COLEGIO DE BACHILLERES

[Guía de estudio]

SEXTO
SEMESTRE

Ingeniería Física II

PLAN 2014
ACTUALIZADO

https://huelladigital.cbachilleres.edu.mx

PLAN 2014
ACTUALIZADO

CRÉDITOS

Autores:
Javier Nicolás Antúnez
Ricardo González Gómez

Coordinadores:
Ricardo González Gómez
Coordinador de proyectos
Física-Geografía
Subdirección de
Planeación Curricular
Dirección de Planeación
Curricular

Revisión pedagógica:
Jorge Alberto Flores
Becerril

PRESENTACIÓN

Con la finalidad de acompañar el trabajo con el plan y programas de estudio vigentes, además de brindar un recurso didáctico que apoye al cuerpo docente y al estudiantado en el desarrollo de los aprendizajes esperados; el Colegio de Bachilleres desarrolló, a través de la Dirección de Planeación Académica y en colaboración con el personal docente de los veinte planteles, las guías de estudio correspondientes a las tres áreas de formación: básica, específica y laboral.

Las guías pretenden ser un apoyo para que las y los estudiantes trabajen de manera autónoma con los contenidos esenciales de las asignaturas y con las actividades que les ayudarán al logro de los aprendizajes; el rol del cuerpo docente como mediador y agente activo en el aprendizaje del estudiantado no pierde fuerza, por el contrario, se vuelve fundamental para el logro de las intenciones educativas de este material.

Las guías de estudio también son un insumo para que las y los docentes lo aprovechen como material de referencia, de apoyo para el desarrollo de sus sesiones; o bien como un recurso para la evaluación; de manera que, serán ellos, quienes a partir de su experiencia definirán el mejor uso posible y lo adaptarán a las necesidades de sus grupos.

El Colegio de Bachilleres reconoce el trabajo realizado por el personal participante en la elaboración y revisión de la presente guía y agradece su compromiso, entrega y dedicación, los cuales se reflejan en el servicio educativo pertinente y de calidad que se brinda a más de 90,000 estudiantes.

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de que todos nuestros estudiantes tengan herramientas pertinentes para seguir con su preparación académica, se ha elaborado la presente guía con la intención de dar una orientación para el aprendizaje individual de los aprendizajes esenciales del programa de estudio. Se abordarán, de manera sintética, los principales temas señalados en el programa de estudios que se refieren al desarrollo, evolución y aplicación de la tecnología actual desde la perspectiva de la Física.

En el primer corte de aprendizaje, “Movimiento Circular”, se desarrollan los conceptos de movimiento circular uniforme y acelerado mediante las relaciones algebraicas de las variables que los definen para entender el beneficio que estos nos dan en nuestra vida cotidiana.

En el segundo corte de aprendizaje, “Procesos Termodinámicos”, se desarrolla de una manera simplificada los conceptos elementales que llevaron a la humanidad al impulso de la termodinámica, y la utilidad que hacemos de los procesos termodinámicos.

El tercer corte de aprendizaje, “Radiación”, abarca las definiciones básicas en el estudio de los diferentes tipos de radiación electromagnética, su uso en el desarrollo tecnológico, y los beneficios actuales que hemos desarrollado.

También se proporciona una bibliografía básica que fue utilizada para la elaboración de la presente guía, además encontraras otras sugerencias bibliográficas como algunos sitios de interés que te proporcionaran mayor profundidad en el estudio de los conceptos revisados. ¿Cómo aumentar tu probabilidad de éxito mediante la utilización de esta guía? La respuesta es simple, observa las siguientes reglas:

- ✓ Convéncete de que tienes la capacidad necesaria para acreditar la asignatura.
- ✓ Dedícale un tiempo de estudio a este material.
- ✓ Realiza las lecturas y contesta los ejercicios que se solicitan, si tienes duda vuelve a revisar el material.
- ✓ Revisa las actividades propuestas y, en la medida de lo posible, realízalas de manera completa.
- ✓ Considera la sección “**Conoce +**” como una opción para reforzar y profundizar en los aprendizajes adquiridos tanto en clase como en el estudio de la guía.
- ✓ Contesta toda la guía, es importante que no dejes el trabajo a medias.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	**2**
INTRODUCCIÓN	**3**
CORTE DE APRENDIZAJE 1	**6**
Propósito	**7**
Conocimientos previos	**8**
Evaluación diagnóstica	**9**
Contenidos	**10**
Actividad de aprendizaje	**18**
Autoevaluación	**22**
Fuentes consultadas	**23**
Conoce +	**24**
CORTE DE APRENDIZAJE 2	**26**
Propósito	**27**
Conocimientos previos	**28**
Evaluación diagnóstica	**29**
Contenidos	**30**
Actividad de aprendizaje	**38**
Autoevaluación	**43**
Fuentes consultadas	**44**
Conoce +	**45**
CORTE DE APRENDIZAJE 3	**47**
Propósito	**48**
Conocimientos previos	**49**
Evaluación diagnóstica	**50**
Contenidos	**51**
Actividad de aprendizaje	**62**
Autoevaluación	**66**
Fuentes consultadas	**67**
Conoce +	**68**
EVALUACIÓN FINAL	**70**

CORTE

1

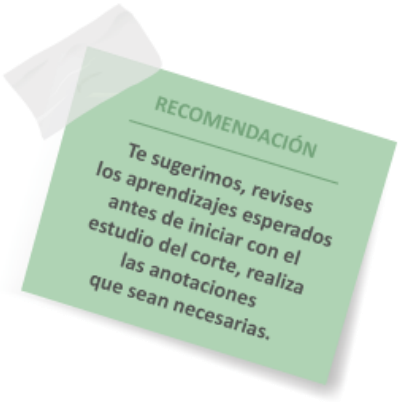
Movimiento Circular

Aprendizajes esperados:

1. El estudiante explica cuál es la diferencia entre movimiento circular uniforme (MCU) y movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA) tomando en cuenta las características físicas de ambos movimientos.

2. El estudiante identifica la diferencia entre aceleración centrífuga y aceleración centrípeta.

Al final de este corte temático, serás capaz de analizar las características físicas del movimiento circular, interpretando el uso de sus variables en los sistemas mecánicos para comprender su utilidad en la vida cotidiana.

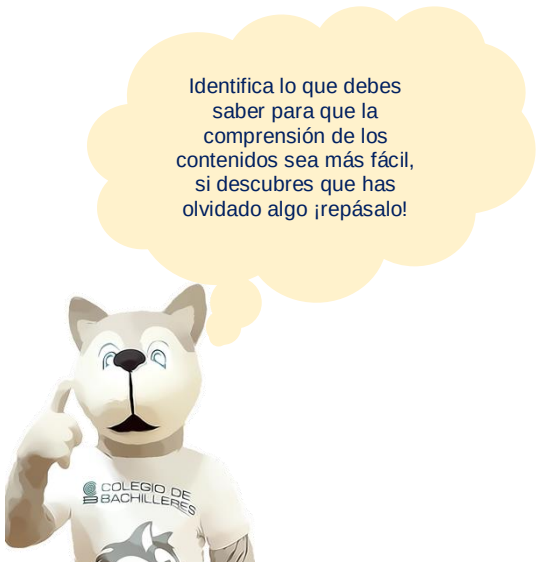


CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para que logres desarrollar los aprendizajes esperados correspondientes a este corte; es importante que reactives los siguientes conocimientos:

- Energía mecánica.
- Movimiento rectilíneo.
- Movimiento acelerado.

Estos conceptos son básicos y se desarrollaron a lo largo de tu instrucción previa, con la finalidad de que partas teniendo una idea clara de ellos, resuelve la siguiente evaluación diagnostica. Si en algún caso tienes dudas se te recomienda que lo investigues.



Instrucciones: Escribe en el paréntesis de la izquierda le letra de la respuesta correcta para cada una de las siguientes preguntas.

1.	( )	Es el cambio de la posición en el tiempo: a) Aceleración b) Velocidad c) Fuerza d) Tiempo
2.	( )	Es el cambio de velocidad en el tiempo: a) Aceleración b) Velocidad c) Fuerza d) Tiempo
3.	( )	Es la medida de la interacción: a) Aceleración b) Velocidad c) Fuerza d) Tiempo
4.	( )	¿Cuál es la unidad que mide a la energía? a) Hertz b) Joule c) Candela d) Newton
5.	( )	Es uno de los componentes de la energía mecánica: a) Energía radiante b) Energía sonora c) Energía Cinética d) Energía Térmica
6.	( )	El newton (N) es una unidad: a) Derivada b) Fundamental c) Escalar d) Ninguna de las anteriores
7.	( )	¿La energía potencial se define como? a) $(mv^2)/2$ b) mgh c) d/t d) v/t

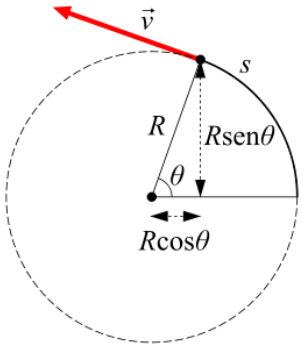
Introducción

En el primer curso de Física, aprendiste a analizar el movimiento descrito con una línea recta, este enfoque te permitió describir una gran cantidad de conceptos. Sin embargo, la mayoría de los cuerpos presentes en la naturaleza se mueven a lo largo de trayectorias curvas, ejemplo de ello lo vemos en el movimiento de los planetas, los electrones alrededor del núcleo atómico, todo tipo de proyectil, es decir, en la realidad casi todo fenómeno físico se realiza por lo menos en dos dimensiones y el movimiento circular que es el objetivo de este bloque es un ejemplo de ello.

Movimiento circular

Para comenzar, vamos a recordar que las leyes de Newton nos dicen que todos los cuerpos se mueven en línea recta y a velocidad constante, y que esta se mantendrá inalterada a menos que actúe sobre ellos una fuerza externa. Al igual que se requiere de una fuerza externa para modificar la velocidad de un cuerpo, también se requiere de una fuerza externa para modificar la dirección del movimiento, produciendo así un movimiento en dos dimensiones.

El movimiento más sencillo de este tipo se produce cuando una fuerza externa actúa siempre formando ángulos rectos con respecto a la trayectoria del cuerpo lo que producirá una aceleración tan sólo en la dirección del movimiento, manteniendo el módulo de la velocidad constante. A este tipo de movimiento se le llama movimiento circular uniforme.



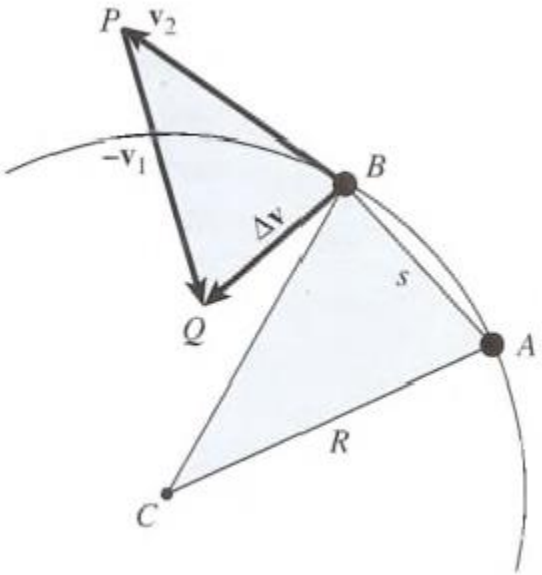
Movimiento Circular

El movimiento circular uniforme entonces consiste en dar vueltas en una trayectoria circular, por ejemplo, una piedra atada a un cordel. Mientras la piedra gira a rapidez constante, la fuerza hacia el centro originada por la tensión del cordel cambia constantemente la dirección de la piedra. Si en un momento el cordel se rompiera, la piedra saldría disparada en una dirección tangencial, es decir, perpendicular al radio de su trayectoria circular.

