

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
Dirección de Secundaria a Distancia en el Campo



GUÍA DIDÁCTICA
FÍSICA
(Décimo Grado)

CRÉDITOS

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN GENERAL

Tessia Olga Torres Thomas
Directora General de Educación Secundaria (a.i)

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN ESPECÍFICA

Mariana del Socorro Saborío Rodríguez
Directora de Programación Educativa

ELABORADO POR

Martha Elisa Huerta Urbina
Oscar Emilio Meynard Alvarado
Franklin Ariel Tórrez Aguirre.
Freddy Josué Maltéz Vega.
Vanessa Lisbeth Guerrero Madriz.
Deyris Miguel Cortez Sandino.
Carlos Noel Reyes Gómez

REVISIÓN TÉCNICA

Ministerio de Educación - MINED

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Javier Antonio González Manzanarez

Índice

Encuentro 1: Movimientos Rectilíneos	1
Movimiento Rectilíneo Variado (M.R.V)	1
- Características – Aceleración	1
Encuentro 2: El movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V)	8
- Características - Ecuaciones	8
El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado y Retardado (MRUA-MRUR)	8
- Características - Ecuaciones	8
Encuentro 3: Movimientos rectilíneos bajo la acción de la gravedad	15
Movimiento de caída libre (M.C.L)	15
Encuentro 4: Movimiento de caída libre (M.C.L) - Características y ecuaciones	21
Lanzamientos verticales ascendentes y descendentes. - Características y ecuaciones	21
Encuentro 5: Dinámica	26
La fuerza y sus efectos	26
- Medición de fuerza y su representación gráfica	26
Encuentro 6 y 7: Las tres Leyes de Newton	30
Encuentro 8: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.)	39
- Características	39
- Parámetros: Período (T) y frecuencia (f)	39
Encuentro 9: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.)	44
- Parámetros	44
1.2 Velocidad lineal o tangencial en función del período y de la frecuencia	44
1.3 Velocidad angular (ω) en función del período y de la frecuencia	44
1.4 Relación entre la velocidad lineal y la velocidad angular	44
Encuentro 10: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.)	52
- Parámetros: - Aceleración centrípeta (a) y Fuerza Centrípeta (Fc) en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular	52
Encuentro 11: Aplicaciones del movimiento circular uniforme en la vida cotidiana y la técnica	61
Importancia del peralte en las curvas de las carreteras.....	61
Encuentro 12: Gravitación Universal	65
- Modelos del sistema planetario	65
Encuentro 13: Leyes de Kepler	70
- Movimientos de planetas y satélites	70
- Ley de Gravitación Universal	70
Encuentro 14: Importancia de los satélites en la comunicación, meteorología y avances científicos sobre el universo	74
Encuentro 15: Trabajo y Potencia Mecánica	74
1.1 Ecuación general del trabajo	79
1.2 Potencia Mecánica	79
Encuentro 16: Principio de conservación de la energía Mecánica	86
Tipos de energía	86
Energía cinética. Energía potencial (gravitatoria y elástica). Ecuación de la conservación	86
ANEXO	92

PRESENTACIÓN

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, a través del Ministerio de Educación (MINED), en el marco de la Estrategia Nacional de Educación en todas sus Modalidades, “Bendiciones y Victorias, Eje 14, línea 61. “Promoveremos la formación continua de docentes, en todas las modalidades educativas, para mejora de los procesos de aprendizajes” entrega a maestras y maestros de Educación Secundaria a Distancia en el Campo, Guía Didáctica de Física de Décimo grado, están diseñadas a partir de matrices efectivas derivadas de las unidades pedagógicas, divididas por encuentros con sus indicadores de logro y contenidos correspondientes.

Esta guía ha sido elaborada con el propósito de fortalecer la mediación docente y el proceso de aprendizaje en las y los estudiantes de la modalidad, con sugerencias didácticas que orientan el tratamiento de los contenidos.

Esperamos que esta herramienta sea de utilidad para orientar su labor educativa y alcanzar aprendizajes para la vida.

“Seguimos adelante, procurando hacer lo mejor todos los días, para que unidos sigamos construyendo el porvenir”. (Murillo. R, 2024)

Encuentro # 1: Movimientos Rectilíneos Movimientos Rectilíneos

Movimiento Rectilíneo Variado (M.R.V)

- Características – Aceleración

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Aplica las características y ecuaciones de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; en la resolución de situaciones reales de su entorno.

Unidad I: Movimientos Rectilíneos

Contenido: Movimientos Rectilíneos

1.1 Movimiento Rectilíneo Variado (M.R.V)

- Características.
- Aceleración.

Indicador de logro: Emplea las características y ecuaciones en el cálculo de la aceleración de cuerpos que se mueven con movimiento rectilíneo variado, en la resolución de situaciones prácticas sencillas.

La maestra o maestro, inicia el encuentro mediando la exploración *de conocimientos previos*, para ello lleva en un papelón o dibuja en la pizarra la representación de la siguiente situación:

Situación: Moisés sale desde su casa, situada en el punto A, hasta la casa de un amigo, situada en la posición B.

Luego, realiza con sus estudiantes las siguientes actividades:

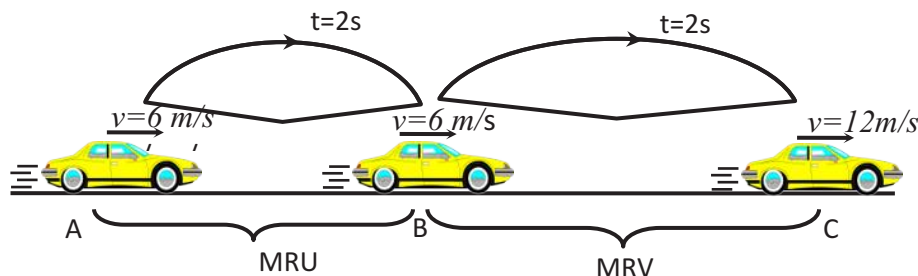
- Un estudiante traza los posibles caminos que puede recorrer Moisés hasta la casa de su amigo.
- Pide a otro estudiante que trace una línea recta entre el punto A al punto B.

Con base a la actividad anterior, reflexione en plenario las siguientes interrogantes:

- ¿Moisés recorre siempre la misma distancia?
- ¿Sigue siempre la misma trayectoria?
- ¿Cuál ha sido el desplazamiento?
- ¿Tardará el mismo tiempo en recorrer las diferentes trayectorias?

Para finalizar esta fase del encuentro, elabore un esquema gráfico para reforzar los conceptos de trayectoria, desplazamiento y velocidad.

Para iniciar el desarrollo pleno de este contenido orienta a los estudiantes que observen la imagen sugerida en su guía de aprendizaje y explica que esta describe a un carro que está aumentando su rapidez en una línea recta y este se mueve hacia adelante.



Posteriormente realice la siguiente pregunta ¿Qué significan los valores de las velocidades en ambos tramos?

De acuerdo a la conclusión anterior, podemos decir que: El Movimiento Rectilíneo Variado (MRV) tiene varias características importantes:

- * **Trayectoria rectilínea:** El movimiento se realiza en línea recta, sin desviarse de esa trayectoria.
- * **Velocidad variable:** La velocidad no es constante; puede aumentar o disminuir a lo largo del tiempo.
- * **Cambio en la rapidez:** La rapidez puede cambiar en diferentes momentos, lo que indica aceleración o desaceleración.
- * **Aceleración:** En el MRV, generalmente hay una aceleración constante o variable que provoca el cambio en la velocidad.

En conclusión:

Movimiento Rectilíneo Variado:

Es aquel movimiento en donde una partícula puntual o móvil describe una trayectoria rectilínea y el módulo de su velocidad no permanece constante con respecto al tiempo de un sistema físico de referencia. Es decir el módulo de la velocidad varía con respecto al tiempo, no así su dirección y sentido.

El maestro o maestra, solicita a sus estudiantes que analicen la siguiente situación: Si por las mañanas, cuando nos dirigimos al colegio, notas que se hace tarde, ¿Qué haces?

Después de analizar la situación defina la magnitud física **aceleración**:

Como la relación que existe entre la variación de velocidad que experimenta un cuerpo en movimiento y el tiempo que tarda en producirse dicha variación de velocidad. La expresión matemática (la fórmula) que permite calcular la aceleración de un cuerpo es:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}, \text{ donde } \vec{v}_f: \text{Velocidad final } \left(\frac{m}{s}\right), \vec{v}_i: \text{Velocidad inicial } \left(\frac{m}{s}\right)$$

t_f : Tiempo final (segundos), t_i : Tiempo inicial (segundos)

Ahora presente los siguientes ejemplos de aceleración, recuerde que puede mostrar a los estudiantes otros ejemplos:

- ★ Una persona camina por la calle y es asustada por un perro, entonces se ve obligada a correr.
- ★ Un motorizado viaja a cierta velocidad, y observa a una persona de la tercera edad cruzando la calle viéndose obligado a frenar.

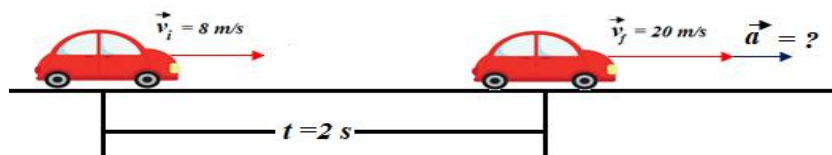
El maestro o maestra, explica cómo se aplica la ecuación de aceleración en la resolución de problemas:

Ejemplo 1. La velocidad de un automóvil cambia uniformemente de 8 m/s a 20 m/s en 2 segundos. Calcula su aceleración.

Para resolver la situación problémica planteada oriéntelos a sus estudiantes seguir los siguientes pasos:

- a) Realizar una lectura comprensiva de la situación problémica plantea y elaborar un esquema representativa de ella

Gráfico de la situación problémica



- b) Plantear los datos del problema, es decir plantear las variables o magnitudes físicas con sus datos numéricos y unidades de medición, así como la variable o magnitud física a determinar.
- c) Determinar la expresión matemática que dé solución a la situación problémica para ello:
 - Analizar las magnitudes físicas involucradas, teniendo presente sus valores numéricos y sus unidades de medición,
 - Determinar si es necesario realizar alguna conversión para que todas las magnitudes queden expresadas en el mismo sistema de unidades.
 - Determinar qué expresión matemática involucra las magnitudes físicas.
 - Analizar si es necesario despejar de ella la variable o magnitud física que debo determinar.
- d) Aplicar la expresión matemática sustituyendo en ella los datos numéricos.

e) Plantear una expresión física que dé respuesta a la situación problemática resuelta.

a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$\vec{v}_f = 20 \frac{m}{s}$ $\vec{v}_i = 8 \frac{m}{s}$ $t_f = 5 s$ $t_i = 0 s$ $\vec{a} = ? m/s^2$	$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$	$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$ $\vec{a} = \frac{20 \frac{m}{s} - 8 \frac{m}{s}}{5 s - 0 s}$ $\vec{a} = \frac{12 \frac{m}{s}}{5 s}$ $\vec{a} = 2 m/s^2$
Respuesta Razonada: El automóvil acelera a razón de $2 m/s^2$		

Ejemplo 2. La velocidad de un vehículo es de $108 km/h$. Frena y en $5 s$ reduce uniformemente su velocidad a $72 km/h$. Determina la aceleración

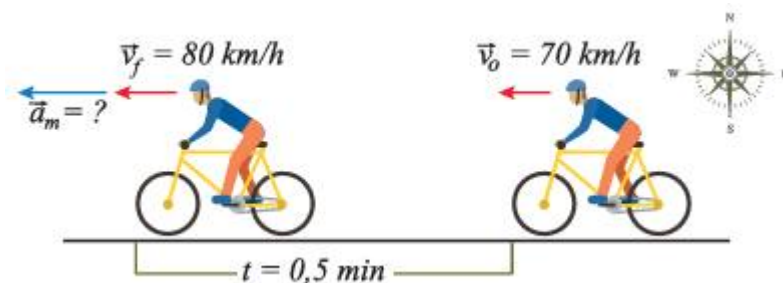
a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$\vec{v}_f = 72 \frac{Km}{h} \left(\frac{1000 m}{1 km} \right) \left(\frac{1 h}{3600 s} \right) = 20 \frac{m}{s}$ $\vec{v}_i = 108 \frac{Km}{h} \left(\frac{1000 m}{1 km} \right) \left(\frac{1 h}{3600 s} \right) = 30 \frac{m}{s}$ $t_f = 5 s$ $t_i = 0 s$ $\vec{a} = ? m/s^2$	$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$	$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$ $\vec{a} = \frac{20 \frac{m}{s} - 30 \frac{m}{s}}{5 s - 0 s}$ $\vec{a} = \frac{-10 \frac{m}{s}}{5 s}$ $\vec{a} = -2 m/s^2$
Respuesta Razonada: El vehículo desacelera a razón de $2 m/s^2$		

Solicita a los estudiantes se organicen en equipos de trabajo para resolver los siguientes ejercicios:

Ejercicio #1: Si un camión cambia su velocidad de $30 m/s$ a $50 m/s$ en 10 segundos, calcula la aceleración.

