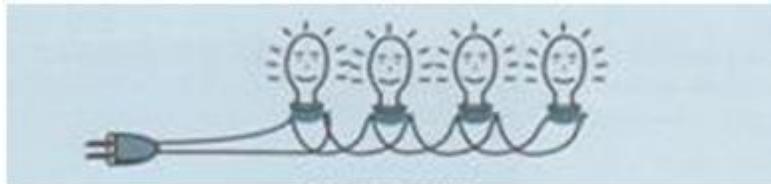


Figura 2. Circuito eléctrico en paralelo

Circuito en paralelo	Voltaje	Intensidad de la corriente	Resistencia
Foco 1			
Foco 2			
Foco 3			
Foco 4			
Total			

Evaluación

1. ¿Qué sucede si desconectas un foco de la conexión en serie?

2. ¿Por qué sucede eso?

3. ¿Qué sucede si desconectas un foco del circuito en paralelo?

4. ¿Por qué sucede eso?

Elabora un reporte formal donde detalles la realización de la práctica y agrega el diagrama de cada una de las conexiones. Entrégalo al maestro.

PRÁCTICA 6

RELATIVIDAD

Objetivo

Comprobar la teoría de la Relatividad de Einstein.

Introducción

Einstein afirmó que la gravedad era consecuencia de la deformación que producía una masa a su alrededor en el espacio-tiempo. Por esa razón, los rayos de luz se desvían al pasar cerca de una masa, como se ha observado en elipses o en fotografías de objetos lejanos en el Universo. La teoría especial de la relatividad fue enunciada por Einstein en 1905 y la teoría general de la relatividad, en 1916. En esta última describe la gravedad como resultado de la geometría del espacio-tiempo. Esto se representará con un modelo en dos dimensiones.

Materiales

- Malla elástica para fijación de apósitos (de las que venden en las farmacias, de la mayor talla posible y cortada a lo largo).
- Canica ligera
- Balín de acero
- Cámara fotográfica

Procedimiento

Entre varios compañeros del equipo tomen la malla y extiéndanla horizontalmente de manera firme. Sobre ella se lanza una canica ligera, misma que debe describir una trayectoria recta. Fotografíen el procedimiento. Coloquen el balín de acero, que es una bola más pesada y observarán que la malla se deforma (figura 1); al mismo tiempo lancen nuevamente la canica ligera y observen cuidadosamente la trayectoria que describe, ésta sufre una desviación, como ocurre con los rayos de luz. Con este modelo también se pueden simular los agujeros negros, aflojando la tensión de la malla y haciendo que la pesada bola forme casi un pozo. Al tirar la canica ligera (fotón de luz), se va al pozo y no puede salir, como ocurre con los rayos de luz en un agujero negro.

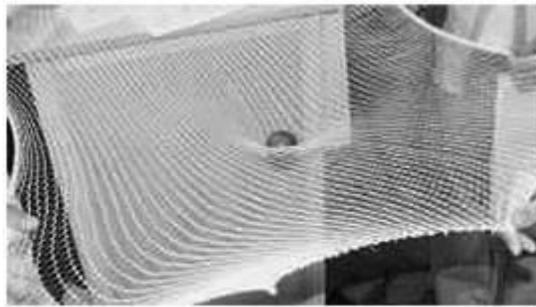


Figura 1

Evaluación

1. Explica la trayectoria descrita por la canica ligera la primera vez que fue lanzada sobre la malla.

2. ¿Qué sucedió al soltar el balón de acero sobre la malla?

3. Explica la trayectoria descrita por la canica ligera la segunda vez que fue lanzada sobre la malla.

Elabora un reporte formal donde detalles la realización de la práctica y agrega las fotografías como evidencia de tu trabajo. Entrégalo al maestro.

En el laboratorio de informática, visita el siguiente sitio en Internet.