A pesar de las diferencias evidentes entre un movimiento rectilíneo y un movimiento circular, hay ciertas similitudes que podemos mencionar y resaltan para ayudarnos a describir el movimiento circular. Teniendo un eje de giro y la posición de una partícula puntual en movimiento circular o giratorio, en una variación de tiempo Δt o un instante dt, dado, se tiene que cuando la partícula se encuentra en un punto A, su velocidad se representa mediante un vector v1, después del intervalo de tiempo Δt, su velocidad se representa por el vector v2. Recordando que la aceleración es el cambio de la velocidad en el tiempo, tenemos que:

$$\mathbf{a} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta \mathbf{t}} = \frac{\mathbf{v2} - \mathbf{v1}}{\Delta \mathbf{t}}$$

Este cambio de velocidad lo podemos representar gráficamente de la siguiente manera utilizando el método grafico para la suma de vectores:



Aceleración Centrípeta

Con las velocidades v_2 y v_1 y su diferencia (Δv) construimos un triángulo isósceles, si ahora construimos un triángulo similar con los puntos ABC, se puede observar que podemos obtener una relación entre ambos triángulos, por lo que se puede proponer la siguiente proporcionalidad:

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{s}{R}$$

donde, v representa la magnitud absoluta de V_1 o de V_2.

Además, la distancia que recorre la partícula desde el punto A hasta el punto B no es realmente la distancia s representada en la figura, si no que recorre la longitud del arco entre los puntos A y B. Si tomados la definición cinemática de distancia, en estos términos tendríamos:

$$s = v\,\Delta t$$

y al sustituir en la ecuación anterior obtenemos:

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{v\,\Delta t}{R}$$

reordenando los términos, tenemos:

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

A éste término se le conoce como la aceleración centrípeta, y se mide en las mismas unidades que la aceleración lineal.

Si ahora definimos a T como el periodo, es decir, el tiempo que tarda la partícula en dar una vuelta, entonces se define a la velocidad lineal como: **2πR**

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Otro parámetro que puede ser útil es el de velocidad rotacional, expresada en revoluciones por segundo y para ello se define primero a la frecuencia de rotación como el recíproco del periodo:

$$f = \frac{1}{T}$$

Al considerar esta definición podemos reescribir a la velocidad como:

$$v = 2 \pi f R$$

Ejemplo 1:
Un cuerpo de 2 Kg se ata al extremo de una cuerda y se hace girar en una trayectoria circular que tiene un radio de 1.5 metros. Si el objeto realiza tres revoluciones completas por segundo, determina su velocidad lineal y su aceleración centrípeta.

Sol.
Del texto del problema se puede deducir que el tiempo que el objeto tarda en dar una vuelta es 1/3 de segundo, entonces su velocidad lineal se calcula como:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi 1.5}{0.3333} = 28.277 \text{ m/s}$$

y la aceleración centrípeta se calcula como:

$$a_c = v^2/R = (28.277)^2 / 1.5 = 799.5978 / 1.5 = 533.0652 \text{ m/s}^2$$

La fuerza dirigida hacia el centro necesaria para mantener el movimiento circular uniforme se denomina fuerza centrípeta, esta se define de la siguiente forma:

$$F_c = m\, a_c = (m\, v^2)/R$$

Donde m es la masa del objeto medida en Kg que se mueve en una trayectoria circular con radio R.

Ejemplo 2:
Una pelota de 4 Kg se hace girar por medio de una cuerda de 2 m de longitud, ¿cuál es la tensión de la cuerda si el periodo es de 0.5 s?

Sol.
La tensión de la cuerda será igual a la fuerza centrípeta necesaria para sostener el cuerpo de 4 Kg en la trayectoria circular. La velocidad lineal se obtiene dividiendo la circunferencia entre el periodo:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2(\pi)(2)}{0.5} = 25.133 \text{ m/s}$$

por lo que la fuerza centrípeta es:

$$F_c = m\,a_c = (m\,v^2)/R = ((4\ Kg)(25.133\ m/s)^2)/(2\ m) = 1263.335\ N$$

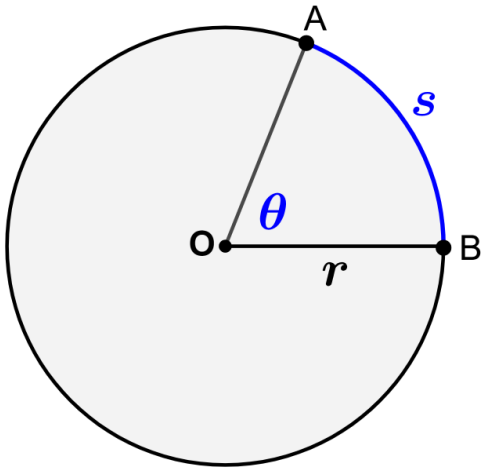
Los conceptos importantes al estudiar el movimiento circular son:

- **Eje de giro (*O*):** es el punto donde se encuentra el centro sobre el cual gira el objeto. Este puede permanecer inmóvil o tener variaciones a lo largo del tiempo.

- **Radio (*r*):** distancia entre el cuerpo y el eje de giro.

- **Arco:** Arco angular o desplazamiento angular es el arco de la circunferencia recorrido por un objeto en su trayectoria circular, se mide en radianes y se le representa mediante las letras griegas ϕ (phi) o θ (theta) en la que se encuentra en un momento determinado el móvil y al que se le asocia un ángulo determinado en radianes. Este arco es el desplazamiento efectuado en el movimiento circular

$$\theta = \frac{s}{R}$$



Arco angular

- **Velocidad angular (ω):** A la razón de cambio del desplazamiento angular con respecto al tiempo se le denomina la velocidad angular, y se determina como

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

Aun cuando la velocidad angular puede expresarse en revoluciones por minuto, conviene también expresarla en términos de la frecuencia de las revoluciones, por lo tanto, la ecuación anterior se reescribe como

$$\omega = 2\pi f$$

Por ejemplo:
La rueda de una bicicleta tiene un diámetro de 66 cm y da 40 revoluciones en 1 min. ¿cuál es su velocidad? Y ¿qué distancia lineal recorre la rueda?

Sol.
Primero, tenemos que la velocidad depende de la frecuencia de rotación y recordando que 1 rev=2 π rad, tenemos que:

$$f = \left(\frac{40\ rev}{min}\right)\left(\frac{1\ min}{60\ seg}\right) = 0.6667 \text{ rev/s}$$

por lo tanto, la velocidad angular es:

$$\omega = 2\pi f = 2(\pi)(0.6667) = 4.1889 \text{ rad/s}$$

El desplazamiento lineal s se puede calcular a partir del desplazamiento angular θ medido en radianes:

$$\theta = \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1\ rev}\right)(40 \text{ rev}) = 251.3274 \text{ rad}$$

despejando s de la ecuación para el desplazamiento angular:

$$\theta = \frac{s}{R}, \text{ entonces } s = \theta R = (251.3274)(0.33) = 82.938 \text{ m}$$

- **Momento angular (*L*):** también conocido como momento cinético, es la magnitud vectorial que describe el movimiento del cuerpo. Esta se puede equiparar al momento lineal del movimiento rectilíneo.

- **Momento de inercia (*I*):** cualidad de los cuerpos que puede obtener de la multiplicación entre un parte de la masa del cuerpo por la distancia que hay entre este y el eje de giro.

- **Momento de fuerza (*M*):** magnitud vectorial que se obtiene del punto en que se aplica una fuerza y una distancia.

- **Periodo:** tiempo que le toma al cuerpo completar una circunferencia, es decir, una vuelta.

- **Frecuencia:** número de vueltas que da un cuerpo por unidad de tiempo.

- **Aceleración angular (*α*):** Al igual que el movimiento lineal, el movimiento rotacional puede ser uniforme o acelerado. La rapidez de rotación puede aumentar o disminuir debido a la influencia de un momento de torsión resultante. Entonces, si la velocidad angular cambia de un valor inicial a un valor final en un periodo de tiempo, se define a la aceleración angular como.

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_0}{t}$$

Ejemplo.
Un volante aumenta su velocidad de rotación de 6 a 12 rev/s en 8 segundos. ¿Cuál es su aceleración angular?

Sol.
Calculamos primero las velocidades angulares inicial y final:

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = \left(\frac{2\pi\ rad}{rev}\right)\left(\frac{6\ rev}{s}\right) = 12\pi \text{ rad/s}$$

$$\omega_f = 2\pi f_f = \left(\frac{2\pi\ rad}{rev}\right)\left(\frac{12\ rev}{s}\right) = 24\pi \text{ rad/s}$$

Entonces, la aceleración angular es:

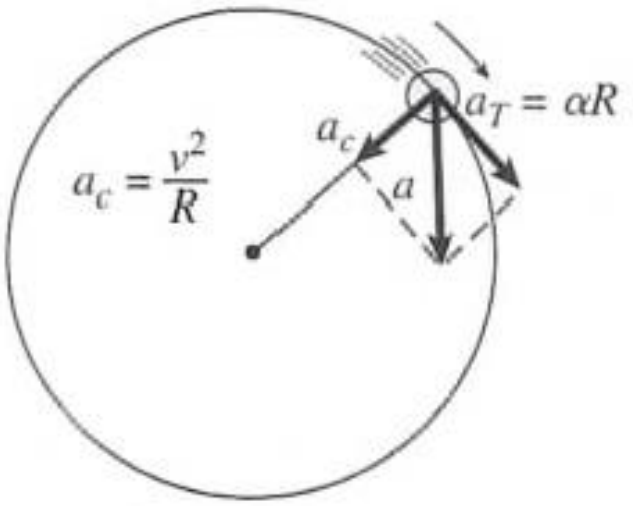
$$\alpha = (24 - 12)/8 = 1.5\pi \text{ rad/s}^2 = 4.7123 \text{ rad/s}^2$$

Finalmente, se define a el movimiento circular uniformemente acelerado (m.c.u.a.), también llamado movimiento circular uniformemente variado (m.c.u.v.) como aquel tipo de movimiento de trayectoria circular en el que la aceleración angular es constante. En él, el vector velocidad es tangente en cada punto a la trayectoria y, además, su módulo varía de manera uniforme.

Algunas de las principales características del movimiento circular uniformemente acelerado (m.c.u.a.) son las siguientes:

1. La aceleración angular es constante (a_T = cte).

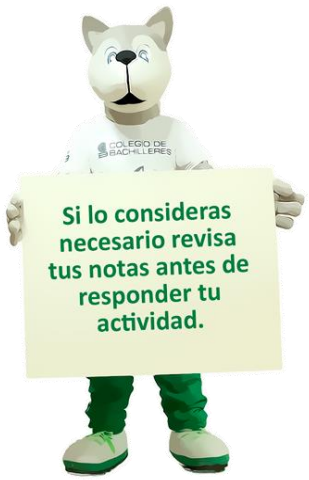
2. Existe una <u>aceleración tangencial</u> a_T y es constante. La aceleración tangencial representa el cambio de la velocidad lineal en el movimiento circular. Esta se puede definir como: $a_T = \alpha R$



Aceleración Tangencial

3. Existe una aceleración normal o centrípeta a_c responsable del cambio de dirección del vector velocidad. Este tipo de aceleración en un objeto que se mueve en movimiento circular uniforme, se debe al resultado de una fuerza neta externa, Centrípeta significa “hacia el centro” o “que busca el centro”.