Ejercicio #2:

Juan va en su bicicleta y se desplaza de este a oeste sobre un trayecto recto el cual inicialmente lleva una velocidad de 70 km/h y luego en 0,5 min alcanza una velocidad de 80 km/h. ¿Qué aceleración promedio experimentó Juan?



El maestro o maestra, *realimenta los conceptos abordados en el encuentro. Luego el docente, orienta las actividades que el estudiante realizará en casa para su estudio independiente, apoyado de la guía de estudio correspondiente al encuentro desarrollado.*

Guía de autoestudio

Brinda orientaciones claras y precisas al estudiante sobre las actividades que debe realizar como parte de su autoestudio.

I. Complete el siguiente cuadro comparativo, sobre semejanzas y diferencias entre el Movimiento Rectilíneo Uniforme y el Movimiento Rectilíneo Variado:

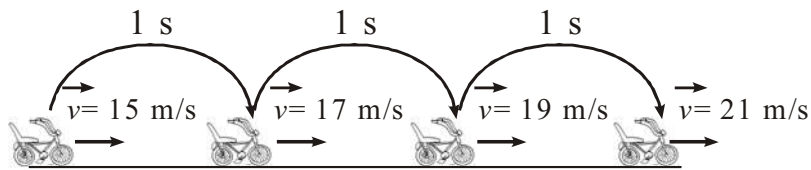
Movimiento Rectilíneo	Semejanzas	Diferencias
Uniforme		
Variado		

II. Cite 3 ejemplos donde se ejemplifique la aceleración y desaceleración de los cuerpos.

<i>Aceleración</i>	<i>Desaceleración</i>

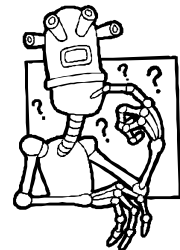
III. Observa el ejemplo presentado y seguidamente resuelve el que se te propone:

OBSERVA

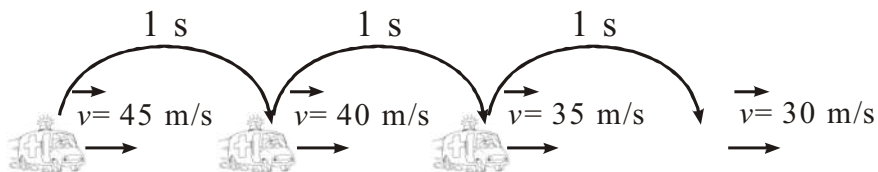


* $\vec{a} =$ _____

* Porque su rapidez varía en 2 m/s por cada segundo.



AHORA TÚ



* $\vec{a} =$ _____

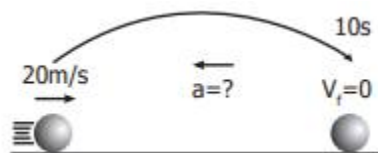
* Porque _____

IV. Resuelve los siguientes problemas:

1. Calcula el módulo de la aceleración si el móvil se mueve con MRV



2. Si el móvil se mueve con MRV, calcula el módulo de la aceleración.



2. Si un avión cambia su velocidad uniformemente de 80 m/s a 100 m/s en 10 segundos, calcula: la aceleración del avión.

Una moto cambia su velocidad uniformemente de 15 m/s a 25 m/s en 4 segundos. Calcula.

- a) La aceleración de la moto.

Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). Física I. México: McGRAW-HILL.

Espinoza, N. F. (2018). Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.

Narváez, L. M. (2017). Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.

Encuentro 2: El movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V)

-Características. - Ecuaciones.

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado y Retardado (MRUA-MRUR).

- Características. – Ecuaciones.

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Aplica las características y ecuaciones de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; en la resolución de situaciones reales de su entorno.

No y nombre de la Unidad: I: Movimientos Rectilíneos

Indicador de logro: Aplica las características y ecuaciones de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimiento rectilíneo uniformemente variado, en la resolución de situaciones de la vida cotidiana.

Contenido: 2. El movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V)

-Características y ecuaciones.

2.1. El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado y Retardado (MRUA-MRUR).

-Características. –Ecuaciones.

El maestro o maestra, comienza el encuentro guiando a los estudiantes a que pasen a la pizarra para verificar la resolución de los ejercicios de la guía de autoestudio.

Al mismo tiempo realimenta y conecta con el nuevo aprendizaje. Comenta a los estudiantes, que, en el encuentro anterior, analizábamos cuando un cuerpo está en Movimiento Rectilíneo Variado.

Solicite a los estudiantes que citen algunas de las características del Movimiento Rectilíneo Variado.

Genere un dialogo sobre la magnitud llamada “aceleración”. Recuerde cual es la expresión matemática que permite conocer su valor. $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$

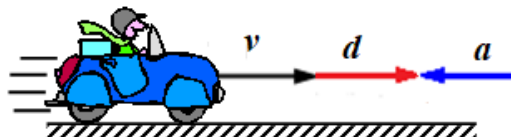
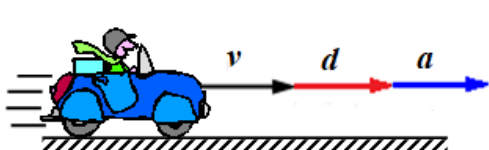
Para reforzar explique su utilidad en la resolución de los problemas, orientados en la guía de autoestudio del encuentro anterior.

En conjunto el docente con los estudiantes, leen, analizan y completan el siguiente enunciado:

En una mañana de agosto, el profesor Freddy salió de su casa rumbo al colegio en su auto. Al percatarse que ya era tarde pisó el _____ y la velocidad del móvil _____ a medida que pasaba el tiempo. Luego el móvil adquirió una _____.

El maestro o maestra, concluye que:

Un móvil experimentará un movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) si al desplazarse describe una trayectoria recta y su rapidez aumenta (MRUA o disminuye uniformemente (MRUR):

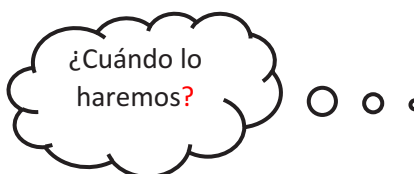


* Si la rapidez del móvil está aumentando diremos que está acelerando; su aceleración velocidad y desplazamiento tienen el mismo sentido, otra característica es que la velocidad inicial, es menor que la velocidad final ($v_f > v_i$), su aceleración es positiva y constante ($+a = cte$).

*Si la rapidez del móvil está disminuyendo diremos que está desacelerando o retardando su aceleración tiene sentido contrario a la velocidad y al desplazamiento. Otra característica es que la velocidad inicial es mayor que la velocidad final, ($v_f < v_i$), su aceleración es negativa y constante ($-a = cte$).

Una vez analizadas las características del MRUV, ahora el maestro o maestra, comparte las ecuaciones que se utilizan para resolver problemas:

Ecuaciones del MRUV	
$a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$	
$v_f = v_i + at$	
$d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$	
$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$	
$d = \left(\frac{v_i - v_f}{2} \right) t$	

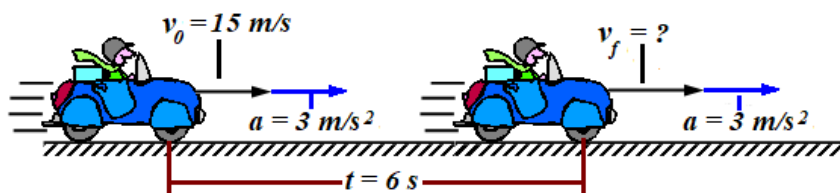


Símbolo	Magnitud física	Unidad (SI)
V_i	Módulo de la velocidad inicial (rapidez inicial)	m/s
V_f	Módulo de la velocidad final (rapidez final)	m/s
a	Módulo de la aceleración	m/s ²
t	Intervalo de tiempo	s
d	Distancia recorrida	m

El maestro o maestra, explica algunos ejemplos.

Ejemplo 1. Si un carro que sigue un M.R.U.V. parte con rapidez de 15 m/s y una aceleración constante de módulo 3 m/s², calcula su rapidez (en m/s) luego de 6s.

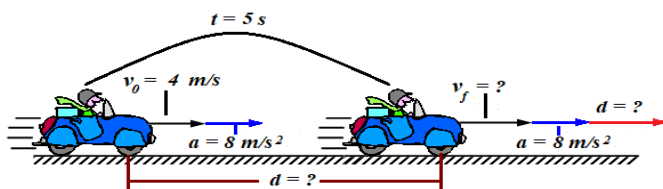
Graficando el problema:



a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$v_f = ? \frac{m}{s}$ $v_i = 15 \frac{m}{s}$ $t = 6 s$ $\vec{a} = 3 m/s^2$	$v_f = v_i + at$	Aplicando la expresión matemática y reemplazando los datos se tiene: $v_f = 15 m/s + (3 m/s^2)(6 s)$ $v_f = 33 m/s$
e) Respuesta Razonada: La velocidad que alcanza el carro después de 6 segundos es de 33 m/s.		

Ejemplo 2. Si un auto, que se desplaza con M.R.U.V, parte con una rapidez de 4 m/s y una aceleración de módulo 8 m/s², calcula la distancia (en m) que recorrerá en 5s.

Graficando el problema:



a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$v_i = 4 \frac{m}{s}$ $t = 5 s$ $\vec{a} = 8 m/s^2$ $d = ?$	a) Para dar solución debemos primero determinar la velocidad final del móvil. $v_f = v_i + at$ b) Para calcular la magnitud de la distancia podemos aplicar la ecuación:	a) Determinando la magnitud de la velocidad final del móvil. $v_f = 4 m/s + (8 m/s^2)(5 s)$ $v_f = 44 m/s$

	$d = \left(\frac{v_i - v_f}{2} \right) t$	b) Calculando la magnitud de la distancia recorrida por el móvil $d = \left(\frac{4 \frac{m}{s} + 44 \frac{m}{s}}{2} \right) (5 s)$ $d = \left(\frac{48 m/s}{2} \right) (5 s)$ $d = (24 m/s) (5 s)$ $d = 120 m$ Otra forma de calcular la magnitud de la distancia recorrida seria: $d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ $d = \left(4 \frac{m}{s} \right) (5 s) + \frac{1}{2} \left(8 \frac{m}{s^2} \right) (5 s)^2$ $d = 20 m + (4 \frac{m}{s^2}) (25 s^2)$ $d = 20 m + 100 m$ $d = 120 m$
Respuesta Razonada: En 5 segundos el auto recorrió 120 m		

Ejemplo 3. Un móvil que se desplaza con velocidad constante aplica los frenos durante 25 s y recorre 400 m hasta detenerse. Calcular:

- ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?
- ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?