<http://www.youtube.com/watch?v=k2DpcprBQ-0>

ANEXO
LISTAS DE COTEJO

Lista de Cotejo para Saberes Previos

Criterio	Sí	No
1. Responde de manera coherente a las preguntas planteadas.		
2. Expresa sus puntos de vista.		
3. Participa y respeta las opiniones de los compañeros.		
4. Escribe las ideas generadas en la lluvia de ideas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Glosario

Criterio	Sí	No
1. En el glosario es evidente que se realizó la identificación de conceptos relevantes.		
2. El glosario tiene orden y congruencia en la exposición de conceptos.		
3. El glosario tiene claridad, precisión, brevedad y originalidad.		
4. El glosario está escrito aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
5. Se hizo uso del diccionario para definir conceptos confusos.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Investigación

Criterio	Sí	No
1. La investigación responde de manera clara y coherente todos los cuestionamientos solicitados.		
2. Emplea las TIC adecuadamente para la elaboración de la investigación.		
3. La investigación está escrita aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Resumen

Criterio	Sí	No
1. Identifica las ideas principales del texto.		
2. Utiliza adecuadamente la técnica de subrayado.		
3. Define las palabras o conceptos que pueden ser nuevos o confusos.		
4. Utiliza nexos para unir ideas principales y darle sentido y coherencia al texto resumido.		
5. El resumen denota el proceso correcto para la elaboración del mismo.		
6. El resumen está escrito aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Cuadro Sinóptico

Criterio	Sí	No
1. Identifica los conceptos principales del texto.		
2. Representa los conceptos principales a través de un esquema.		
3. Utiliza conceptos principales y las agrupa en llaves.		
4. El cuadro sinóptico se encuentra presentado de manera original, ordenado de manera jerárquica, lógica y secuencial.		
5. En el cuadro sinóptico los conceptos presentados se encuentran relacionados unos con otros de tal manera que resulta fácil su comprensión.		
6. El cuadro sinóptico incluye todos los conceptos obligatorios.		
7. El cuadro sinóptico se encuentra impecablemente presentado.		
8. El cuadro sinóptico está escrito aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Problemas

Criterio	Sí	No
1. Refleja un razonamiento detallado y ordenado para resolver los problemas.		
2. Sigue los pasos para resolver los problemas de manera correcta.		
3. Presenta el resultado obtenido con número y unidad.		
4. Utiliza la calculadora como herramienta para resolver problemas.		
5. Resuelve de manera correcta la totalidad de problemas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Cuestionario

Criterio	Sí	No
1. Identifica los conceptos principales del texto.		
2. Contesta de manera asertiva cada pregunta planteada.		
3. El cuestionario incluye todos los conceptos obligatorios.		
4. El cuestionario se encuentra impecablemente presentado.		
5. El cuestionario está escrito aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Mapa Conceptual

Criterio	Sí	No
1. Identifica los conceptos principales del texto.		
2. Representa los conceptos principales a través de un esquema.		
3. Utiliza palabras claves y las encierra en óvalos o rectángulos.		
4. El mapa conceptual se encuentra presentado de manera original, ordenado de manera jerárquica, lógica y secuencial.		
5. En el mapa conceptual los conceptos presentados se encuentran relacionados unos con otros a través de palabras claves y/o conectores, de tal manera que resulta fácil su comprensión.		
6. El mapa conceptual incluye todos los conceptos obligatorios.		
7. El mapa conceptual se encuentra impecablemente presentado.		
8. El mapa conceptual está escrito aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Esquema

Criterio	Sí	No
1. Identifica ampliamente el tema principal.		
2. Representa los conceptos principales a través de un esquema.		
3. Utiliza las palabras claves del tema.		
4. El mapa conceptual se encuentra presentado de manera original, ordenado de manera jerárquica, lógica y secuencial.		
5. En el esquema los conceptos presentados se encuentran de manera lógica, estos se encuentran relacionados unos con otros, de tal manera que resulta fácil su comprensión.		
6. El esquema incluye todos los conceptos obligatorios.		
7. El esquema se encuentra impecablemente presentado.		
8. El esquema está escrito aplicando el uso de las reglas ortográficas.		