4. La velocidad angular ω aumenta o disminuye de manera uniforme.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.1

Instrucciones. Relaciona ambas columnas:

Movimiento Circular		
( )	1. El movimiento más sencillo de este tipo se produce cuando una fuerza externa actúa siempre formando ángulos rectos con respecto a la trayectoria del cuerpo lo que producirá una aceleración tan sólo en la dirección del movimiento, manteniendo el módulo de la velocidad constante.	a. Velocidad angular
( )	2. Es el arco de la circunferencia recorrido por un objeto en su trayectoria circular.	b. Aceleración angular
( )	3. Es la razón de cambio del desplazamiento angular con respecto al tiempo.	c. Frecuencia
( )	4. Es el número de vueltas que da un cuerpo por unidad de tiempo.	d. Movimiento circular uniforme
( )	5. Es la variación de la velocidad angular en un periodo de tiempo.	e. Aceleración tangencial
( )	6. Representa el cambio de la velocidad lineal en el movimiento circular.	f. Desplazamiento angular

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.2

Instrucciones: Resuelve mediante la conversión de unidades correspondientes:

a. Una niña subida en una Rueda de la fortuna, tiene una trayectoria circular y recorre $180°$. ¿Cuántos radianes recorrió?

b. Un objeto ha recorrido 515 radianes y un objeto B recorrió 472 radianes. ¿A cuántos grados equivalen los radianes en cada caso?

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.3

Resuelve la siguiente problemática.

¿Cuál es la magnitud de la velocidad angular de una llanta de camión que gira desplazándose 12 radianes en 0.5 segundos?

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.4

Resuelve la siguiente problemática.

Determina la magnitud de la velocidad angular y la frecuencia de una pelota atada a un hilo, si gira con un periodo de 0.6 segundos.

En este apartado es momento de que valores tu desempeño aptitudinal como actitudinal, para ello se te invita a contestar las siguientes preguntas, colocando una X en las acciones ejecutadas.

REFERENTE									**SI**	**NO**
¿Realizaste todas las lecturas del contenido del corte?										
¿Consultaste las fuentes sugeridas en la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?										
¿En qué porcentaje consultaste las fuentes sugeridas de la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?										
10%	**20%**	**30%**	**40%**	**50%**	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	
¿En qué porcentaje pudiste resolver la actividad de aprendizaje sin ayuda?										
10%	**20%**	**30%**	**40%**	**50%**	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	

FUENTES CONSULTADAS

Libros de texto.

- Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill

- Alvarenga Álvarez Beatriz (2008) Física General con experimentos sencillos. Cuarta edición, México: Editorial Oxford

- Hewitt, Paul G. (2007). *Física Conceptual*. México: Editorial Pearson Educación

Imágenes.

- Movimiento circular
  movimiento circular uniforem - Bing images

- Arco angular
  arco angular - Bing images

- Aceleración centrípeta
  Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill

Este apartado tiene como propósito presentarte recomendaciones de textos, videos y sitios de interés que te permitan consultar o estudiar de manera organizada, todos los contenidos específicos de la guía.

- iEnciclotareas (2015). Movimiento Circular Uniforme (MCU)- Explicación y Fórmulas (Video). https://www.youtube.com/watch?v=YvSoCqRkmOQ

- WissenSync (2018). Física | Movimiento Circular Uniforme (Video). https://www.youtube.com/watch?v=i6kJtHpLuLs

- Scienza Educación (2020). Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.) | Teoría + Ejercicios (Video). https://www.youtube.com/watch?v=okkR-CkDGxA

- Educando (2020). Teoría Movimiento Circular Uniformemente Variado (Video). https://www.youtube.com/watch?v=pRC-FaadyXM

- traful (2016). Física: Movimiento Circular con Aceleración Angular Constante - Traful Utemvirtual (Video). https://www.youtube.com/watch?v=05brkZpiQ2o

- Academia Internet (2013). Física: Movimiento Circular Uniforme y Variado, MCU, MCUV (Video). https://www.youtube.com/watch?v=fdy46iEYSAw

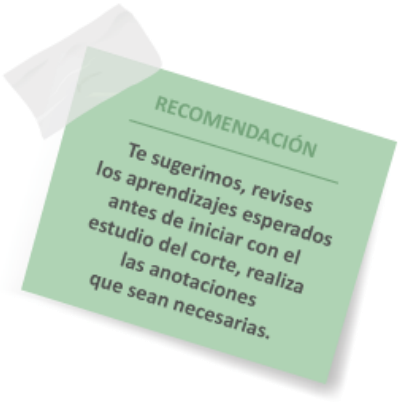
Procesos Termodinámicos

Aprendizajes esperados:

- Explica que es un proceso termodinámico tomando en cuenta el intercambio de energía explicados a través de las variables involucradas.
- Explica los diferentes procesos termodinámicos especificando las características de las variables P, T y V de cada uno de ellos
- Relaciona algebraicamente las variables termodinámicas involucradas en los diferentes tipos de procesos mediante problemáticas situadas variables P, T y V de cada uno de ellos.

PROPÓSITO

Al final de este corte temático serás capaz de analizar sistemas termodinámicos mediante la aplicación del principio de la conservación de la energía y su relación con las variables involucradas en fenómenos cotidianos, para explicar el comportamiento de los fenómenos asociados a esos procesos.

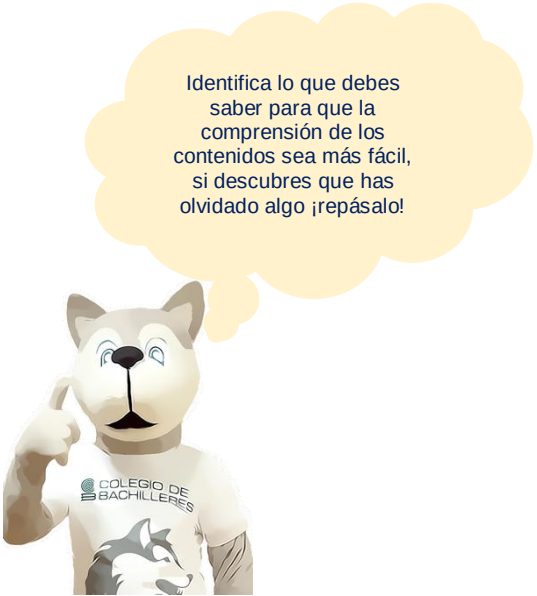


CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para que logres desarrollar los aprendizajes esperados correspondientes a este corte; es importante que reactives los siguientes conocimientos:

- Conceptos de energía mecánica.
- Conceptos de trabajo.
- Concepto de presión y las unidades en que se mide.
- Concepto de temperatura.
- Escalas de temperatura.
- Equilibrio térmico.
- Entropía.
- Primera Ley de la Termodinámica.
- Segunda Ley de la Termodinámica.

Estos conceptos son básicos y se desarrollaron a lo largo de tu instrucción previa, con la finalidad de que partas teniendo una idea clara de ellos, resuelve la siguiente evaluación diagnostica. Si en algún caso tienes dudas se te recomienda que lo investigues.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

INSTRUCCIONES: Responde las siguientes preguntas sin consultar textos o videos.

1. Define la energía térmica.

_____

_____

2. ¿Cuál es la diferencia entre calor y temperatura?

_____

_____

3. ¿A qué se refiere el concepto de equilibrio térmico?

_____

_____

4. ¿Cómo se define a la entropía?

_____

_____

5. ¿Qué establece la segunda ley de la Termodinámica?

_____

_____

Aunque los principios de la termodinámica han existido desde la creación del universo, esta ciencia surgió como tal hasta que Thomas Savery en 1697 y Thomas Newcomen en 1712 construyeron en Inglaterra las primeras máquinas de vapor atmosféricas exitosas, las cuales eran muy lentas e ineficientes, pero abrieron el camino para el desarrollo de una nueva ciencia.

En Física, los procesos termodinámicos son los fenómenos físicos que involucran un flujo de energía medido como el trabajo realizado entre un sistema y sus alrededores. El sistema puede ser tanto macroscópico (un tren, un cohete, un volcán) como microscópico (átomos, bacterias, moléculas, puntos cuánticos, etc.).

En todo proceso termodinámico hay una evolución de algunas magnitudes o propiedades de la materia, desde un estado inicial hacia un estado final. Las magnitudes o propiedades que cambian su estado en este tipo de procesos son la presión, el volumen y la temperatura, en dicha evolución nunca debemos olvidar que hay un proceso de transferencia de energía con lo que se está realizando trabajo en todo momento.

Los procesos termodinámicos pueden ser:

- **Procesos iso.** Son los procesos cuyas magnitudes permanecen "constantes", es decir que el sistema cambia manteniendo cierta proporcionalidad en su transformación:
    - **Isotérmico.** Así se le denomina al proceso que se realiza a temperatura constante.
    - **Isobárico.** Este es un proceso que se realiza manteniendo la presión constante.
    - **Isocórico.** Por último, este proceso es el que realiza a volumen constante.
- **Procesos poli trópicos.** Estos procesos se aplican a los gases ideales, es decir, a aquellos que cumplen con la siguiente ecuación:

$$PV^a = \text{cte. donde a es un número dado}$$

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

- **Proceso irreversible.** Un proceso irreversible se define como un proceso que no se puede revertir, proceso, que no puede devolver tanto el sistema como el entorno a sus condiciones originales.

- **Proceso cíclico. Un** proceso que finalmente devuelve un sistema a su estado inicial se denomina proceso cíclico. Al final de un ciclo, todas las propiedades tienen el mismo valor que tenían al principio. Para tal proceso, el estado final es el mismo que el estado inicial, por lo que el cambio total de energía interna debe ser cero.

- **Proceso isentrópico**. Es un proceso termodinámico, en el cual la entropía del fluido o gas permanece constante.

- **Proceso adiabático.** Es un proceso termodinámico, en el que no hay transferencia de energía dentro o fuera del sistema (Q = 0), por lo que el sistema puede considerarse perfectamente aislado. En este tipo de procesos la energía se transfiere solo como trabajo.

Si aplicamos estas estas ideas al estudio del comportamiento térmico de la materia, es importante que tomemos en cuenta el estado de agregación de la misma. En esta ocasión hablaremos del comportamiento térmico de los gases.

Un gas es un fluido sin forma ni volumen propios, cuyas moléculas tienden a separarse unas de otras y presentan mayor movilidad que las de los líquidos. En un gas las moléculas están tan distantes entre sí, que las fuerzas de cohesión entre ellas son pequeñas, lo que ayuda a generalizar el comportamiento de todos los gases independientemente de la estructura molecular de cada gas.

Una de las generalizaciones más útiles respecto del comportamiento de los gases es el concepto de gas ideal. Un gas ideal es un gas teórico compuesto de un conjunto de partículas puntuales con desplazamiento aleatorio, que no interactúan entre sí. Desde luego, no existen gases ideales, pero bajo condiciones de presión y temperatura, los gases tienen un comportamiento muy parecido a la definición anterior, la conceptualización del comportamiento de esa manera nos permite simplificar su interpretación

Uno de los primeros en llevar acabo mediciones experimentales sobre el comportamiento térmico de los gases fue Robert Boyle, él se dedicó a estudiar los cambios de volumen en un gas debido a los cambios de presión manteniendo la masa y la temperatura constantes.