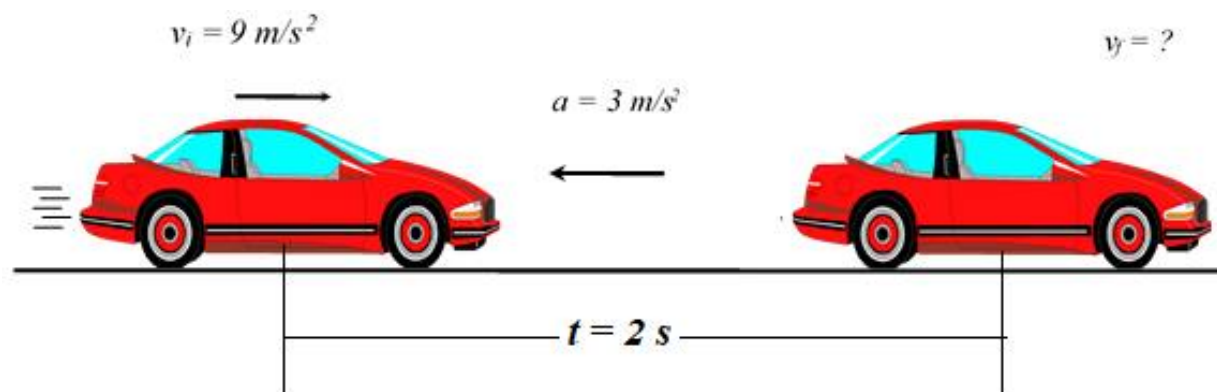
a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$v_f = 0 \frac{m}{s}$ $t = 25 s$ $d = 400 m$ $v_i = ? \frac{m}{s}$ $\vec{a} = ? m/s^2$	Para dar solución al primer inciso usaremos: $d = \left(\frac{v_i - v_f}{2} \right) t$ Luego, se aplica: $v_f = v_i + at$	Reemplazando los datos se tiene: $400 m = \left(\frac{v_i + 0 m/s}{2} \right) \cdot 25 s$ $400 m = \left(\frac{v_i}{2} \right) \cdot 25 s$ $2(400 m) = (v_i) \cdot 25 s$ $800 m = (v_i) \cdot 25 s$

		$\frac{800 \text{ m}}{25 \text{ s}} = v_i$ $v_i = 32 \text{ m/s}$ Luego, aplicamos: $v_f = v_i + at$ $0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} + a(25 \text{ s})$ $0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} = a(25 \text{ s})$ $-32 \frac{\text{m}}{\text{s}} = -a(25 \text{ s})$ $\frac{-32 \text{ m/s}}{25 \text{ s}} = a$ $\frac{-32 \text{ m/s}}{25 \text{ s}} = a$ $-1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = a$ $a = -1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Respuesta Razonada: La velocidad que alcanza luego de 25 segundos es de 32 m/s desacelerando a razón de 1,25 m/s ²		

El maestro o maestra, solicita a los estudiantes a que apliquen lo aprendido en la resolución de problemas:

1. Encuentre la velocidad final de un auto que pasa por un punto de 12 m/s y acelera con 4 m/s² durante 3 segundos.
2. Un vagón avanza con una velocidad inicial de 54 km/h y una aceleración de 0,5 m/s² en el sentido del movimiento. ¿A qué distancia del punto inicial el tren alcanza una velocidad de 30 m/s?

3. Calcule la velocidad del móvil 2s antes de detenerse.



Para finalizar el encuentro, el maestro o maestra, realimenta los abordado en el encuentro, teniendo presente las características y ecuaciones del movimiento. Luego orienta la guía de autoestudio, apoyándose con la guía de aprendizaje.

Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

I. Complete el siguiente cuadro comparativo, sobre semejanzas y diferencias entre el Movimiento Rectilíneo Variado y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado:

Movimiento Rectilíneo	Semejanzas	Diferencias
Variado		
Uniformemente Variado		

II. Resuelve los siguientes problemas:

1. Cierta automóvil puede alcanzar una velocidad de 108 km/h, partiendo del reposo, en 10,5 s. Suponiendo un MRUA, calcula la aceleración y el espacio recorrido del automóvil en dicho tiempo.

2. Un automóvil que circula a una velocidad de 54 km/h frena ante un semáforo con una aceleración de -3 m/s^2 . Calcula la distancia que recorre hasta detenerse y cuánto tiempo emplea en ello.
3. Un conductor de un vehículo que circula a 20 m/s observa un desprendimiento de rocas delante de él y frena; tarda 10 s en detenerse.
 - a) Calcula la aceleración de frenado.
 - b) Halla el espacio que recorre antes de detenerse.
4. Si un avión que parte del reposo se acelera uniformemente a razón de 3.0 m/s^2 durante 24 segundos, calcula:
 - a) La velocidad de despegue.
 - b) La distancia que recorre antes de despegar.
5. Un auto de carreras que parte del reposo se acelera uniformemente y recorre 350 m en 10 segundos. Calcula:
 - a) La aceleración del auto.
 - b) La velocidad a los 10 segundos.
6. Un auto de carreras viaja a 216 km/h. ¿Qué distancia recorrerá antes de detenerse si al frenar cambia su velocidad uniformemente a razón de -10 m/s^2 ?

Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). *Física I. México: McGRAW-HILL.*

Espinoza, N. F. (2018). *Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.*

Narváez, L. M. (2017). *Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.*

Encuentro 3: Movimientos rectilíneos bajo la acción de la gravedad.

Movimiento de caída libre (M.C.L)

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Aplica las características y ecuaciones de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; en la resolución de situaciones reales de su entorno.

Unidad I: Movimientos Rectilíneos.

Indicador de logro: Establece semejanzas y diferencias entre los movimientos rectilíneos en el eje horizontal y los movimientos verticales (MCL; LVA; LVD)

Contenido: Movimientos rectilíneos bajo la acción de la gravedad.

Movimiento de caída libre (M.C.L)

Para iniciar el presente encuentro el maestro o maestra, verifica la solución de los problemas planteados en la guía de autoestudio del encuentro anterior. Aclara dudas y consolida proponiendo otros ejercicios para verificar el aprendizaje de los estudiantes.

Seguidamente realimenta las características del MRU, MRV y el MRUV, estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos, por medio de un organizador gráfico, teniendo presente sus características, ecuaciones y unidades de medición.

El maestro o maestra, solicita a los estudiantes a que trabajen la siguiente situación:

Si se sueltan dos paquetes de arroz, simultáneamente desde la misma altura; uno de 1 kg y otro de 3 kg, ¿qué pasará en su caída? ¿llegarán al suelo al mismo tiempo?

Para comprender las características de la Caída libre y de los lanzamientos verticales, el maestro o maestra, orienta las siguientes actividades:

Indaguemos a partir de nuestros aprendizajes previos

Actividad grupal

Actividad 1: Movimiento de Caída Libre

Orienta a los estudiantes organizarse en equipos de tres integrantes, consigan dos hojas de papel con las mismas características, una pelota maciza pequeña (esfera de vidrio, hecha con plastilina o de barro) y un celular con cámara. Luego, realicen el siguiente procedimiento:

1. Uno de los integrantes del grupo, tome ambas hojas de papel y las deja caer simultáneamente desde la misma altura, mientras que otro integrante graba la caída de las hojas. Comente lo observado.

2. Ahora, arruguen y formen una esfera con una de las hojas de papel. Deje caer simultáneamente la hoja extendida y la pelota de papel desde la misma altura, grabe la caída de ambos cuerpos. Comente lo observado
3. Arruguen la otra hoja de papel y suelten ambas esferas simultáneamente desde la misma altura. Grabe la caída de ambas esferas. Comente lo observado.
4. Finalmente, uno de los estudiantes, toma la pelota maciza y una de las pelotas de papel y déjelas caer simultáneamente desde la misma altura. Graben el movimiento descrito.
5. Observen las grabaciones de los 4 procedimientos y elaboren un cuadro comparativo que describa las características del movimiento en cada caso. Luego, respondan las siguientes interrogantes:
 - a) ¿Qué generó más curiosidad al revisar los resultados obtenidos?
 - b) ¿Por qué caen los objetos cuando se sueltan? ¿La masa influye en la caída de los cuerpos? Argumenten.
 - c) ¿Cómo definirían la caída libre?
 - d) ¿Cuáles son las características del movimiento de caída libre? ¿En que se asemejan con el MRUA?



Actividad 2: Lanzamientos Verticales

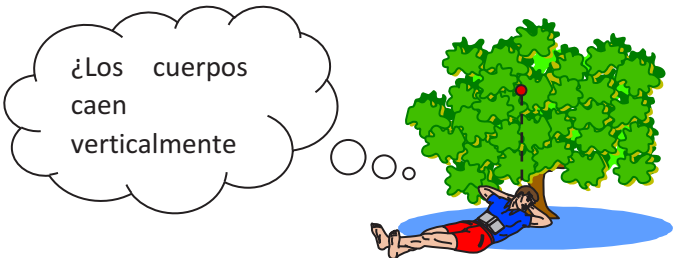
Orienta a los estudiantes que, en parejas, consigan una pelota pequeña y un celular con cámara. Luego, salgan al patio del colegio y realicen la siguiente actividad:

1. Uno de ustedes lance la pelota de forma vertical hacia arriba, procurando que describa una trayectoria vertical. El otro miembro del grupo, grabe el movimiento que describe la pelota cuando se lanza hacia arriba.
2. Repitan los pasos anteriores procurando cambiar la velocidad con que lanzan la pelota.
3. Analicen las características que describe el movimiento de la pelota en cada caso, reproduciendo el video las veces que consideren necesarias. Luego, respondan las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué ocurre con la velocidad de la pelota a medida que sube? Fundamenten.
 - b) ¿Qué ocurre con la velocidad de la pelota cuando comienza a bajar? Argumenten.
 - c) ¿Qué relación existe entre la velocidad inicial y la altura que alcanza la pelota?
 - d) ¿Qué tipo de movimiento se describe en el lanzamiento vertical: MRU o MRUA? Fundamenten.
 - e) ¿De qué manera el uso de la tecnología les permite analizar las características de los movimientos?

Por medio de la mediación del docente, indique a sus estudiantes que presenten sus resultados a los demás compañeros.

Seguidamente el maestro o maestra, presenta las siguientes conclusiones:

Si a determinada altura, dejamos caer a un cuerpo, este cae verticalmente (trayectoria rectilínea) hacia la superficie terrestre.



Luego el maestro o maestra, explica en qué consiste el movimiento en caída libre y de los lanzamientos verticales, refiriendo que: *es el movimiento vertical que realizan los cuerpos libres en donde no influye la resistencia del aire (en el vacío).*

Posteriormente, orienta a los estudiantes observar las imágenes sugeridas en su guía de aprendizaje y tomando en cuenta dichas imágenes, juntos deducen las características de los movimientos verticales.

Características		
MCL	LVA	LVD

Completa la siguiente tabla con las características de los movimientos verticales, relacionados a las imágenes anteriores.

Características de los cuerpos que se desplazan con movimiento vertical		
MCL	LVA	LVD
– Es un tipo de MRUV, en particular es un MRUA.	– Es un tipo de MRUR, en particular es un MRUR.	– Es un tipo de MRUV, en particular es un MRUA.
– Está afectado por la aceleración de la gravedad, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$	– Está afectado por la aceleración de la gravedad, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$	– Está afectado por la aceleración de la gravedad, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
– Su trayectoria es rectilínea (vertical).	– Su trayectoria es rectilínea (vertical).	– Su trayectoria es rectilínea (vertical).
– Su aceleración es positiva y dirigida en el mismo sentido de la velocidad y del desplazamiento.	Su aceleración es negativa y dirigida en sentido contrario a la velocidad y al desplazamiento.	Su aceleración es positiva y dirigida en el mismo sentido de la velocidad y del desplazamiento.
– Su velocidad inicial es igual a cero, parte del reposo.	– Su velocidad inicial es diferente de cero.	– Su velocidad inicial es diferente de cero.
– Su velocidad inicial, es menor que la velocidad final ($v_f > v_i$). –	– Su velocidad inicial, es menor que la velocidad final ($v_i > v_f$). – Su velocidad final es igual a cero.	– Su velocidad inicial, es menor que la velocidad final ($v_f > v_i$).

Para finalizar los conocimientos de sus estudiantes, el maestro o maestra, concluye lo estudiado en el encuentro, aclarando dudas y haciendo preguntas de control.

Luego oriente la guía de autoestudio lo que fortalecerá el aprendizaje del movimiento en dirección vertical.