Lista de Cotejo para Cuadro Comparativo

Criterio	Sí	No
1. Identifica los conceptos principales del texto.		
2. El cuadro comparativo presenta todos elementos del tema para comparar en forma horizontal o vertical.		
3. Aborda la información necesaria y la explicación para entender los elementos y las características de comparación.		
4. En el cuadro comparativo los conceptos presentados se encuentran relacionados de manera clara y pertinente que resulta fácil su comprensión.		
5. El cuadro comparativo incluye todos los conceptos obligatorios.		
6. El cuadro comparativo se encuentra impecablemente presentado.		
7. El cuadro comparativo está escrito aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Presentación

Criterio	Sí	No
1. Identifica los conceptos principales del texto.		
2. La presentación incluye título del tema, el/los autores del trabajo, datos de la materia y fecha de entrega.		
3. Las ideas expuestas en cada diapositiva son claras, breves y bien estructuradas, utilizando un lenguaje técnico acorde al tema.		
4. La presentación contiene imágenes relacionadas con el tema.		
5. La presentación es atractiva y cumple con los criterios de diseño.		
6. La presentación incluye todos los conceptos obligatorios.		
7. La presentación se encuentra impecablemente presentado.		
8. La presentación está escrita aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
9. Emplea las TIC adecuadamente para la elaboración de la presentación.		
10. Asigna el nombre a la presentación de acuerdo al tema y lo guarda electrónicamente en una memoria USB.		
Puntuación obtenida:		

Lista de Cotejo para Síntesis

Criterio	Sí	No
1. Identifica las ideas principales del texto.		
2. Utiliza adecuadamente la técnica de subrayado.		
3. Define las palabras o conceptos que pueden ser nuevos o confusos.		
4. La síntesis denota el proceso correcto para la elaboración de la misma.		
5. La síntesis está escrita aplicando el uso de las reglas ortográficas.		
Puntuación obtenida:		

ESCALA DE OBSERVACION AUTOEVALUACION										
Estudiante:							Calificación:			
Semestre: Sexto			Grupo:			Turno:		Fecha:		
Docente:				Asignatura: Temas de Física Aplicada						
Escala a utilizar:		3 Excelente		2 Bueno		1 Malo		0 Deficiente		(marque con una "x")
No.	Aspecto a Evaluar					3	2	1	0	Observaciones
Disciplina										
1	Asisto puntual a clases.									
2	Mantengo el salón limpio y ordenado.									
Relación con los compañeros										
3	Participo activamente en el trabajo colaborativo.									
Atención a las clases										
4	Presto atención a clases.									
5	Sigo las instrucciones del docente.									
Interés en las clases										
6	Escribo la información del tema en la libreta.									
7	Termino las actividades asignadas en el aula.									
8	Realizo y entrego puntual de las tareas.									
9	Pregunto sobre lo que no entiendo en la clase.									
10	Utilizo calculadora para resolver los problemas.									
11	Utilizo Internet como apoyo para la clase.									
Participación en clase										
12	Participo en forma activa y regularmente en el pizarrón o pintarrón.									
13	Realizo preguntas claras y oportunas.									
14	Expreso mis opiniones de manera razonable y coherente.									

Observación: Estimado estudiante, recuerde que ser sincero al contestar la autoevaluación demuestra su grado de HONESTIDAD y los valores que posee.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Paul E. Tippens, Física Conceptos y Aplicaciones. McGraw-Hill México

Evelia Aguilar, Arturo Plata Valenzuela, Física III, SEP-DGETI.

Héctor G. Rivas, Lucía Rosa. El Método Científico Aplicado a Las Ciencias Experimentales. TRILLAS.

Comité Técnico de Física. s/a. Física I. Universidad Autónoma de Nuevo León

Paul E. Tippens. Física Básica. McGraw-Hill.

Pérez Montiel Héctor. Física General. Publicaciones Culturales.

PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS

<http://fismat.uia.mx/examen/servicios/laboratorios/fisica/pdf-practicas/TERMO/Ley%20Cero%20de%20la%20Termodinamica.%20%20LP.pdf>

<http://es.scribd.com/doc/19481577/2-REFRACCION>

<http://emilioescobar.org/reportes/Unidad%20IV/practica13/practica13.html>

<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/taller/fisica/relatividad/teoria-relatividad/default.asp>

<http://www.youtube.com/watch?v=snNMpQNpRMM&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=k2DpcprBQ-0>

Páginas visitadas en agosto de 2011.