El resultado fue:

Siempre que la masa y la temperatura de un gas se mantengan constantes, el volumen de dicho gas es inversamente proporcional a su presión absoluta

A este enunciado se le llama la Ley de Boyle, y se le describe matemáticamente mediante la siguiente ecuación:

$$PV = k; \text{ donde } k \text{ es una constante}$$

Aplicado a un proceso, tenemos que cuando la presión aumenta el volumen disminuye y si la presión disminuye entonces el volumen aumenta. Por lo que también, la Ley de Boyle se expresa como:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Para este tipo de proceso, la transferencia de energía dentro o fuera del sistema generalmente debe ocurrir a una velocidad lenta con la finalidad de que pueda ajustarse continuamente a la temperatura del depósito. En cada uno de estos estados se mantiene el equilibrio térmico.

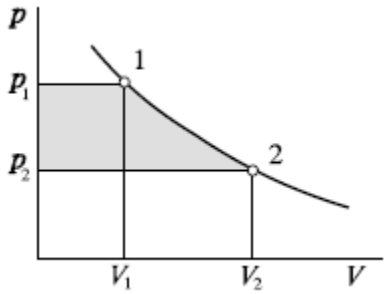


Diagrama P-V

Por ejemplo.
¿Qué volumen de gas de hidrógeno a presión atmosférica se requiere para llenar un tanque de 500 cm^3 bajo una presión manométrica de 530 KPa?

Sol. Recordemos que la presión atmosférica tiene un valor de 101325 Pa, por lo tanto, las presiones inicial y final son:

$$P_1 = 101325 \text{ Pa} \quad \text{y} \quad P_2 = 530 + 101325 = 631325 \text{ Pa}$$

Además, el volumen final son los 500 cm^3, entonces aplicamos la ecuación de la Ley de Boyle:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$
$$(101325\ Pa)(V_1) = (631325\ Pa)(500\ cm^3)$$
$$V_1 = ((631325)(500))/101325$$
$$V_1 = 3115.346\ cm^3$$

Además de Robert Boyle, Jacques Charles en 1787 se dedicó a estudiar la variación del volumen de un gas como efecto de la temperatura manteniendo la presión constante, el resultado que obtuvo de su investigación se resume en el siguiente enunciado:

Mientras la masa y la presión de un gas se mantienen constantes, el volumen del gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta

Este es el enunciado de la Ley de Charles, y se le describe matemáticamente con la siguiente ecuación:

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

Aplicando esta ley en un proceso tendríamos que si aumentamos la temperatura de un gas manteniendo la presión constante entonces su volumen aumenta, bajo la misma condición, si la temperatura de un gas disminuye entonces su volumen también disminuirá. Por lo cual la Ley de Charles se puede escribir como:

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

Esto se debe a que la temperatura está directamente relacionada con la energía cinética debido al movimiento de las moléculas del gas. Así que, para cierta cantidad de gas a una presión dada, a mayor velocidad de las moléculas (temperatura), mayor volumen del gas.

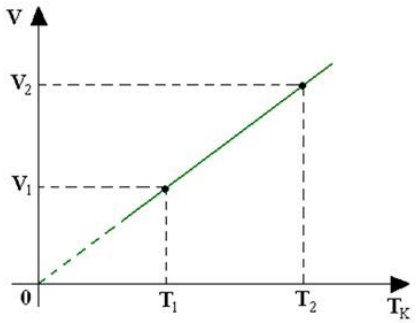


Diagrama V-T

Por ejemplo.
Un globo lleno de aire tiene un volumen de 200 litros a 0° C. ¿Cuál será su volumen a 57° C si la presión no cambia?

Sol. Para poder aplicar la Ley de Charles, recordemos que las temperaturas deben estar en escala absoluta, por lo que primero hay que transformarlas.

$$\mathbf{T_1 = 273° K \quad y \quad T_2 = 57 + 273 = 330° K}$$

Aplicando la Ley de Charles tenemos:

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

despejando V_2:

$$\mathbf{V_2 = \frac{(200\ litros)(330°\ K)}{273°\ K} = 241.758\ litros}$$

Por otro lado, a principios de 1800 Joseph Louis Gay-Lussac establece la relación que hay entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen permanece constante. El resultado de sus trabajos de investigación se resume en el siguiente enunciado:

Si el volumen de un gas permanece constante, la presión absoluta de dicho gas es directamente proporcional a su temperatura

Este enunciado se conoce como la Ley de Gay – Lussac y se le describe de manera matemática como:

$$\frac{P}{T} = k$$

En un proceso si se duplica la presión sobre un gas, entonces la temperatura absoluta del gas se duplicará también, esto sucede porque al aumentar la temperatura las moléculas del gas se mueven más rápidamente y por tanto aumenta el número de choques contra las paredes, es decir aumenta la presión ya que el recipiente es de paredes fijas y su volumen no puede cambiar, para determinar la evolución de estas variables se establece la siguiente ecuación:

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

Gay-Lussac descubrió que, en cualquier momento de este proceso, el cociente entre la presión y la temperatura siempre tenía el mismo valor.

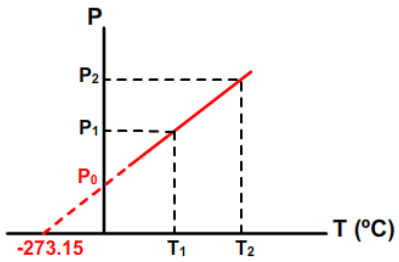


Diagrama P-T

Por ejemplo.

Uno de los neumáticos de un auto se infla a una presión manométrica de 30 lb/in^2 en un momento en que la presión del medio ambiente es de 14.4 lb/in^2 y la temperatura es de 70°F. Después de manejar un rato, la temperatura del mismo neumático es de 100° F. Si suponemos que el volumen del gas contenido en el neumático no ha cambiado, ¿cuál es la presión manométrica del neumático?

Sol. Lo primero es convertir las temperaturas a escala absoluta:

$$\mathbf{T_1 = (70° F + 459.67)(0.5555) = 294.231° K}$$
$$\mathbf{T_2 = (100° F + 459.67)(0.5555) = 310.896° K}$$

Después pasamos la presión a pascales, pero hay que considerar que la presión del gas dentro del neumático es la suma de la presión a la que fue inflado más la presión exterior:

$$P_1 = 30 \text{ lb/in}^2 + 14.4 \text{ lb/in}^2 = 44.4 \text{ lb/in}^2$$
$$P_1 = (44.4 \text{ lb/in}^2)(6894.76) = 306127.344 \text{ Pa}$$

Aplicando la Ley de Gay – Lussac tenemos:

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

$$\mathbf{P_2 = \frac{(306127.344)(310.896)}{294.231} = 323466.1431 \text{ Pa}}$$

$$\mathbf{P_2 = 323466.1431/6894.76 = 46.914 \text{ lb/in}^2}$$

Quitamos la presión exterior para que solo nos quede la presión del neumático:

$$\mathbf{P_2 = 46.914 - 14.4 = 32.514 \text{ lb/in}^2}$$

Ejemplos de Procesos Termodinámicos.

Los ejemplos para procesos isotérmicos son innumerables. En esencia, gran parte de la actividad celular tiene lugar a temperatura constante (el intercambio de iones y agua a través de las membranas celulares). Dentro de las reacciones químicas, todas aquellas que establezcan equilibrios térmicos son consideradas procesos isotérmicos.

El metabolismo humano logra mantener constante la temperatura del cuerpo (aproximadamente 37 ºC) mediante una amplia serie de reacciones químicas. Esto se logra gracias a la energía que se obtiene de los alimentos.

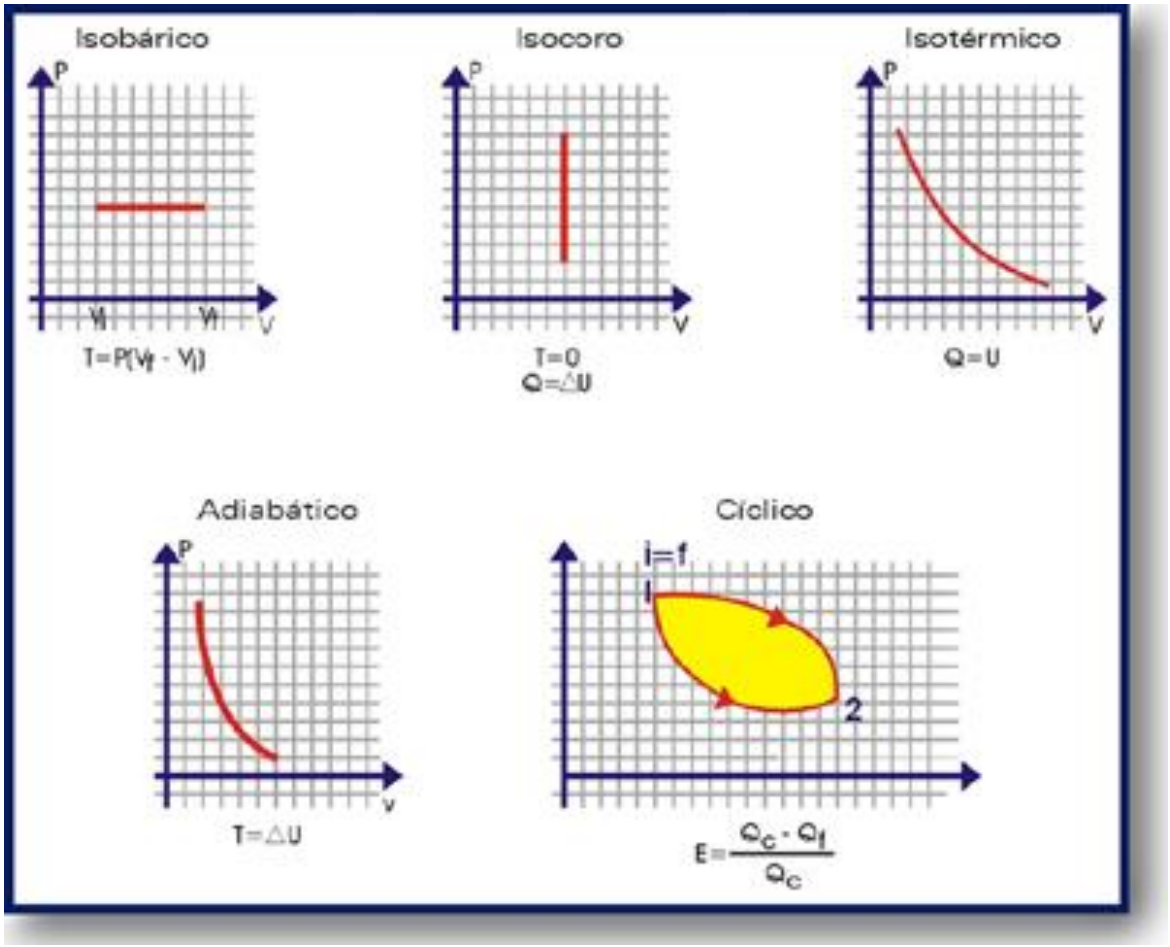
Los cambios de fase también son procesos isotérmicos. Por ejemplo, cuando un líquido se congela libera calor, evitando que la temperatura siga disminuyendo hasta que esté por completo en fase sólida. Una vez ocurra esto, la temperatura puede continuar disminuyendo, debido a que el sólido ya no libera energía. En aquellos sistemas que involucren gases ideales el cambio de la energía interna U es cero, por lo que todo el calor se aprovecha para realizar trabajo.

En un proceso isobárico sabemos que la presión en el sistema permanece constante, variando su volumen y temperatura. Por lo general, este tipo de procesos pueden ocurrir en sistemas abiertos a la atmósfera, o en sistemas cerrados cuyos límites puedan ser deformados por el aumento de volumen, de manera que contrarreste el aumento de la presión.