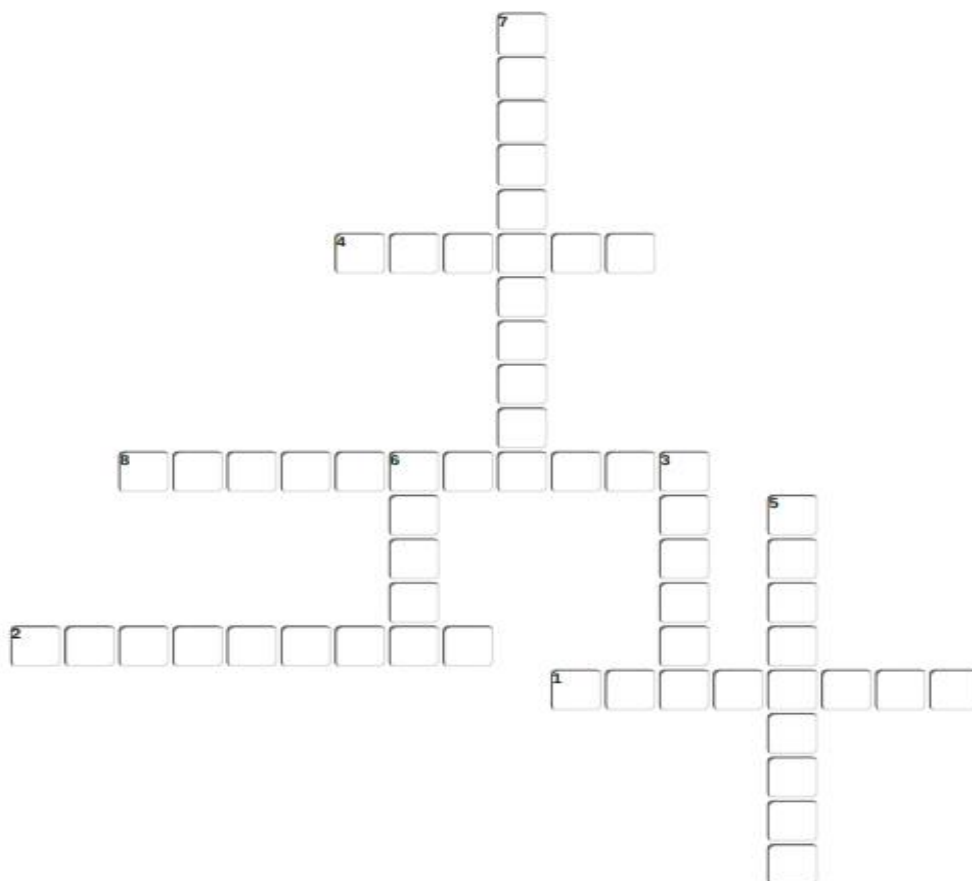
Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

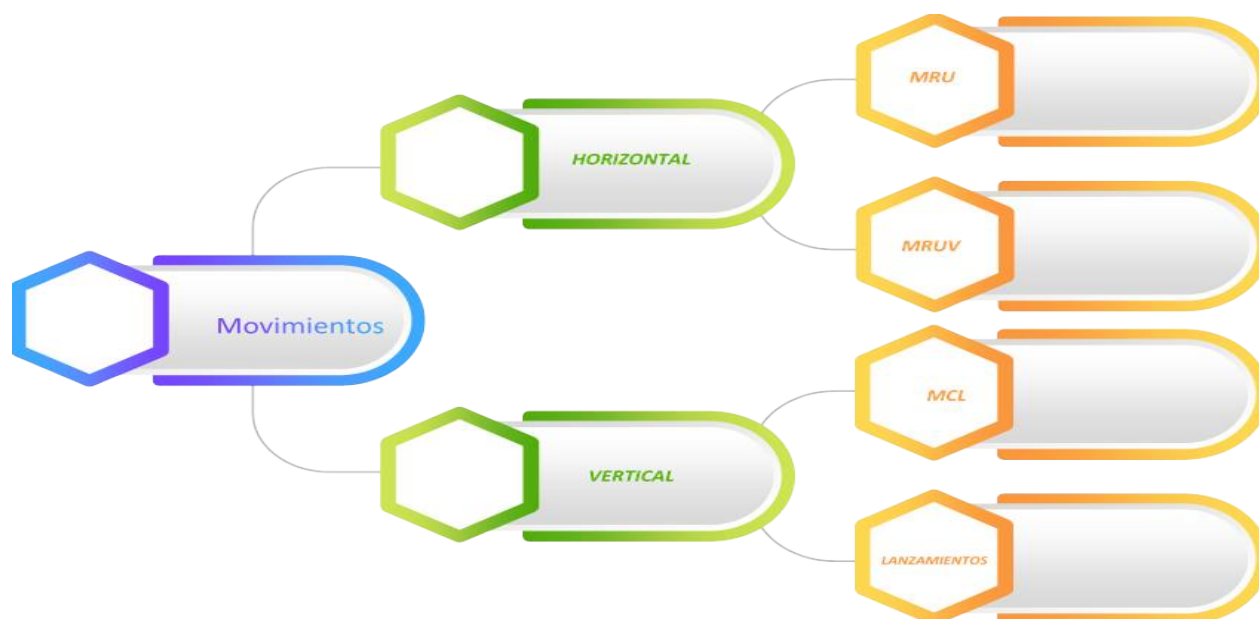
Completa el siguiente crucigrama, relacionando las palabras que están en el rectángulo con su correspondiente definición:

Gravedad	Proyectil
Altura	Caída
Velocidad	Lanzamiento
Tiempo	Trayectoria

- | | | |
|--|--|---|
| <p>① Fuerza que atrae a los objetos hacia el centro de la Tierra.</p> | <p>② Medida de la rapidez con la que un objeto se desplaza en una dirección.</p> | <p>③ Distancia vertical desde un punto de referencia hasta un objeto.</p> |
| <p>④ Duración en la que ocurre un evento o movimiento.</p> | <p>⑤ Cuerpo lanzado que sigue una trayectoria determinada por la fuerza inicial.</p> | <p>⑥ Movimiento descendente de un objeto bajo la influencia de la gravedad.</p> |
| <p>⑦ Acción de arrojar un objeto con fuerza en una dirección específica.</p> | <p>⑧ Camino que sigue un objeto en movimiento a través del espacio.</p> | |



Complete el siguiente organizador gráfico con las características principales de los movimientos en el eje vertical y horizontal:



Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). *Física I. México: McGRAW-HILL.*

Espinoza, N. F. (2018). *Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.*

Narváez, L. M. (2017). *Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.*

Encuentro 4: Movimiento de caída libre (M.C.L) - Características y ecuaciones

Lanzamientos verticales ascendentes y descendentes. - Características y ecuaciones.

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Aplica las características y ecuaciones de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; en la resolución de situaciones reales de su entorno.

Unidad I: Movimientos Rectilíneos

Indicador de logro: Aplica las características y ecuaciones de los movimientos rectilíneos en el eje vertical, bajo la acción de la gravedad, en la solución de situaciones del entorno.

Contenido: Movimiento de caída libre (M.C.L)

- Características y ecuaciones

Lanzamientos verticales ascendentes y descendentes.

-Características y ecuaciones.

El maestro o maestra, solicita a sus estudiantes a pasar a la pizarra para revisar las actividades de la guía de autoestudio.

Luego, realizarán una síntesis de las características del MCL y del lanzamiento vertical, estableciendo las diferencias entre ellos.

Propicie un espacio para que los estudiantes evalúen su propio trabajo, o el de sus compañeros.

Posteriormente, se aclararán dudas y se comprobará el aprendizaje alcanzado.

El maestro o maestra, presenta las ecuaciones de caída libre analizando las magnitudes presentes en cada una de ellas, realizando comparaciones con las ecuaciones del MRUV (MRUA), en donde se sustituyen la magnitud de la aceleración (a), por la aceleración de la gravedad (g) y el desplazamiento por altura (h) quedando de la siguiente manera:

Ecuaciones (comparaciones)			
Eje horizontal	Eje vertical		
MRUV	MCL	LVA	LVD
$v_f = v_i + at$	$v_f = v_i + at$ Como la $v_i = 0$ y $g = a$ La ecuación nos queda: $v_f = gt$	$v_f = v_i + at$ Como la $g = a$, la ecuación nos queda: $v_f = v_i + gt$	$v_f = v_i + at$ Como la $g = a$, la ecuación nos queda: $v_f = v_i + gt$

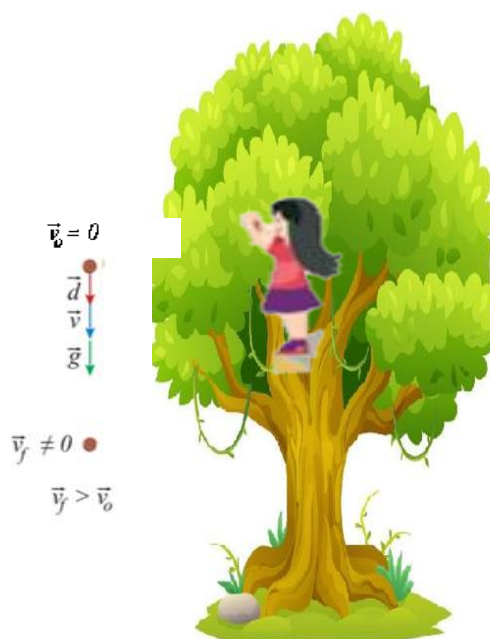
$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$	$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ Como $d=h$; $a=g$ y $v_i = 0$ La ecuación nos queda: $h = \frac{1}{2} g t^2$	$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ Como $d=h$ y $a=g$ La ecuación nos queda: $h = v_i t + \frac{1}{2} a g$	$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ Como $d=h$ y $a=g$ La ecuación nos queda: $h = v_i t + \frac{1}{2} a g$
$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$	$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$ Como $d = h$, $a=g$ y $v_i = 0$ $v_f^2 = 2gh$	$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$ Como $d = h$, $a=g$ $v_f^2 = v_i^2 + 2gh$	$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$ Como $d = h$, $a=g$ $v_f^2 = v_i^2 + 2gh$

El maestro o maestra, recuerda a los estudiantes, que, si un objeto se deja caer desde determinada altura, ésta descende con una velocidad inicial de 0 m/s, mientras que los objetos que son lanzados parten con una velocidad inicial diferente de cero.

También explica la aplicación de las ecuaciones en situaciones de la vida cotidiana:

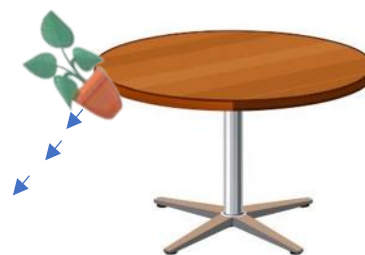
Ejemplo 1: Juliana deja caer una bola desde lo alto de un edificio. Si la bola tarda 2 s en llegar al suelo, determine la altura del edificio y la velocidad con que llega al suelo.

Representación esquemática de la situación problemática:



a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$v_i = 0 \frac{m}{s}$ $\vec{g} = 9,81 m/s^2$ $t = 2 s$ $h = ? m$ $v_f = ?$	Para determinar la velocidad final usaremos: $v_f = gt$ Luego, aplicaremos: $h = \frac{1}{2}gt^2$	Sustituyendo los datos en la expresión matemática $v_f = (9,81 \frac{m}{s^2})(2s) = 19,62 m/s$ Luego aplicamos la expresión matemática que nos permite calcular la altura: $h = \frac{(9,81 m/s^2)(2s)^2}{2}$ $h = 19,62 m$
Respuesta Razonada: La altura desde donde Juliana dejó caer la bola es de 19,62 m/s, respecto al suelo y la velocidad con que llega la pelota al suelo es de 19,62 m.		