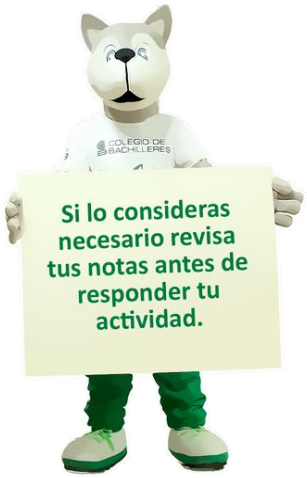
Un ejemplo lo encontramos en el funcionamiento de los cilindros dentro de los motores a combustión interna, cuando se calienta el gas, este empuja el pistón, lo que modifica el volumen del sistema. Si no ocurriera así la presión aumentaría, ya que el sistema no tiene cómo reducir las colisiones de las especies gaseosas sobre las paredes del cilindro.

En los procesos isocóricos el volumen permanece constante. También puede considerarse como aquellos en los que el sistema no genera ningún trabajo (W=0). Básicamente, son fenómenos físicos o químicos que se estudian dentro de cualquier recipiente, ya sea con agitación o no.

Un ejemplo de este tipo de procesos son la cocción de alimentos, la preparación de café, el enfriamiento de un frasco de helado, la cristalización del azúcar, la disolución de un precipitado poco soluble, una cromatografía de intercambio iónico, entre otros



Diagramas de procesos termodinámicos



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.1

Instrucciones: Analiza los siguientes enunciados y coloca dentro del paréntesis una V si el enunciado es verdadero o F si es falso.

( )	Los procesos termodinámicos son los fenómenos físicos que involucran un flujo de energía medido como el trabajo realizado entre un sistema y sus alrededores.
( )	En un proceso termodinámico hay una evolución de algunas magnitudes de la materia, desde un estado inicial hacia un estado final.
( )	Un proceso reversible es aquel en el cual no se puede devolver tanto al sistema como al entorno a sus condiciones originales.
( )	En un proceso irreversible las magnitudes del sistema permanecen "constantes", es decir, que el sistema cambia manteniendo cierta proporcionalidad en su transformación.
( )	Un proceso cíclico es aquel que finalmente devuelve un sistema a su estado inicial.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.2

Instrucciones: Analiza los siguientes enunciados y relaciona las columnas:

a) Jacques Charles	( )	Él se dedicó a estudiar la variación del volumen de un gas como efecto de la temperatura.
b) Robert Boyle	( )	Él establece la relación que hay entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen permanece constante.
c) Thomas Newcomen	( )	Fue uno de los primeros en llevar acabo mediciones experimentales sobre el comportamiento térmico de los gases.
d) Joseph Louis Gay-Lussac	( )	Fue uno de los primeros en crear una máquina de vapor.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.3

Instrucciones: Elabora una línea de tiempo que ilustre el desarrollo de los procesos termodinámicos:

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.4

Instrucciones: Investiga y responde cada una de los siguientes cuestionamientos.

1. ¿Cuál es el origen y significado de la palabra termodinámica?

   _____

   _____

2. ¿En cuánto se contrae el volumen de un gas a $0°C$ por cada disminución en temperatura de 1 grado Celsius cuando el volumen se mantiene constante?

_____

_____

3. ¿Cuál es la menor temperatura posible en la escala Celsius? ¿En la escala Kelvin?

_____

_____

4. ¿Qué se entiende por sistema?

_____

_____

5. ¿Qué condición es necesaria para que un proceso sea adiabático?

_____

_____

6. ¿Cómo se relaciona la segunda ley de la termodinámica con la dirección del flujo del calor?

_____

_____

7. ¿Cómo se relaciona la segunda ley con las máquinas térmicas?

_____

_____

8. ¿Cuál es el término de un físico para medida de cantidad de desorden?

_____

_____

9. Si la temperatura al interior del sol fuera de unos 107 grados. ¿Importa si esto es en grados Celsius o Kelvin? Explica.

_____

_____

10. ¿Bajo qué condiciones una máquina térmica sería 100% eficiente?

_____

_____

En este apartado es momento de que valores tu desempeño aptitudinal como actitudinal, para ello se te invita a contestar las siguientes preguntas, colocando una X en las acciones ejecutadas.

REFERENTE									**SI**	**NO**
¿Realizaste todas las lecturas del contenido del corte?										
¿Consultaste las fuentes sugeridas en la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?										
¿En qué porcentaje consultaste las fuentes sugeridas de la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?										
10%	**20%**	**30%**	**40%**	**50%**	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	
¿En qué porcentaje pudiste resolver la actividad de aprendizaje sin ayuda?										
10%	**20%**	**30%**	**40%**	**50%**	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	

FUENTES CONSULTADAS

Libros de texto:

- Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Alvarenga Álvarez Beatriz (2008) Física General con experimentos sencillos. Cuarta edición, México: Editorial Oxford
- Hewitt, Paul G. (2007). *Física Conceptual*. México: Editorial Pearson Educación
- Giancoli, D. (2006). *Física.* México: Editorial Pearson

Imágenes:

- Diagrama P-V
  Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Diagrama V-T
  Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Diagrama P-T
  Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Procesos termodinámicos:
  2.jpg (416×337) (bp.blogspot.com)
  Consultado febrero 2022

Este apartado tiene como propósito presentarte recomendaciones de textos, videos y sitios de interés que te permitan consultar o estudiar de manera organizada, todos los contenidos específicos de la guía.

- Khan Academy. Conceptos de termodinámica (Sitio Web). https://es.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics

- Educaplus. Laboratorio virtual para la ley de Boyle (Sitio Web). http://www.educaplus.org/gases/lab_boyle.html

- Phet. Laboratorio virtual para procesos termodinámicos (Sitio Web) https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/gas-properties

- Rafael Rojas (2012). Procesos Termodinámicos (Video). https://www.youtube.com/watch?v=4DQCwQ4wvyo&feature=youtu.be

CORTE

3

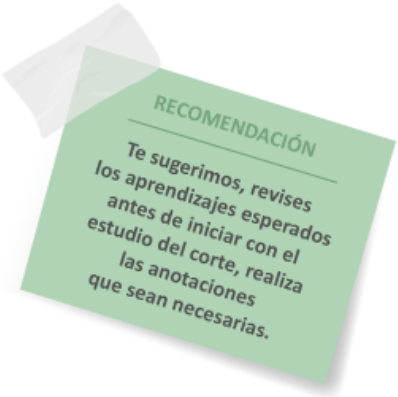
Radiación

Aprendizajes esperados:

- Explicarás el concepto y las características del fenómeno de radiación electromagnética.
- Clasificarás los tipos de radiación presentes en el espectro electromagnético.

PROPÓSITO

Al término de este corte temático serás capaz de analizar la interacción de la radiación electromagnética con la materia para explicar el uso que de ella hacemos.

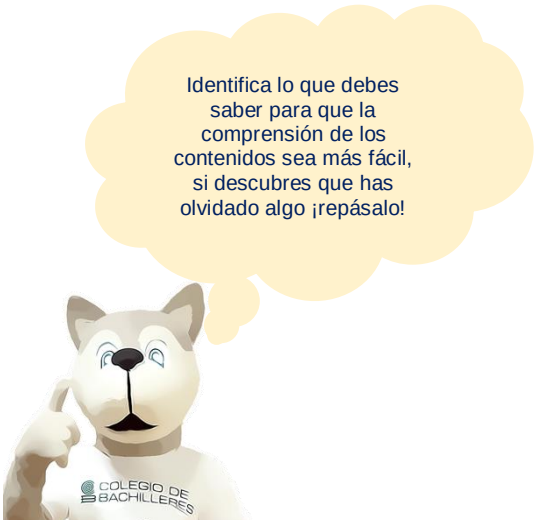


CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para que logres desarrollar los aprendizajes esperados correspondientes a este corte; es importante que reactives los siguientes conocimientos:

- Concepto de temperatura.
- Concepto de energía interna.
- Concepto de ionización.
- Concepto de calor.

Estos conceptos son básicos y se desarrollaron a lo largo de tu instrucción previa, con la finalidad de que partas teniendo una idea clara de ellos, resuelve la siguiente evaluación diagnostica. Si en algún caso tienes dudas se te recomienda que lo investigues.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Instrucciones: Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es la energía interna?

_____

_____

2. ¿Cómo se calcula la energía interna?

_____

_____

3. ¿Qué es una escala de temperatura?

_____

_____

4. ¿Qué es el espectro electromagnético?

_____

_____

5. ¿Qué entiendes por luz visible?

_____

_____

El fenómeno de radiación es simplemente la propagación de energía, donde la propagación se hace en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.

La radiación propagada en forma de ondas electromagnéticas (rayos UV, rayos gamma, rayos X, etc.) se llama radiación electromagnética, mientras que la llamada radiación corpuscular es la radiación transmitida en forma de partículas subatómicas (partículas α, partículas β, neutrones, etc.) que se mueven a gran velocidad, con apreciable transporte de energía.

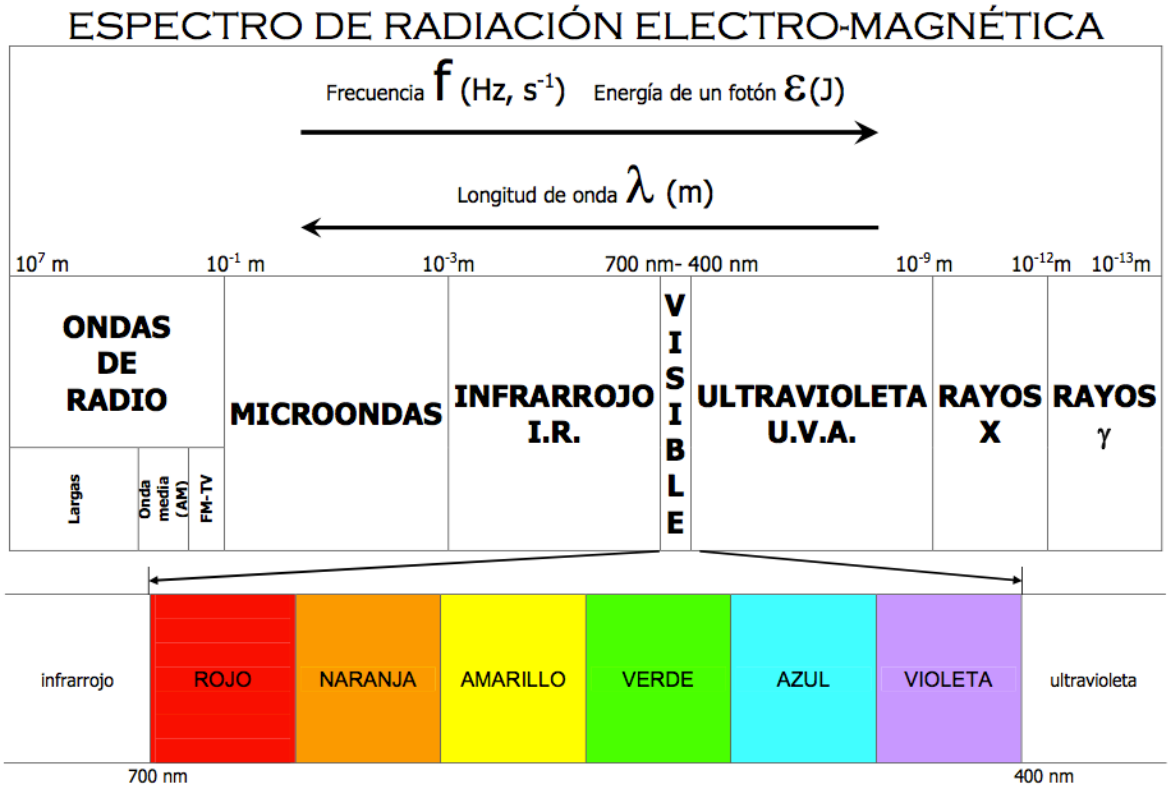
Si la radiación transporta energía suficiente como para provocar ionización en el medio que atraviesa, se dice que es una radiación ionizante. En caso contrario se habla de radiación no ionizante.

La radiación electromagnética es un tipo de campo electromagnético variable, es decir, una combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, que se propagan a través del espacio transportando energía de un lugar a otro. Desde el punto de vista clásico la radiación electromagnética son las ondas electromagnéticas generadas por las fuentes del campo electromagnético y que se propagan a la velocidad de la luz.

La generación y la propagación de estas ondas son compatibles con el modelo de ecuaciones matemáticas definido en las ecuaciones de Maxwell.

La radiación de tipo electromagnético puede manifestarse de diversas maneras como ondas de radio, microondas, radiación infrarroja, luz visible, radiación ultravioleta, rayos X o rayos gamma, a esto se le llama espectro electromagnético. A diferencia de otros tipos de onda, como el sonido, que necesitaran un medio material para propagarse, la radiación electromagnética se puede propagar en el vacío.

En el siglo XIX se pensaba que existía una sustancia indetectable, llamada éter, que ocupaba el vacío y servía de medio de propagación de las ondas electromagnéticas. El estudio teórico de la radiación electromagnética se denomina electrodinámica y es un subcampo del electromagnetismo.



Espectro electromagnético

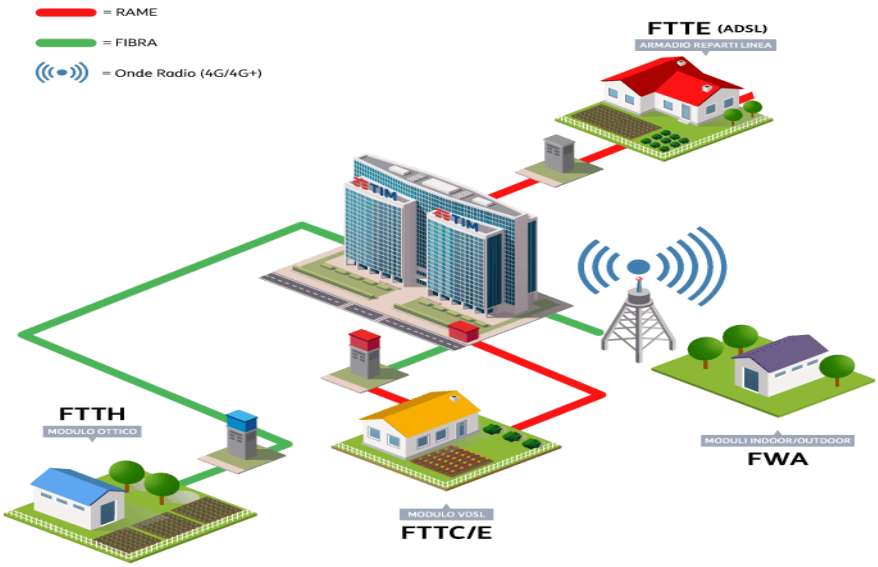
Para su estudio, el espectro electromagnético se divide en segmentos o bandas:

Ondas de radio.
Son un tipo de radiación electromagnética, que se propagan desde frecuencias de 10 THz hasta 10 kHz, cuyas correspondientes longitudes de onda son desde los 100 micrómetros (0.0039 pulgadas) hasta los 100 kilómetros (62 millas). Como todas las ondas electromagnéticas viajan por el vacío o por el aire, desplazándose a la velocidad de la luz.

Las ondas de radio pueden ser creadas de manera natural por fenómenos naturales tales como relámpagos, o por objetos astronómicos. También pueden ser generadas de manera artificial y son utilizadas para comunicaciones radio fija y móvil, radiodifusión, radar y otros sistemas de navegación, satélites de comunicaciones, redes telemáticas y otras muchas aplicaciones. Las ondas de radio están generadas por transmisores de radio y son recibidas por receptores de radio.

Las ondas de radio son radiación no ionizante, lo que significa que no tienen suficiente energía para separar los electrones de los átomos o moléculas, ionizarlos o romper enlaces químicos, lo que provoca reacciones químicas o daños en el ADN. El principal efecto de la absorción de las ondas de radio por los materiales es calentarlos, de manera **similar a las**

ondas infrarrojas irradiadas por fuentes de calor como un calentador de espacio o fuego de leña.



Onda de radio

Microondas.

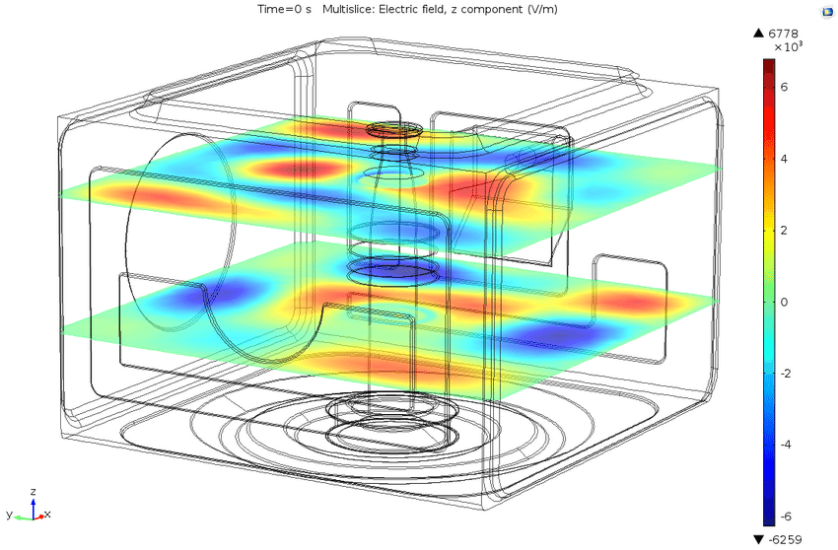
Estas son ondas electromagnéticas; generalmente entre 300 MHz y 30 GHz, que supone una longitud de onda en el rango de 1 m a 10 mm. Las microondas pueden ser generadas de varias maneras, generalmente divididas en dos categorías: dispositivos de estado sólido y dispositivos basados en tubos de vacío. Los dispositivos de estado sólido para microondas están basados en semiconductores de silicio o arseniuro de galio, por otro lado, los dispositivos basados en tubos de vacío operan teniendo en cuenta el movimiento balístico de un electrón en el vacío bajo la influencia de campos eléctricos o magnéticos.

Una de las aplicaciones más conocidas de las microondas es el horno de microondas, que usa un magnetrón para producir ondas a una frecuencia de aproximadamente 2,45 GHz. Estas ondas hacen vibrar o rotar las moléculas de agua, lo cual genera calor. En telecomunicaciones, las microondas son usadas en radiodifusión, ya que estas pasan fácilmente a través de la atmósfera con menos interferencia que otras longitudes de onda mayores. También hay más ancho de banda en el espectro de microondas que en el resto del espectro de radio.

Usualmente, las microondas son usadas en programas informativos de televisión para transmitir una señal desde una localización remota a una estación de televisión mediante una camioneta especialmente equipada.

En la industria armamentística, se han desarrollado prototipos de armas que utilizan la tecnología de microondas para la incapacitación momentánea o permanente de diferentes enemigos en un radio limitado. La tecnología de microondas también es utilizada por los

radares, para detectar el rango, velocidad, información meteorológica y otras características de objetos remotos; o en el máser, un dispositivo semejante a un láser pero que trabaja con frecuencias de microondas.



Radiación por microondas

Infrarrojo o radiación infrarroja.

Es un tipo de radiación electromagnética, cuyas longitudes de onda va desde unos 0,7 hasta los 1000 micrómetros. La radiación infrarroja es emitida por cualquier cuerpo cuya temperatura sea mayor que 0° Kelvin, es decir, −273,15° Celsius (cero absoluto). La materia, por su caracterización energética emite radiación térmica. En general, la longitud de onda donde un cuerpo emite el máximo de radiación es inversamente proporcional a la temperatura de esta (Ley de Wien). De esta forma la mayoría de los objetos a temperaturas cotidianas tienen su máximo de emisión en el infrarrojo.

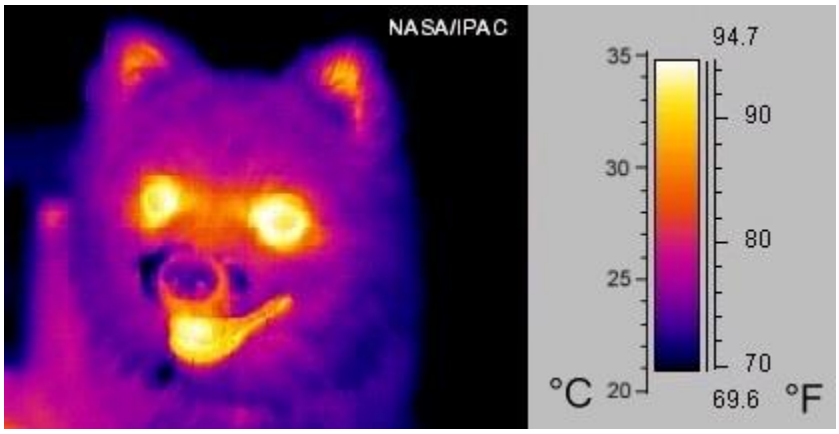
Los seres vivos, en especial los mamíferos, emiten una gran proporción de radiación en la parte del espectro infrarrojo, debido a su calor corporal. Esto está íntimamente relacionado con la llamada "sensación térmica", según la cual podemos sentir frío o calor independientemente de la temperatura ambiental, y está en función de la radiación que recibimos por ejemplo del Sol. Los infrarrojos se utilizan en los equipos de visión nocturna cuando la cantidad de luz visible es insuficiente para ver los objetos. La radiación se recibe y después se refleja en una pantalla.

Los objetos más calientes se convierten en los más luminosos. Otro uso muy común es el que hacen los mandos a distancia (o tele comandos) que generalmente utilizan los infrarrojos en vez de ondas de radio ya que no interfieren con otras señales como las señales de televisión.

Los infrarrojos también se utilizan para comunicar a corta distancia los ordenadores con sus periféricos. En astronomía, la espectroscopia en infrarrojo cercano se utiliza para estudiar las atmósferas de estrellas frías. En este rango pueden observarse líneas de transiciones

rotacionales y vibracionales de moléculas como el óxido de titanio, cianógeno y monóxido de carbono, que dan información sobre el tipo espectral de la estrella. También se utiliza para estudiar moléculas en otros objetos astronómicos, como las nubes moleculares.

Las aplicaciones industriales ocupan una extensa lista, pero se puede destacar su uso en aplicaciones como el secado de pinturas o barnices, secado de papel, termofijación de plásticos, precalentamiento de soldaduras, curvatura, templado y laminado del vidrio, entre otras.



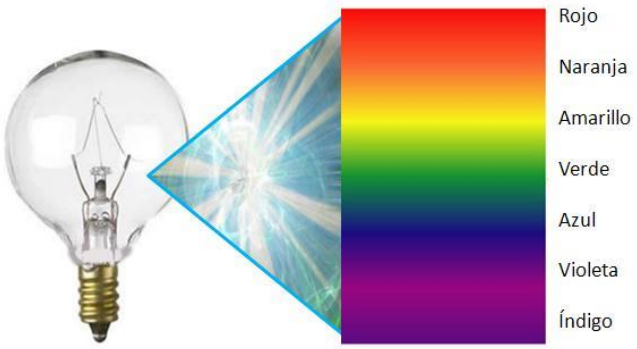
Radiación térmica

Visible.
Por encima de la frecuencia de las radiaciones infrarrojas se encuentra lo que comúnmente es llamado luz debido a que esta es la parte del espectro electromagnético que podemos percibimos con nuestros ojos. La luz visible está formada por la radiación electromagnética cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 400 y 700 nm (nanómetros).