Ejemplo 2: Una maceta resbala y cae desde una mesa con 45 m de altura. Determine el tiempo que demora la maceta en llegar a la superficie del piso y con qué rapidez lo hace.



a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$v_i = 0 \frac{m}{s}$ $\vec{g} = 9,81 m/s^2$ $h = 45 m$ $t = ? s$ $v_f = ? \frac{m}{s}$	Para determinar el tiempo usaremos: $h = v_i t + \frac{1}{2}gt^2$ Luego, aplicamos: $v_f = v_i + gt,$	Aplicando la fórmula $h = v_i t + \frac{1}{2}gt^2$ usamos el signo + por que el cuerpo es lanzado hacia abajo. Reemplazando los datos se tiene: $45 m = (0 \frac{m}{s})t + \frac{1}{2}(9,81 \frac{m}{s^2})t^2$ $45 m = \frac{1}{2}(9,81 \frac{m}{s^2})t^2$

		$2(45 \text{ m}) = (9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})t^2$ $90 \text{ m} = (9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})t^2$ $\frac{90\text{m}}{9,81 \text{ m/s}^2} = t^2$ $9,17 \text{ s}^2 = t^2$ $\sqrt[2]{t^2} = \sqrt[2]{9,17 \text{ s}^2}$ $t = 3,03 \text{ s}$ Luego, aplicando la fórmula $v_f = v_i + gt,$ $v_f = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} + (9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(3,03 \text{ s})$ $v_f = (9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(3,03 \text{ s})$ $v_f = 29,72 \text{ m/s}$
Respuesta Razonada: Para llegar a la vereda dilata 3,03 s con una rapidez de 29,72 m/s		

El maestro o maestra, orienta a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo para que realicen las siguientes actividades:

- Una pelota se deja caer desde lo alto de una torre de 50 m de altura. Calcular la velocidad con la que llega al piso y el tiempo que le toma hacerlo.
- Un cuerpo se desprende desde cierta altura. Hallar su velocidad luego de 2s.
- Desde lo alto de un edificio se abandona un cuerpo, llegando al suelo luego de 4s. hallar la altura del edificio.
- Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 30 m/s. Calcular la velocidad que adquiere luego de 3s.
- Se lanza verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad cuya magnitud es de 20 m/s. Calcula su altura a los 2 segundos
 - Su velocidad que lleva a los 2 segundos
 - Cuánto tiempo dura en el aire
- Un objeto es lanzado verticalmente hacia arriba con una rapidez de 40 m/s. Determine en cuánto tiempo alcanza su altura máxima y el valor de esa altura.

El maestro o maestra, para finalizar el encuentro, en conjunto con los estudiantes elaboran las conclusiones del contenido desarrollado a través de un organizador gráfico. Realimenta los conceptos. Luego orienta la guía de autoestudio propuesta en la guía de aprendizaje,

Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

Resuelve los siguientes problemas:

- Desde 80 metros de altura se deja caer un cuerpo libremente. Determinar: (a) ¿Qué velocidad lleva cuando ha descendido 20 metros?, (b) ¿Qué velocidad lleva cuando han transcurrido 3 segundos?
- Una piedra se lanza verticalmente hacia el fondo de un pozo con una velocidad de 4.00 m/s. Si la piedra llega al suelo en 1.80 segundos, responde las siguientes preguntas: a) Calcula la velocidad con que la piedra choca con el suelo b) ¿Cuál es la profundidad del pozo?
- Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba y alcanza una altura de 100 m. ¿Con qué velocidad se lanzó?
- Desde el suelo se lanza un objeto verticalmente hacia arriba a 40 m/s, despreciando la resistencia del aire, ¿cuánto tiempo estuvo el objeto en el aire?
- Un objeto se lanza hacia abajo desde una altura de 20 metros con una velocidad de 3 m/s. Calcular: a) La velocidad con la que toca el piso. b) El tiempo que demoró en caer
- Un objeto se lanza hacia arriba con una velocidad de 24 m/s. Hallar: a. La velocidad que lleva a los 2 segundos. b. La altura que alcanza en ese tiempo
- Marcela deja caer una piedra desde el borde de un pozo. ¿Si Marcela oye cuando la piedra toca el agua 5s después de soltarla, que profundidad tiene el pozo?
- Una piedra se lanza hacia abajo con una velocidad de 2,7 m/s y alcanza el piso con una velocidad de 48 m/s. Hallar: c. La altura desde la cual se lanzó. d. El tiempo que demoró la caída.

Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). *Física I. México: McGRAW-HILL.*

Espinoza, N. F. (2018). *Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.*

Narváez, L. M. (2017). *Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.*

Encuentro 5: Dinámica

La fuerza y sus efectos.

-Medición de fuerza y su representación gráfica.

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de grado: 2. Explica las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos y las utiliza en la solución de situaciones problémicas de su entorno.

Indicador de logro: 2. Analiza los efectos que causa una fuerza, para su aplicación en la resolución de situaciones de la vida cotidiana relacionadas con su medición y representación gráfica.

Para iniciar el encuentro, resuelva en conjunto con sus estudiantes la guía de autoestudio.

Sea mediador, evaluador, puede implementar la autoevaluación y heteroevaluación.

Seguidamente analice en conjunto con sus estudiantes, las dificultades que se presentan en el estudio independiente, con el propósito de reorientar el proceso de aprendizaje y solventar las dificultades, así como, realimentar y profundizar los aprendizajes, presentando nuevos ejercicios donde el estudiante evidencie que alcanzó el indicador.

Para finalizar esta etapa redacte una síntesis y las conclusiones de lo abordado.

En esta ocasión, se inicia una nueva unidad, para ello realice *un diagnóstico*, mediante las siguientes preguntas generadoras:

¿Qué es la fuerza? ¿Cómo se manifiesta y cómo podemos medirla?

Partiendo de las respuestas solicite a uno de sus estudiantes a que empuje un pupitre. Después en conjunto realice lo siguiente:

Delegue a un estudiante que elabore un gráfico de la situación que realizó el estudiante, indicando con una flecha en dónde se aplica la fuerza sobre el pupitre para que este se mueva.

Guíe una reflexión con las siguientes preguntas:

- ¿En qué estado de movimiento se encontraba el pupitre antes de empujarlo?
- ¿Qué cuerpos están interactuando?
- ¿Qué le ocurre al pupitre cuando este es empujado por el estudiante?
- ¿La fuerza siempre cambia el estado de movimiento del cuerpo? Fundamente su respuesta.
- ¿Podrá un niño de tres años desplazar el pupitre? Fundamente su respuesta.



Orienta a los estudiantes la lectura y análisis de la información proporcionada en la guía de aprendizaje.

Al finalizar el análisis de la lectura sugerida, orienta a los estudiantes a dibujar un objeto situado sobre una mesa (una caja, una mochila, un libro) y representa gráficamente las fuerzas que actúan sobre éste, utilizando flechas (vectores).

Después en plenario compruebe que las representaciones sean correctas.

Para concluir el encuentro, consolide que una Fuerza, es todo aquello que causa deformaciones cambios de dirección y variación en su estado de movimiento en los cuerpos.

Luego orienta la guía de autoestudio propuesta en la guía de aprendizaje, así como la lectura previa relacionada con las tres leyes de Newton.

Guía de autoaprendizaje

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

1. Selección múltiple (encierra la respuesta correcta):

¿Cuál es el instrumento que se utiliza para medir la fuerza?

- A) Termómetro B) Dinamómetro C) Multímetro D) Transportador

¿Qué representa la longitud de un vector de fuerza en un diagrama?

- A) El tiempo B) La temperatura C) La intensidad de la fuerza D) La masa del objeto

¿Qué sucede cuando se aplica una fuerza a un cuerpo en reposo?

- A) No pasa nada B) Cambia su temperatura C) Puede comenzar a moverse D) Se vuelve más pesado

2. Completa los espacios:

- a) La unidad de medida de la fuerza en el Sistema Internacional es el _____
b) Las fuerzas se representan con _____ que indican dirección, sentido e intensidad.
c) Si un objeto se deforma al aplicar una fuerza, decimos que la fuerza ha producido un _____.

3. Observa, analiza los siguientes casos y responde:

- a) Cuando empujas una puerta para abrirla, ¿dónde aplicas la fuerza? ¿Qué dirección tiene?

b) Si colocas un libro sobre una mesa, ¿qué fuerzas actúan sobre él aunque esté quieto?

4. Actividad práctica sencilla

Materiales:

Un objeto pequeño (como una botella), una cuerda y un dinamómetro o regla elástica.

Procedimiento:

- Amarra la cuerda al objeto.
- Usa el dinamómetro para jalarlo suavemente y mide la fuerza.
- Anota el valor medido.
- Luego intenta jalar un objeto más pesado y compara los resultados.

¿Qué observas?

A mayor masa del objeto, se necesita _____ fuerza para moverlo.

Autoevaluación. Marca con ✓ lo que lograste.

Comprendí qué es la fuerza y sus efectos.

Reconocí cómo se mide la fuerza con un dinamómetro.

Representé vectores de fuerza correctamente.

Apliqué el concepto de fuerza en ejemplos reales.

Diferencié entre dirección, sentido e intensidad.

Referencias Bibliográficas

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (7.^a ed.). Cengage Learning.

Ministerio de Educación. (Currículo Nacional Base).

Hewitt, P. G. (2011). *Física conceptual*. Pearson Educación.

Recursos digitales del Ministerio de Educación para ciencias naturales.

Encuentro 6 y 7: Las tres Leyes de Newton.

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

Competencia de grado: Explica las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos y las utiliza en la solución de situaciones problémicas de su entorno.

Indicador de logro: Relaciona las definiciones de las tres leyes de Newton en la experimentación y resolución de situaciones problémicas.

En esta fase del encuentro, compruebe que los estudiantes resolvieron la guía de autoestudio, aproveche esta fase para realimentar y profundizar los conocimientos adquiridos, mediante la presentación de nuevos ejercicios que permitan a los estudiantes evidenciar que han alcanzado los indicadores establecidos.

El docente explora los conocimientos previos de sus estudiantes reflexionando con las siguientes interrogantes.

¿Se requiere de una fuerza para que los cuerpos se mantengan en movimiento? ¿Qué leyes están involucradas cuando damos un salto? ¿Qué relación cuantitativa existe entre la aceleración, la fuerza y la masa?

Luego la maestra o el maestro orienta a sus estudiantes formar equipos de trabajo de 4 estudiantes y realizar la siguiente actividad práctica.

Primera Ley de Newton	
Actividad “A”	Actividad “B”
- Coloque sobre la mesa un carrito de juguete  - Anota y comenta referente a: - En relación a la mesa, ¿cuál es el estado de movimiento del carrito? ¿Qué harías para variarle al carrito su estado de movimiento relativo? ¿Por qué afirmamos que el estado de	- Coloque sobre la mesa un plano inclinado y esparza desde la base del plano inclinado arena. - Deje resbalar el carrito siempre desde la parte más alta del plano inclinado y mida desde la base del plano inclinado, la distancia recorrida por el carrito. Anota el resultado. - Cada vez que repita la experiencia, elimine cierta cantidad de arena hasta que la superficie de la meza quede completamente limpia.

movimiento relativo del carrito es el reposo?



▪ Comenta lo ocurrido referente a:

- ¿Cómo es la trayectoria que describe el carrito durante su recorrido?
- ¿Cuál es la razón de que el carrito recorra mayor distancia a medida en que la arena de la superficie de la mesa se va eliminando poco a poco?
- ¿En cuál de los casos el carrito recorre mayor distancia? •¿Qué ocurriría con el carrito, si la superficie de la mesa fuera lo suficientemente pulimentada? •¿Cuál es el agente externo que retarda el movimiento del carrito?

La maestra o el maestro analiza y reflexiona sobre los resultados obtenidos de la experimentación centrando la discusión en aspecto como lo siguientes:

Al realizar la primera actividad, notamos que el cuerpo que se encuentra sobre la mesa, éste permanece en reposo con respecto a nosotros, debido a que este no cambia de posición con respecto al tiempo. En cambio, en la segunda experiencia, notamos que a medida que vamos quitando arena de la superficie de la mesa, el carrito recorre mayor distancia; demostrándonos con ello que si la superficie fuera lo suficientemente pulimentada el carrito se mantendría desplazándose indefinidamente con movimiento rectilíneo uniforme.

Lo anterior lo sintetizó Newton en una Ley conocida como **Primera Ley de Newton o Ley de Inercia la cual plantea:**

Todos los cuerpos conservaran su estado de reposo o de Movimiento Rectilíneo Uniforme a menos que sobre ellos actúen fuerzas externas que lo obliguen a cambiar su estado de movimiento

Esta ley refuta la idea aristotélica de que un cuerpo sólo puede mantenerse en movimiento si se le aplica una fuerza. Además, nos expresa, que el movimiento termina cuando fuerzas externas de fricción actúan sobre la superficie del cuerpo hasta que se detiene. Por esta razón el movimiento de un objeto que resbala por una superficie de hielo dura más tiempo que por una superficie de cemento, simplemente porque el hielo presenta menor fricción que el cemento.

Concluida la actividad anterior, la maestra o el maestro orienta el análisis de la siguiente situación cotidiana.