Es producida en la corteza atómica de los átomos, es decir, cuando un átomo por diversos motivos recibe energía puede que algunos de sus electrones pasen a capas electrónicas de mayor energía. Sin embargo, los electrones son inestables en capas altas de mayor energía si existen niveles energéticos inferiores desocupados, por lo que tienden a caer hacia estos, pero al decaer hacia niveles inferiores y por efecto de la conservación de energía se emiten fotones, cuyas frecuencias suelen caer en los rangos asociados a la luz visible.

Eso es precisamente lo que sucede en fenómenos de emisión primaria tan diversos como la llama del fuego, un filamento incandescente de una lámpara o la luz procedente del sol. Secundariamente la luz procedente de emisión primaria puede ser reflejada, refractada, absorbida parcialmente y esa es la razón por la cual objetos que no son fuentes de emisión primaria son visibles.

La luz puede usarse para diferentes tipos de comunicaciones ya que puede modularse y transmitirse a través de fibras ópticas, lo cual resulta en una menor atenuación de la señal con respecto a la transmisión por el espacio libre.



Radiación visible

Ultravioleta.

Ésta es un tipo de radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 10 nm ($10x10^{-9}$ m) y los 400 nm ($400x10^{-9}$ m). Su nombre proviene de que su rango empieza desde longitudes de onda más cortas de lo que los humanos identificamos como el color violeta, pero dicha luz o longitud de onda, es invisible al ojo humano al estar por encima del espectro visible.

Esta radiación es parte integrante de los rayos solares y produce varios efectos en la salud al ser una radiación entre no-ionizante e ionizante. La radiación UV es altamente mutagénica, es decir, que induce a mutaciones. En el ADN provoca daño al formar dímeros de pirimidinas (generalmente dímeros de timina) que acortan la distancia normal del enlace, generando una deformación de la cadena. Los tipos de radiación UV (A B y C) están relacionados con el daño que producen en el ser humano: la radiación UV-C es la más perjudicial para la vida.

Sin embargo, una absorción moderada de los rayos ultravioleta UV-B permite la síntesis de la vitamina D en la piel, necesaria para la absorción de calcio y su deposición en los huesos. Entre los daños que los rayos ultravioletas pueden provocar a los seres humanos se incluyen efectos en la piel como irritación, arrugas, pérdida de elasticidad, manchas y cáncer. También posibles afecciones a nivel ocular y pueden desencadenar lupus eritematoso sistémico o poroqueratosis.

En cantidades moderadas puede activar en algunas personas unas células de la piel llamadas melanocitos, produciendo una pigmentación conocida como bronceado. Los melanocitos tienen como misión proteger al cuerpo de excesos en la radiación solar. Pero en cantidades excesivas son los responsables de las típicas quemaduras ocasionadas por la radiación solar.

La luz ultravioleta tiene numerosas aplicaciones prácticas. Se usa en la esterilización de agua y alimentos, en la soldadura de arco industrial, para el curado fotoquímico de tintas, pinturas y plásticos y para tratamientos médicos de diagnóstico y terapéuticos. Otros usos

de la radiación ultravioleta, es que, al iluminar ciertos materiales, se hace visible debido al fenómeno denominado fluorescencia.

Este método es usado comúnmente para autenticar antigüedades y billetes, pues es un método de examen no invasivo y no destructivo. En estructuras metálicas, se suele aplicar líquidos fluorescentes para después iluminarla con una luz negra, y así detectar grietas y otros defectos.

En la ciencia forense, la luz negra se usa para detectar rastros de sangre, orina, semen y saliva. Además, la espectrofotometría UV/VIS generada mediante luz ultravioleta y visible es ampliamente usada en química analítica**.**

Radiación UV

Rayos X.

Es un tipo de radiación electromagnética, invisible para el ojo humano, capaz de atravesar cuerpos opacos. La longitud de onda está entre 10 a 0,01 nanómetros, correspondiendo a frecuencias en el rango de 30 a 30000 PHz (de 50 a 50000 veces la frecuencia de la luz visible).

Los rayos X son una radiación ionizante porque al interactuar con la materia produce la ionización de los átomos de la misma, es decir, origina partículas con carga (iones), cuando los rayos X interactúan con la materia, estos pueden ser en parte absorbidos y en parte transmitidos.

Esta característica es aprovechada en medicina al realizar radiografías. Los efectos de la radiación X en los organismos biológicos dependen del valor de la dosis. En general, la exposición a dosis bajas de rayos X, como las que se reciben durante una radiografía convencional, no son perjudiciales. Dosis más elevadas pueden producir los daños característicos de las radiaciones ionizantes.

Las radiografías digitales y especialmente las tomografías computarizadas de tórax o abdomen, junto a los estudios de tipo intervencionista (fluoroscopias, hemodinamias, entre otros) implican en algunos casos dosis elevadas de radiación, por lo que deben seguirse estrictamente para ellos el principio básico conocido como ALARP (en español, «tan bajo como sea razonablemente factible»).

En síntesis, cada uno de los efectos (que van desde las quemaduras en la piel, caída del cabello, náuseas, cataratas, esterilidad, defectos de nacimiento, retraso mental, cáncer, hasta la muerte) se relaciona con el valor de la dosis equivalente, que se mide en sieverts o rem y debe mantenerse por debajo de la denominada dosis umbral.

El límite de exposición se fija en 100 mSv cada 5 años para los trabajadores radiológicos, sin superar los 50 mSv por año. Para el público en general, se fijan límites de exposición más bajos y se recomienda evitar dosis equivalentes superiores a los 5 mSv (0.5 rem)/año en exposiciones a fuentes de radiación artificiales. Los rayos X pueden ser utilizados para explorar la estructura de la materia cristalina mediante experimentos de difracción de rayos X por ser su longitud de onda similar a la distancia entre los átomos de la red cristalina.

La difracción de rayos X es una de las herramientas más útiles en el campo de la cristalografía. También puede utilizarse para determinar defectos en componentes técnicos, como tuberías, turbinas, motores, paredes, vigas, y en general casi cualquier elemento estructura.

Aprovechando la característica de absorción/transmisión de los Rayos X, si aplicamos una fuente de Rayos X a uno de estos elementos, y este es completamente perfecto, el patrón de absorción/transmisión, será el mismo a lo largo de todo el componente, pero si tenemos defectos, tales como poros, pérdidas de espesor, fisuras (no suelen ser fácilmente detectables), inclusiones de material tendremos un patrón desigual.

Rayos X

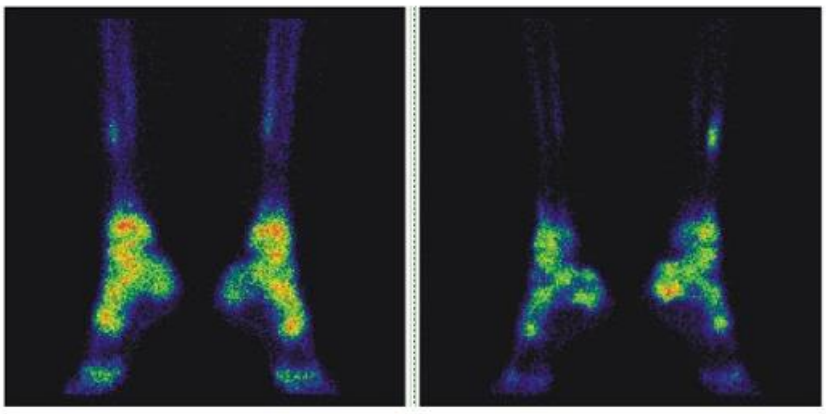
Rayos Gamma.

Es un tipo de radiación electromagnética muy penetrante, parecida a los rayos X pero de mayor longitud de onda, estos se producen durante la desintegración de los núcleos de elementos radiactivos o por la desexcitación de un nucleón de un nivel o estado excitado a otro de menor energía. Debido a las altas energías que poseen, los rayos gamma pueden causar grave daño al núcleo de las células, por lo cual se usan para esterilizar equipos médicos y alimentos.

Los rayos gamma se suelen utilizar para exterminar bacterias e insectos en productos alimentarios tales como carne, setas, huevos y verduras, con el fin de mantener su frescura. Debido a la capacidad de penetrar en los tejidos, los rayos gamma o los rayos X tienen un amplio espectro de usos médicos, como realización de tomografías y estudios de Medicina Nuclear.

Sin embargo, por su condición de radiación ionizante, si se afecta el ADN con llevan habilidad de provocar cambios moleculares que pueden repercutir en efectos cancerígenos. A pesar de las propiedades cancerígenas, los rayos gamma también se utilizan para tratamiento de ciertos tipos de cáncer. En el procedimiento llamado cirugía *gamma-knife*, múltiples rayos concentrados de rayos gamma se dirigen hacia células cancerosas.

Los rayos se emiten desde distintos ángulos para focalizar la radiación en el tumor, a la vez que se minimiza el daño a los tejidos de alrededor. Los rayos gamma también se utilizan en Medicina nuclear para realizar diagnósticos. Se utilizan muchos radioisótopos emisores de rayos gamma. Uno de ellos es el tecnecio 99m: ^{99m}Tc. Cuando se le administra a un paciente, una cámara gamma puede utilizar la radiación emitida para obtener una imagen de la distribución del radioisótopo. Esta técnica se emplea en diagnosis de un amplio espectro de enfermedades, por ejemplo, en detección de cáncer óseo (de huesos).



Gammagrafía ósea de ambas tibias y pies con ^{99m}Tc-MDP, proyecciones anterior (A) y posterior (B); existe acumulación fusiforme del radiofármaco en el tercio inferior del peroné derecho.

Radiación Gamma – Gammagrafía Ósea

El estudio de la emisión de la radiación electromagnética se hizo en un principio mediante un objeto teórico o ideal denominado cuerpo negro. Este objeto tiene la propiedad de

absorber toda la luz y toda la energía radiante que incide sobre él, pero además el cuerpo negro emite luz y constituye un sistema físico. El nombre *Cuerpo Negro* fue introducido por Gustav Kirchhoff en 1862. La luz emitida por un cuerpo negro se denomina radiación de cuerpo negro.

Todo cuerpo emite energía en forma de ondas electromagnéticas, siendo esta radiación, que se emite incluso en el vacío, tanto más intensa como se eleve la temperatura del emisor. La energía radiante emitida por un cuerpo a temperatura ambiente es escasa y corresponde a longitudes de onda más largas que las de la luz visible, (es decir, de menor frecuencia, como las de la luz infrarroja, o de frecuencia aún menor).

Al elevar la temperatura no solo aumenta la energía emitida, sino que lo hace a longitudes de onda más cortas; a esto se debe el cambio de color de un cuerpo cuando se calienta.

A igualdad de temperatura, la energía emitida depende también de la naturaleza de la superficie; así, una superficie mate o negra tiene un poder emisor mayor que una superficie brillante. Así, la energía emitida por un filamento de carbón incandescente es mayor que la de un filamento de platino a la misma temperatura. Así, los cuerpos de color negro son buenos absorbentes.