Situación “A”	Situación “B”
 Figura 1 Figura 2	 Figura 1 Figura 2

Motive a sus estudiantes a reflexionar en cuanto a:

❖ Las magnitudes físicas involucradas en ambas situaciones (A y B).

❖ En la situación “A”:

- ¿Cómo es la magnitud de la fuerza de la masa y de la aceleración?
- ¿En cuál de las figuras (1 y 2), las magnitudes de aceleración y fuerza es mayor o menor? Fundamente su respuesta.
- ¿Qué relación matemática existe entre la aceleración y la fuerza?

En la situación “B”:

- ¿Cómo es la magnitud de la fuerza de la masa y de la aceleración?
- ¿En cuál de las figuras (1 y 2), las magnitudes de aceleración y masa es mayor o menor? Fundamente su respuesta
- ¿Qué relación matemática existe entre la aceleración y la fuerza?

La maestra o el maestro analiza y reflexiona con sus estudiantes sobre los resultados obtenidos sobre el análisis de las situaciones planteadas, centrando la discusión en aspecto como lo siguientes:

En ambas situaciones planteadas las magnitudes presentes son: fuerza, masa y aceleración.

En situación “A”:

- La magnitud física que se mantiene constante es la masa.
- La magnitud de la aceleración aumenta si aumenta la magnitud de la fuerza.
- La magnitud de la aceleración disminuye si disminuye la magnitud de la aceleración.
- La magnitud de la aceleración es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada

$$a \propto F ; m = cte$$

Es decir:

La aceleración que experimenta un cuerpo como consecuencia de la aplicación de una fuerza sobre él siempre y cuando la masa del cuerpo se mantenga constante, es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada, la cual posee la misma dirección y sentido de la fuerza.

Lo anterior expresado matemáticamente:

$$a \propto F; m = cte$$

En situación “B”:

- La magnitud física que se mantiene constante es la fuerza.
- La magnitud de la aceleración disminuye si aumenta la masa.
- La magnitud de la aceleración aumenta si disminuye la magnitud de la masa.
- La magnitud de la aceleración es inversa mente proporcional a la magnitud de la masa

$$a \propto \frac{1}{m}; F = cte$$

Es decir:

La aceleración que experimenta un cuerpo sobre el actúa una fuerza constante es inversamente proporcional a la magnitud de la masa que posee dicho cuerpo. Lo anterior expresado matemáticamente:

$$a \propto 1/m; F = cte$$

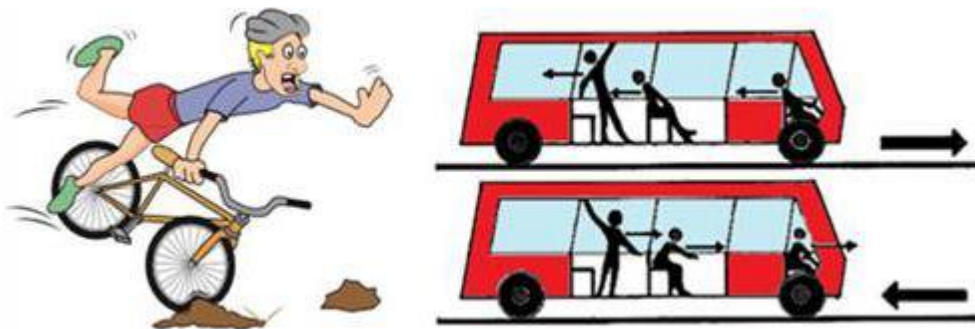
Las dos conclusiones obtenidas anteriormente reunidas en una sola constituyen la Segunda Ley de Newton, la cual no es válida:

- a) Para cuerpos cuya masa varía constantemente, como es el caso de las naves espaciales cuando viajan al espacio.
- b) Si el objeto este viajando con velocidades próximas o mayores a la velocidad de la luz (300 000 km/s) en cuyo caso deben incluirse los efectos relativistas.
- c) A nivel del átomo, en donde se debe de tomar en cuenta la mecánica cuántica.

La aceleración que adquiere un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada de igual dirección y sentido de la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo. Lo anterior expresado matemáticamente:

Concluida la actividad anterior, con ayuda de tu maestra o maestro analiza ejemplos relacionados con la primera y segunda Ley de Newton mediante situaciones planteadas.

a) Situación 1:



En ambos casos existe un agente externo que obliga a los cuerpos a no continuar con su movimiento.

b) Si dos cuerpos tienen la misma masa y se les aplica la misma fuerza, ambos llegarán al mismo tiempo pues alcanzan la misma aceleración.

c) Si dos cuerpos tienen diferentes masas y se les aplica la misma fuerza, se tiene que sus aceleraciones son inversamente proporcionales a las masas, es decir, a mayor masa su aceleración.

A continuación, orienta al estudiante leer la información facilitada en su guía de aprendizaje y realizar las actividades sugeridas.

- ¿De qué magnitudes físicas depende la aceleración que adquiere un cuerpo?
- Si las fuerzas que actúan sobre un cuerpo son igual a cero, ¿en qué estado mecánico podemos encontrar el cuerpo?
- Expreso con mis propias palabras si los cuerpos necesitan de fuerzas externas para mantenerse en movimiento.
- ¿Qué plantea la primera ley de Newton?
- Describo un experimento sencillo en donde se evidencie la primera ley de Newton.
- ¿Qué le ocurrirá a un cuerpo que se encuentra en reposo si le aplicamos una fuerza lo suficientemente grande?
- ¿Qué plantea la segunda ley de Newton?
- ¿Qué ecuación nos sintetiza la segunda ley de Newton?
- Describa un ejemplo en donde se demuestre la segunda ley de Newton
- ¿Podrán adquirir la misma aceleración dos cuerpos que poseen diferentes masas si se les aplica la misma fuerza a ambos? Fundamente su respuesta.
- ¿Qué plantea la tercera Ley de Newton? Escriba dos ejemplos de ella.

A continuación, explicarás a los estudiantes dos ejemplos de ejercicios relacionados con las leyes de Newton.

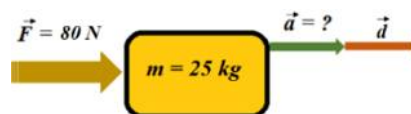
Ejemplo 1:

Sobre un cuerpo situado sobre una superficie horizontal se aplica una fuerza de 80 N dirigida hacia la derecha. Sabiendo que el cuerpo adquiere movimiento y que la masa es de 25 kg :

- Determine el valor de la aceleración que adquiere el cuerpo.
- El sentido en que se desplaza el cuerpo producto de la fuerza aplicada

Solución

Para dar respuesta a esta situación problémica planteada, primeramente, elaboro un esquema o dibujo que corresponda a la situación planteada, tal a como lo muestra la figura de la derecha.



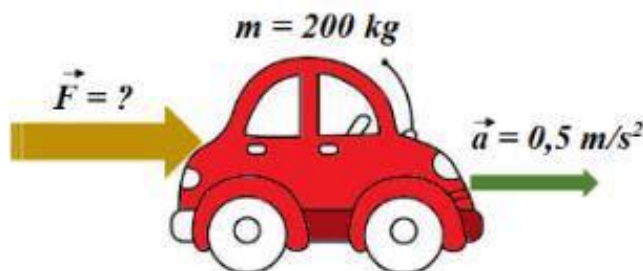
a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$F = 80\text{ N}$ $m = 25\text{ kg}$ $a = ?$	$a = \frac{F}{m}$	Introduciendo los datos en la expresión matemática: $a = \frac{80\text{ N}}{25\text{ kg}} = 3,2\text{ m/s}^2$
Respuesta razonada: la magnitud de la aceleración que adquiere el cuerpo de la fuerza aplicada es de $3,2\text{ m/s}^2$, desplazándose hacia la derecha.		

Ejemplo 2:

Determine la fuerza horizontal que se le aplica hacia la derecha a un carrito cuya masa es de 200 kg , si este se desplaza con una aceleración de $0,5\text{ m/s}^2$.

Solución

Elaboro un dibujo o esquema representativo de la situación problémica planteada y lo resuelvo utilizando el cuadro



a) Datos	b) Expresión Matemática	c) Aplicación de la Expresión Matemática
$F = ?$ $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ $m = 200 \text{ kg}$	Utilizaremos la siguiente ecuación: $a = \frac{F}{m}$ Despejando fuerza de la expresión matemática, nos resulta $F = m a$	Introduciendo los datos en la expresión matemática: $F = (200 \text{ kg})(0,5 \text{ m/s}^2)$ $F = 100 \text{ N}$
Respuesta razonada: la magnitud de la fuerza aplicada al carrito es de 100 N.		

Seguidamente orienta a los estudiantes realizar las siguientes actividades de análisis.

1. ¿Qué puedes decir acerca del movimiento de un cuerpo que está en reposo y sobre el cual no actúa ninguna fuerza?
2. ¿Qué debe pasar con un cuerpo que está en movimiento, pero sobre él no actúa ninguna fuerza?
3. ¿Qué significa que la aceleración y la masa de un cuerpo sean inversamente proporcionales?
4. Si a dos cuerpos de igual masa le aplicas la misma fuerza, ¿Cómo será su aceleración?
5. Si en este momento te encuentras sentado (a) o acostado (a), ¿estás aplicando la tercera ley de Newton? ¿Por qué?

En equipo de trabajo colaborativo, los estudiantes resuelven situaciones problémicas de su entorno, aplicando las ecuaciones de las leyes de Newton.

A continuación, pondremos en práctica lo aprendido sobre las leyes de Newton

1. Un objeto de 15 Kg de masa experimenta una aceleración de 2 m/s^2 . ¿Cuál es la fuerza aplicada?
2. ¿Cuál es la masa que posee un cuerpo si al aplicarle una fuerza de 50 N se mueve con una aceleración de 10 m/s^2 ?

3. Dos fuerzas de 10 N y 5 N respectivamente se encuentran aplicadas en sentidos contrarios sobre un mismo cuerpo de 5 kg de masa. Determine la aceleración que adquiere el cuerpo.



Analiza detenidamente las siguientes situaciones problemáticas planteadas y las resuelve con su equipo de trabajo.

1. ¿Sobre un cuerpo cuya masa es de 80 kg se aplica una fuerza horizontal de 25 N . Determine la aceleración producida en el cuerpo producto de la fuerza aplicada?
2. Una fuerza le proporciona a la masa de $2,5\text{ kg}$ apoyado sobre una superficie, una aceleración de $1,2\text{ m/s}^2$. Calcular la magnitud de dicha fuerza.
3. Dos fuerzas de 20 N y 30 N respectivamente se encuentran aplicadas en sentidos contrarios sobre un mismo cuerpo de 5 kg de masa. Si la fuerza 30 N se encuentra aplicada de derecha a izquierda, determine la aceleración que adquiere el cuerpo.
4. ¿Sobre un cuerpo cuya masa es de 80 kg se aplica una fuerza horizontal de 25 N . Determine la aceleración producida en el cuerpo producto de la fuerza aplicada?

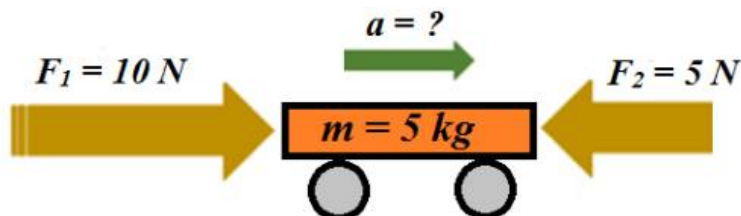
Los estudiantes comparten y resuelven los ejercicios en la pizarra.

Consolide los aprendizajes que se alcanzaron en el encuentro, solicite a un estudiante que haga el resumen de lo aprendido, también que mencionen ejemplos de la vida cotidiana donde se observen las tres leyes de Newton.

Posteriormente, oriente la guía de autoestudio para el estudio independiente, contenida en la guía de aprendizaje.

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

1. Dos fuerzas de 5 N y 10 N se encuentran aplicadas sobre un mismo cuerpo de 5 kg de la forma que lo indica la figura. Determine la aceleración que adquiere el cuerpo.