Para medir la cantidad de radiación térmica que emite un cuerpo en función de su temperatura, hacemos uso de la ley de Stefan-Boltzmann, la cual establece que un cuerpo negro *emite* radiación térmica con una potencia emisiva hemisférica total (W/m^2) proporcional a la cuarta potencia de su temperatura:

$$E = \sigma \cdot T_e^4$$

donde σ es la constante de Stefan – Boltzmann y que tiene un valor de:

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m^2 \cdot K^4}}$$

y T_e es la temperatura en escala absoluta. Sin embargo, para determinar la potencia emisiva de una superficie real hay que agregar a la ecuación anterior una variable que mida la emisividad de la superficie a tratar, por lo tanto, la ecuación anterior se reescribe como:

$$E = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T_e^4$$

donde la emisividad (ε) tiene un valor entre 0 y 1.

Por ejemplo.
¿Qué potencia será radiada por una superficie esférica de plata de 10 cm de diámetro si su temperatura es de 527° C? Considera que la emisividad (ε) de la plata es de 0.04.

Sol. Primero calculamos el área de la esfera:

$$A= 4\pi R^2 = 4(\pi)(0.05)^2 = 0.031415\ m^2$$

ahora, calculemos la temperatura de la esfera en escala absoluta:

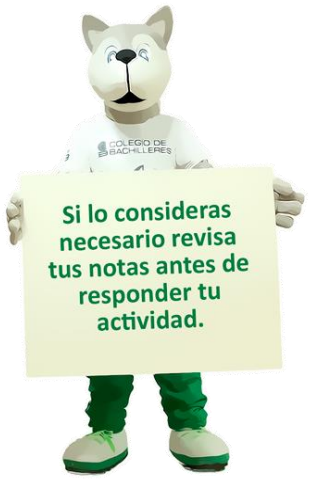
$$T = 527 + 273 = 800°\ K$$

aplicamos la ecuación para la Ley de Stefan – Boltzmann

$$E = \varepsilon\sigma T^4 = (0.04)(5.67 \times 10^{-8})(800)^4 = 928.9728\ W/m^2$$

este resultado da la potencia emisiva por unidad de área, entonces para calcular la potencia emisiva de toda la esfera, simplemente multiplicamos el resultado anterior por el área de la esfera:

$$\mathbf{E_{total} = (928.9728)(\ 0.031415) = 29.18368\ W}$$



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 3.1

Instrucciones: Analiza los siguientes enunciados y coloca dentro del paréntesis una V si el enunciado es verdadero o F si es falso.

( )	El fenómeno de la radiación es la propagación de energía, en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.
( )	Si la radiación transporta energía suficiente como para provocar ionización en el medio que atraviesa, se dice que es una radiación ionizante.
( )	La radiación electromagnética es un tipo de campo electromagnético fijo en el espacio - tiempo.
( )	La radiación electromagnética se puede propagar en el vacío a la velocidad de la luz.
( )	En el siglo XIX se pensaba que existía una sustancia indetectable, llamada éter, que ocupaba el vacío y servía de medio de propagación de las ondas electromagnéticas.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 3.2

Instrucciones: Analiza los siguientes enunciados y relaciona las columnas.

a) emisividad (ε)	( )	Objeto que tiene la propiedad de absorber toda la luz y toda la energía radiante que incide sobre él.
b) Ecuaciones de Maxwell	( )	Se utiliza para medir la cantidad de radiación térmica que emite un cuerpo en función de su temperatura.
c) electrodinámica	( )	Variable de la ecuación de Stefan – Boltzmann que tiene un valor entre 0 y 1.
d) Ley de Stefan - Boltzmann	( )	Son modelos matemáticos que permiten experimentar con la generación y propagación de ondas electromagnéticas.
e) Cuerpo negro	( )	Campo de la Física dedicada al estudio teórico de la radiación electromagnética.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 3.3
Instrucciones: Investiga y responde los siguientes cuestionamientos.

1. ¿Qué Parámetros permite clasificar las distintas ondas en el espectro electromagnético?

   _____

   _____

2. ¿Qué característica de las ondas electromagnéticas permite afirmar que son ondas transversales? Explica.

   _____

   _____

3. Si una onda electromagnética tiene una longitud de onda de $5x10^{-14}m$, entonces, ¿Cuál es su frecuencia?

   _____

   _____

4. El espectro visible está comprendido en longitudes de onda entre los 400 nanómetros y los 700 nanómetros. ¿Cuáles son los rangos de frecuencia de este espectro?

   _____

   _____

5. ¿Por qué los rayos X pueden hacer una impresión de los huesos en una placa fotográfica?

   _____

   _____

6. ¿Entre qué longitudes de onda puede situarse una onda de radio?

   _____

   _____

7. Un electrón que orbita el núcleo de un átomo. ¿debería generar una onda electromagnética? Explica

_____

_____

8. Si la longitud de onda de los microondas está comprendida entre los 1 mm y 1m. ¿a qué frecuencia corresponde a dichas longitudes?

_____

_____

9. ¿Cuál es la longitud de una onda de radio cuya frecuencia es de 30 MHz?

_____

_____

En este apartado es momento de que valores tu desempeño aptitudinal como actitudinal, para ello se te invita a contestar las siguientes preguntas, colocando una X en las acciones ejecutadas.

REFERENTE									**SI**	**NO**
¿Realizaste todas las lecturas del contenido del corte?										
¿Consultaste las fuentes sugeridas en la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?										
¿En qué porcentaje consultaste las fuentes sugeridas de la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?										
10%	**20%**	**30%**	**40%**	**50%**	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	
¿En qué porcentaje pudiste resolver la actividad de aprendizaje sin ayuda?										
10%	**20%**	**30%**	**40%**	**50%**	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	**100%**	

FUENTES CONSULTADAS

Libros de texto:

- Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Alvarenga Álvarez Beatriz (2008) Física General con experimentos sencillos. Cuarta edición, México: Editorial Oxford
- Hewitt, Paul G. (2007). *Física Conceptual*. México: Editorial Pearson Educación
- Giancoli, D. (2006). *Física.* México: Editorial Pearson
- Braun, E. (2003) Electromagnetismo, de la ciencia a la tecnología (112 la ciencia para todos), México: Editorial, Fondo de Cultura Económica

Imágenes:

- Espectro electromagnético. Consultado febrero 2022.
  espectro electromagnetico - Bing images
- Onda de radio. Consultado febrero 2022.
  ondas de radio - Bing images
- Radiación por microondas. Consultado febrero 2022.
  https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Distribucin-del-campo-elctrico-dentro-del-horno-de-microondas-considerando_fig2_310145914
- Radiación térmica. Consultado febrero 2022.
  radiacion termica - Bing images
- Radiación visible. Consultado febrero 2022.
  11.jpg (706×384) (bp.blogspot.com)
- Radiación UV. Consultado febrero 2022.
  luz negra - Bing images
- Rayos x. Consultado febrero 2022.
  rayos x - Bing images
- Gammagrafías. Consultado febrero 2022.
  gammagrafia osea - Bing images

Este apartado tiene como propósito presentarte recomendaciones de textos, videos y sitios de interés que te permitan consultar o estudiar de manera organizada, todos los contenidos específicos de la guía.

- LaboVirtual. Radiación (Sitio Web). http://labovirtual.blogspot.mx/search/label/tipos%20de%20radiaciones

- UV.es. Radiaciones (Documento PDF). https://www.uv.es/DSSQA/documentacion/castellano/PDF/14%20RADIACIONES.pdf

- Prezi. Aplicaciones del espectro de radiación electromagnética (Sitio Web). https://prezi.com/cugkwkgnw4zm/aplicacion-del-espectro-de-la-radiacion-electromagnetica/

- Phet. Laboratorio virtual para estudiar el espectro de un cuerpo negro (Sitio Web). https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/blackbody-spectrum

- Arcturus Alfa Bootis (2013). El espectro electromagnético 1 NASA (Español) (Video). https://www.youtube.com/watch?v=ixwxOQf50kc&feature=youtu.be

Contesta los siguientes reactivos que te permitirán conocer que tanto has aprendido sobre los temas trabajados en esta guía.

1. **Resuelve el siguiente ejercicio:**
   Una pelota está unida al extremo de una cuerda de 1.5 m y gira en círculos con rapidez constante de 8 m/s. ¿Cuál es la aceleración centrípeta

2. **Analiza los siguientes enunciados y relaciona las columnas:**

a) Proceso isocórico	( )	Así se le denomina al proceso que se realiza a temperatura constante.
b) Proceso adiabático	( )	Este es un proceso que se realiza manteniendo la presión constante.
c) Proceso isotérmico	( )	Es un proceso termodinámico, en el que no hay transferencia de energía dentro o fuera de él, por lo que el sistema puede considerarse perfectamente aislado.
d) Proceso isobárico	( )	Este tipo de proceso termodinámico es el que realiza a volumen constante.

3. **Analiza los siguientes enunciados y coloca dentro del paréntesis una V si el enunciado es verdadero o F si es falso.**

( )	La Ley de Boyle establece que siempre que la masa y la temperatura de un gas se mantengan constantes, el volumen de dicho gas es inversamente proporcional a su presión absoluta.
( )	La Ley de Charles establece que si la masa y la presión de un gas se mantienen constantes, el volumen del gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta.
( )	La ley de Gay – Lussac establece que si el volumen de un gas permanece constante, la presión absoluta de dicho gas es directamente proporcional a su temperatura.
( )	La Ley de Stefan - Boltzmann establece que un cuerpo negro emite radiación térmica con una potencia emisiva (W/m^2) proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta.

4. **Realiza el siguiente ejercicio.**
   Un gas ideal ocupa un volumen de 4 m^3 a una presión absoluta de 200 kPa, ¿cuál será la nueva presión si el gas es comprimido lentamente hasta 2 m^3 a temperatura constante?

5. **Realiza el siguiente ejercicio.**
   200 cm^3 de un gas a 20° C se expanden hasta un volumen de 212 cm^3 a presión constante, ¿cuál es la temperatura final?

6. **Analiza los siguientes enunciados y relaciona las columnas**

a) máser	( )	Este tipo de ondas pueden ser creadas de manera natural por fenómenos naturales tales como relámpagos, o por objetos astronómicos.
b) Ondas de radio	( )	Este tipo de ondas pueden ser creadas por dispositivos de estado sólido o por tubos al vacío.
c) Microondas	( )	Dispositivo semejante a un láser, pero trabaja con frecuencias de microondas.
d) Infrarrojo	( )	Todos los seres vivos emiten este tipo de radiación en función de su calor corporal.

7. **Analiza los siguientes enunciados y coloca dentro del paréntesis una V si el enunciado es verdadero o F si es falso:**

( )	La radiación infrarroja se utiliza para el secado de pinturas o barnices, secado de papel, termo fijación de plásticos, precalentamiento de soldaduras, curvatura, templado y laminado del vidrio, entre otras.
( )	La radiación electromagnética que llamamos luz visible es producida en la corteza atómica de los átomos.
( )	La radiación ultravioleta es altamente muta génica por lo que es inofensiva para la salud de los seres humanos.
( )	Los rayos X son una radiación ionizante porque al interactuar con la materia produce la ionización de los átomos de la misma, es decir, origina partículas con carga llamadas iones.
( )	Debido a la capacidad de penetrar en los tejidos, los rayos gamma tienen un amplio espectro de usos médicos, como realización de tomografías y estudios de Medicina Nuclear.

8. **Realiza el siguiente ejercicio.**
   La emisividad de una esfera metálica es de 0.3, a una temperatura de 500° K irradia 800 W. ¿Cuál es el radio de la esfera?

PLAN 2014

ACTUALIZADO

Somos Lobos Grises,
somos Bachilleres

D.R. Colegio de Bachilleres. 2021-2022