2. Sobre un cuerpo situado sobre una superficie horizontal se aplica una fuerza de 80 N dirigida hacia la derecha. Sabiendo que el cuerpo adquiere movimiento y que la masa es de 25 kg :
 - a) Determine el valor de la aceleración que adquiere el cuerpo.
 - b) El sentido en que se desplaza.
 - c) Represente las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

Referencias bibliográficas

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (7.^a ed.). Cengage Learning.
Ministerio de Educación. *Currículo Nacional Base*.
Hewitt, P. G. (2011). *Física conceptual*. Pearson Educación.
Recursos digitales del Ministerio de Educación para ciencias naturales.

Encuentro 8: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.):

-Características

-Parámetros: Período (T) y frecuencia (f)

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Deduce las características, parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme, para aplicarlos en situaciones de su entorno.

Unidad III: Movimiento Circular Uniforme

Indicador de logro: Describe las características y parámetros que definen el movimiento circular uniforme, a partir de situaciones de la vida cotidiana.

Contenido: 1. Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.):

-Características

-Parámetros:

-Período (T) y frecuencia (f)

Comience revisando las actividades asignadas en el encuentro anterior, asegurándose de que los estudiantes hayan comprendido la aplicación de las tres leyes de Newton resolviendo situaciones sencillas de su entorno. También propicie espacios de realimentación, puede ser mediante preguntas, discusiones en grupo o la revisión individual de los trabajos, para ubicar a los estudiantes en la aclaración de sus dudas.

Orienta a los estudiantes observar la imagen sugerida en su guía de aprendizaje.



- ¿Qué observan en la imagen?
- ¿Qué movimiento describe el carrito durante su recorrido?
- ¿Cuál es el sentido de giro del carrito?

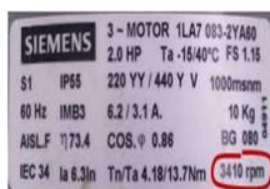
Posteriormente, explique a los estudiantes que el movimiento que se representa en la imagen, es un tipo de movimiento en el que un objeto se desplaza alrededor de un punto fijo con una velocidad constante y una trayectoria circular. En este tipo de movimiento, la magnitud de la velocidad no cambia, pero la dirección de la velocidad está constantemente cambiando, lo que da como resultado un movimiento continuo alrededor de un círculo.

Si la trayectoria de un móvil es una circunferencia o si un cuerpo o sistema gira respecto a un eje de referencia estamos en presencia de un movimiento circular, este tipo de movimiento lo observamos con mucha frecuencia en nuestra cotidianidad



En el movimiento circular uniforme (MCU) el móvil describe una trayectoria circular con rapidez constante. Es decir, recorre arcos iguales en tiempos iguales.

Es común encontrar en las etiquetas o placas de los motores algo como 8 000 rpm, esto significa que el eje del motor gira a ocho mil revoluciones por minuto.



rpm



¿Puedes darte una idea de lo que esto significa dar ocho mil vueltas en un minuto?

El movimiento circular uniforme está presente en multitud de situaciones de la vida cotidiana: las manecillas de un reloj, las aspas de un aerogenerador, las ruedas, el plato de un microondas, las fases de la Luna.

El movimiento circular uniforme **es un movimiento periódico**, ya que se repite a intervalos regulares de tiempo.

Se denomina **periodo (T)** al tiempo que el punto tarda en dar una vuelta (el movimiento vuelve a repetirse).

$$T = \frac{t}{n}$$

Se denomina **frecuencia (f)** al número de vueltas que el punto da en un segundo.

$$f = \frac{n}{t}$$

El movimiento circular uniforme **es un movimiento periódico**, ya que se repite a intervalos regulares de tiempo.

Se denomina **periodo (T)** al tiempo que el punto tarda en dar una vuelta (el movimiento vuelve a repetirse).

Se denomina **frecuencia (f)** al número de vueltas que el punto da en un segundo.

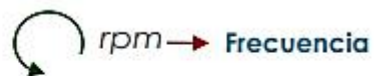
Periodo y frecuencia son magnitudes inversamente proporcionales:

$$T = \frac{1}{f} ; \quad T = \frac{1}{f} ; \quad T \cdot f = 1$$

El periodo se mide en segundos (s)

La frecuencia se mide en $f = \frac{1}{T}$ o **Hz** (hertzios)

Cuando una rapidez de giro o rotación está dada en rpm, entonces realmente tenemos la frecuencia



Frecuencia. Se define como el número de vueltas por unidad de tiempo

$$F = \frac{n}{t}$$

A continuación, veamos algunas situaciones de nuestro entorno sobre periodo y frecuencia.

Ejemplo 1: Un punto describe una trayectoria circular tardando 3,52 s en dar cinco vueltas. Calcular: El periodo y la frecuencia del movimiento.

Ejemplo 2: Un disco gira con movimiento circular uniforme a 150 rpm (150 revoluciones por minuto). Determina:

- a) La frecuencia del disco en Hertzios
- b) Calcula el periodo del disco

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$f = 150 \text{ rpm}$ $f = ? \text{ Hz}$ $T = ? \text{ s}$	Para determinar la frecuencia en Hertzios, usaremos la equivalencia: $1 \text{ min} = 60 \text{ segundos}$ Seguidamente usaremos la siguiente ecuación: $T = \frac{1}{f}$ para determinar el periodo del disco.	a) $150 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \rightarrow \text{Hz}$ $150 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right) = 2,5 \frac{\text{rev}}{\text{s}}$ $2,5 \text{ rps} = 2,5 \text{ s}^{-1} = 2,5 \text{ Hz}$ b) $T = \frac{1}{f}$ $T = \frac{1}{2,5 \text{ s}^{-1}}$ $T = 0,4 \text{ s}$
Respuesta Razonada: La frecuencia de 150 rpm equivale a 2,5 Hz y el periodo es de 0,4 segundos.		

La rueda de una bicicleta tiene 25 centímetros de radio con una velocidad angular de 5 rad/s. ¿Cuánto tiempo tarda en dar una vuelta completa?

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$t = 3,52 \text{ s}$ $n = 5 \text{ vueltas}$ $T = ? \text{ s}$ $f = ? \text{ Hz}$	Para determinar el periodo usaremos: $T = \frac{t}{n}$ Seguidamente usaremos: $f = \frac{1}{T}$	a) $T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{3,52 \text{ s}}{5}$ $T = 0,704 \text{ s}$ b) $f = \frac{1}{T}$ $f = \frac{1}{0,704 \text{ s}}$ $f = 1,420 \text{ Hz}$
Respuesta Razonada: El periodo es de 0.704 s y su frecuencia es de 1.420 Hz		

Orienta a los estudiantes organizarse en equipos de trabajo para resuelvan los siguientes ejercicios:

1. Se ata un tapón a una cuerda se hace girar con rapidez constante. Si da seis vueltas completas en 4.0 segundos, determina:
 - a) La frecuencia del objeto (tapón) en Hertz (rev/s).
 - b) El periodo del tapón.
2. Una piedra atada al extremo de una cuerda se hace girar con rapidez constante. Si el periodo de la piedra es de 4.0 s. Determina la frecuencia de la piedra.
3. Una rueda gira a 600 rpm (revoluciones por minuto) con rapidez constante. Determina:
 - a) La frecuencia de la rueda en Hertz
 - b) El periodo de la rueda

El maestro o maestra, *realimenta los conceptos abordados en el encuentro. Luego el docente, orienta las actividades que el estudiante realizará en casa para su estudio independiente, apoyado de la guía de estudio correspondiente al encuentro desarrollado.*

Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

1. Un punto recorre una trayectoria circular con una frecuencia de 0,25 s⁻¹.
 - a) Calcular el periodo del movimiento.
2. Un MCU tiene una frecuencia de 60 hercios. Calcula: a) su periodo
3. Las aspas de un ventilador giran uniformemente a razón de 90 vueltas por minuto. Determina:
 - a) el número de vueltas que darán las aspas en 5min.
 - b) Su periodo
 - c) su frecuencia

Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). Física I. México: McGRAW-HILL.

Espinoza, N. F. (2018). Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.

Narváez, L. M. (2017). Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.

Encuentro 9: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.):

-Parámetros:

1.2 Velocidad lineal o tangencial en función del período y de la frecuencia

1.3 Velocidad angular (ω) en función del período y de la frecuencia.

1.4 Relación entre la velocidad lineal y la velocidad angular.

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Deduce las características, parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme, para aplicarlos en situaciones de su entorno.

Unidad III: Movimiento Circular Uniforme

Indicador de logro: Describe las características y parámetros que definen el movimiento circular uniforme, a partir de situaciones de la vida cotidiana.

Contenido: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.):

-Parámetros:

1.2 Velocidad lineal o tangencial en función del período y de la frecuencia

1.3 Velocidad angular (ω) en función del período y de la frecuencia.

1.4 Relación entre la velocidad lineal y la velocidad angular.

El maestro o maestra, comienza el encuentro guiando a los estudiantes a que pasen a la pizarra para verificar la resolución de los ejercicios de la guía de autoestudio.

Realimenta los aprendizajes que aún presentan dificultad, para reforzar explique su utilidad en la resolución de los problemas, orientados en la guía de autoestudio del encuentro anterior.

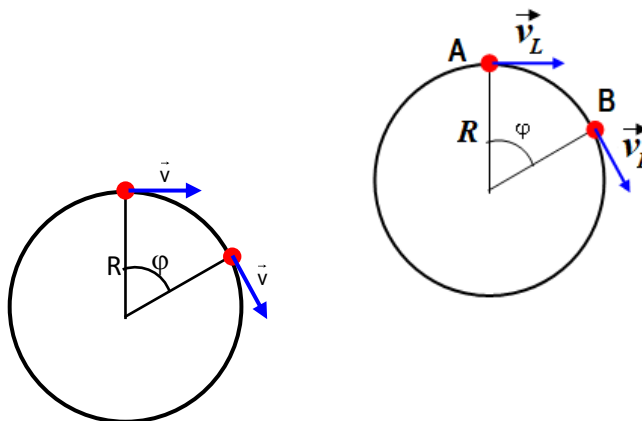
Antes de iniciar el estudio de este contenido, el docente invita a los estudiantes a reflexionar sobre la siguiente situación:

Consideremos dos estudiantes de décimo grado; Pedro y Pablo, que se encuentran dando un paseo por el parque, ambos deciden subirse a un carrusel, Pedro se ubica a una distancia menor en relación al eje de rotación del carrusel, en cambio Pablo se ubica a una distancia mayor. Analiza:

- a) ¿Quién se marea más rápido Pedro o Pablo? Fundamenta tu respuesta.
- b) ¿La velocidad lineal que experimenta Pedro es igual a la de Pablo?
- c) ¿La velocidad angular que experimenta Pedro es igual a la de Pablo?

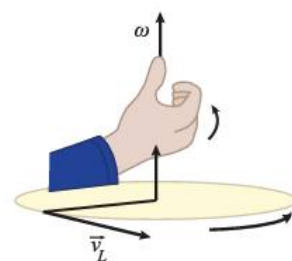
Guie a los estudiantes al análisis de la siguiente información, relacionada con la velocidad lineal o tangencial.

Velocidad tangencial o lineal (v_L) Magnitud física vectorial que se define como la longitud de arco recorrido por el móvil en la unidad de tiempo. Se representa por un vector tangente a la trayectoria en cada instante de tiempo.



La velocidad tangencial o lineal representa la velocidad que llevará un cuerpo al salir disparado en forma tangencial a la circunferencia que describe.

Veamos las expresiones matemáticas, que permiten determinar la magnitud de la velocidad tangencial o lineal:

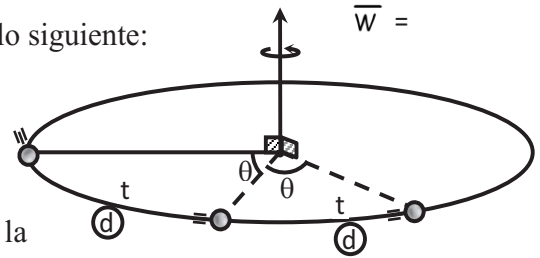


Magnitud	Definición	Expresión matemática	
		En función del periodo	En función de la frecuencia
Velocidad tangencial o lineal	Velocidad del movimiento, que corresponde a la distancia en un determinado tiempo. Su unidad de medida es metros por segundo [m/s]. En cinemática se definía como $v = \frac{d}{t}$	$\vec{v}_L = \frac{2\pi R}{T}$	$\vec{v}_L = 2\pi R f$
		Donde: $\vec{v}_L$: Velocidad lineal [m/s] R: Radio [m] T: periodo [s]	Donde: $\vec{v}_L$: Velocidad lineal [m/s] R: Radio [m] f: frecuencia [s^{-1} o Hz]

¿Qué es la velocidad angular?

Previo a dar respuesta a esta pregunta es necesario estar claro de lo siguiente:

Cuando un cuerpo describe una trayectoria circular es necesario definir el ángulo de giro o espacio angular recorrido que es descrito por el radio vector, que va desde el centro de la circunferencia hasta el punto donde se encuentra el cuerpo.



La dirección de la velocidad angular (ω) es perpendicular al plano que contiene a la circunferencia y su sentido está dada por la regla de la mano derecha, tal como se muestra en la figura:

En el Sistema Internacional (S.I.) la velocidad angular se mide en $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ o en $\frac{1}{\text{s}} = \text{s}^{-1}$ (el radian no tiene dimensiones).

Otras unidades son: $\frac{\text{vueltas}}{\text{s}}$; $\frac{\text{revoluciones}}{\text{min}} = \text{r.p.m}$

Para convertir vueltas o grados a radianes:

Convertir 30° a radianes

Aplicando la ecuación $\frac{S}{180^\circ} = \frac{R}{\pi}$

$S = 30^\circ$; $R = \text{radianes}$

$$\frac{30^\circ}{180^\circ} = \frac{\text{radianes}}{\pi}$$

Despejando

$$\text{Radianes} = \frac{30^\circ \pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{6}$$

$$30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Recordemos:

$$\frac{S}{180} = \frac{R}{\pi}$$

Donde:

S : medida de un ángulo en el sistema sexagesimal.

R : medida de un ángulo en radianes.

Ejemplo: $\theta = 30^\circ \leftrightarrow \theta = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

$\theta = 60^\circ \leftrightarrow \theta = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$

Convertir 0,9 vueltas a radianes

Para resolver esto debemos de tener presente: 1 vuelta equivale a 360° “o” 1 vuelta equivale a $2\pi \text{ rad}$

Planteado una regla de tres nos resulta:

1 vuelta ----- $2\pi \text{ rad}$	$x = \frac{(0,9 \text{ vueltas})(2)(\pi)(\text{rad})}{1 \text{ vuelta}}$
0,9 vuelta ----- x	$x = 1,8 \pi \text{ rad}$
	Respuesta: 0,9 vueltas equivalen a $1,8 \pi \text{ rad}$

Convertir 0,6 vueltas a grados

1 vuelta ----- 360°	$x = \frac{(0,6 \text{ vueltas})(360^\circ)}{1 \text{ vuelta}} = 600^\circ$
0,6 vuelta ----- X	

Veamos las expresiones matemáticas, que permiten determinar la magnitud de la velocidad angular:

Magnitud	Definición	Expresión matemática	
		En función del periodo	En función de la frecuencia
Velocidad angular	Es la variación del ángulo del centro barrido durante un intervalo de tiempo, su dirección es perpendicular al plano que contiene la circunferencia y su sentido se rige por la regla de la mano derecha. Su unidad de medida es radianes por segundo [rad/s].	$w = \frac{2\pi}{T}$ Donde: w: Velocidad angular [rad/s] T: periodo[s]	$w = 2\pi f$ Donde: w: Velocidad angular [rad/s] f: frecuencia [s^{-1} o Hz]

El movimiento circular uniforme **es un movimiento periódico**, ya que se repite a intervalos regulares de tiempo.

Se denomina **periodo (T)** al tiempo que el punto tarda en dar una vuelta (el movimiento vuelve a repetirse).

Se denomina **frecuencia (f)** al número de vueltas que el punto da en un segundo.

Periodo y frecuencia son magnitudes inversamente proporcionales:

$$T = \frac{1}{f} ; \quad f = \frac{1}{T} ; \quad T \cdot f = 1$$

El periodo se mide en segundos (s)

La frecuencia se mide en $f = \frac{1}{T}$ o **Hz** (hertzios)

Relación entre la velocidad lineal y la velocidad angular



Estamos estudiando el movimiento de cuerpos, pero no la causas que lo originan.

En el movimiento circular la velocidad tangencial y la angular están relacionados

por: $\vec{v}_L = \omega \cdot R$

¡No te olvides!

A continuación, veamos algunos problemas de nuestro entorno sobre velocidad lineal y angular:

Ejemplo 1: Un disco de 20,0 cm de diámetro gira con movimiento circular uniforme a 150 rpm (150 revoluciones por minuto). Contesta las siguientes preguntas.

- Determina la frecuencia del disco en Hertz (Hz).
- Determina la velocidad angular del disco en rad/s.
- Determina la velocidad lineal de un punto situado en la periferia del disco.
- Calcula el periodo del disco.

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$D = 20\text{ cm} \rightarrow 20\text{ cm} \left(\frac{1\text{ m}}{100\text{ cm}}\right) = 0,2\text{ m}$ $f = 150 \frac{\text{rev}}{\text{min}}$ a) $f = ?\text{ Hz}$ b) $\omega = ? \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ c) $\vec{v}_L = ?\text{ m/s}$ d) $T = ?\text{ s}$	a) Para determinar la frecuencia en Hz, se usará la equivalencia: $1\text{ min} = 60\text{ s}$ b) Para la velocidad angular usaremos: $\omega = 2\pi f$ c) Para la velocidad lineal se utilizará $\vec{v}_L = \omega \cdot R$ d) Seguidamente usaremos la siguiente ecuación: $T = \frac{1}{f}$ para determinar el periodo del disco.	Convirtiendo la frecuencia a rev/s $f = 150 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \left(\frac{1\text{ min}}{60\text{ s}}\right) = 2,5 \frac{\text{rev}}{\text{s}}$ $f = 2,5\text{ Hz}$ Calculando la velocidad angular del disco: $\omega = 2(3,14)(2,5\text{ s}^{-1})$ $\omega = 15,7\text{ rad/s}$ Determinando el radio del disco: $R = \frac{0,2\text{ m}}{2}$ $R = 0,1\text{ m}$ Calculando la velocidad lineal del disco: $\vec{v}_L = \left(15,7 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right) \cdot (0,1\text{ m})$ $\vec{v}_L = 1,57\text{ m/s}$ Determinando el período: $T = \frac{1}{f}$ $T = \frac{1}{2,5\text{ s}^{-1}}$ $T = 0,4\text{ s}$
Respuesta Razonada: La frecuencia es de 2,5 Hz, la velocidad angular es de 15,7 rad/s, la velocidad lineal es de 1,57 m/s y el periodo es de 0,4 s.		

Ejemplo 2: Un punto describe una trayectoria circular de 30 cm de radio tardando 3,52 s en dar cinco vueltas. Calcular:

- La velocidad angular en r.p.m y en rad/s
- El periodo y la frecuencia del movimiento
- La velocidad lineal o tangencial

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$R = 30\text{ cm} \rightarrow 30\text{ cm} \left(\frac{1\text{ m}}{100\text{ cm}} \right) = 0,3\text{ m}$ $t = 3,52\text{ s}$ $n = 5\text{ vueltas}$ a) $w = ?\text{ rpm y } \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ b) $T = ?\text{ s}$ c) $f = ?\text{ Hz}$ d) $\vec{v}_L = ?\text{ m/s}$	a) Para determinar la velocidad angular en r.p.m y rad/s, se usarán las equivalencias: $1\text{ min} = 60\text{ s}$ $1\text{ vuelta} = 2\pi\text{ rad}$ b) Seguidamente usaremos la siguiente ecuación: $T = \frac{t}{n}$ para determinar el periodo del disco y $f = \frac{1}{T}$ para la frecuencia. c) Para la velocidad lineal se utilizará $\vec{v}_L = w \cdot R$	Calculando la velocidad angular: $\omega = \frac{5\text{ vueltas}}{3,52\text{ s}} \cdot \frac{60\text{ s}}{1\text{ min}} = 85,23 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} = 85,23\text{ r.p.m.}$ $\omega = \frac{5\text{ vueltas}}{3,52\text{ s}} \cdot \frac{2\pi\text{ rad}}{1\text{ vuelta}} = 2,84\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 2,84\pi\text{ s}^{-1}$ Determinando el período $T = \frac{3,52\text{ s}}{5} = 0,704\text{ s}$ Calculando la frecuencia $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,704\text{ s}} = 1,420\text{ s}^{-1} = 1,420\text{ Hz}$ Determinando la velocidad lineal $\vec{v}_L = w \cdot R$ $\vec{v}_L = \left(2,84\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) \cdot (0,3\text{ m})$ $\vec{v}_L = \left((2,84)(3,14) \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) \cdot (0,3\text{ m})$ $\vec{v}_L = 2,67\text{ m/s}$
Respuesta Razonada: La velocidad angular es de $2,84\pi\text{ rad/s}$, el periodo es de $0,704\text{ s}$, la frecuencia es de $1,420\text{ Hz}$ y la velocidad lineal es de $2,67\text{ m/s}$		

Organice a los estudiantes en equipos de trabajo para resuelvan los siguientes ejercicios:

- Una piedra atada al extremo de una cuerda de $0,30\text{ m}$ de largo se hace girar con rapidez constante. Si el periodo de la piedra es de $4,0\text{ s}$. Determina:
 - La frecuencia de la piedra.
 - La velocidad angular en rad/s .
 - La velocidad lineal de la piedra en m/s .
- Una rueda de 0.30 m de radio gira a 600 rpm (revoluciones por minuto) con rapidez constante. Determina:
 - La frecuencia de la rueda en Hertz.
 - El periodo de la rueda.
 - La velocidad angular de la rueda en rad/s .
 - La velocidad lineal de un punto situado en la periferia de la rueda en m/s

3. Un auto se mueve por una pista circular de 50,0 m de radio con rapidez constante. Si el auto tarda 10,0 s en dar una vuelta completa, determina:
- La velocidad angular del auto en rad/s.
 - La velocidad lineal del auto en m/s.

El maestro o maestra, *realimenta los conceptos abordados en el encuentro. Luego el docente, orienta las actividades que el estudiante realizará en casa para su estudio independiente, apoyado de la guía de estudio correspondiente al encuentro desarrollado.*

Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

- Una rueda de 50 cm de radio gira a 180 r.p.m. Calcula: a) El módulo de la velocidad angular en rad/s Resultado: $\omega = 6\pi$ rad/s b) El módulo de la velocidad lineal de su borde. c) Su frecuencia. Resultado:
- Un CD-ROM, que tiene un radio de 6 cm, gira a una velocidad de 2500 rpm. Calcula: a) El módulo de la velocidad angular en rad/s b) El módulo de la velocidad lineal de su borde. c) Su frecuencia.
- Siendo 30 cm el radio de las ruedas de un coche y 900 las revoluciones que dan por minuto, calcúlese:
 - la velocidad angular de las mismas;
 - la velocidad del coche en m/s y en km/h
- Una rueda de bicicleta de 80cm de radio gira a 200 revoluciones por minuto. Calcula: a) su velocidad angular b) su velocidad lineal en la llanta c) su periodo d) su frecuencia.

Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). *Física I. México: McGRAW-HILL.*

Espinoza, N. F. (2018). *Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.*

Narváez, L. M. (2017). *Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.*

Encuentro 10: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.):

-Parámetros: - Aceleración centrípeta (a) y Fuerza Centrípeta (F_c) en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Deduce las características, parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme, para aplicarlos en situaciones de su entorno.

Unidad III: Movimiento Circular Uniforme

Indicador de logro: Describe las características y parámetros que definen el movimiento circular uniforme, a partir de situaciones de la vida cotidiana.

Contenido: 1. Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.):

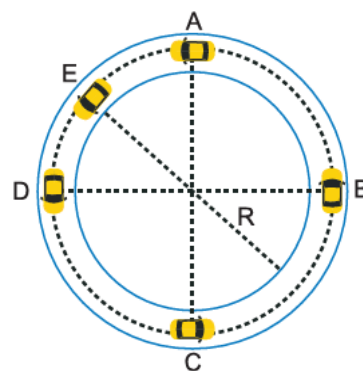
-Parámetros: - Aceleración centrípeta (a) y Fuerza Centrípeta (F_c) en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular

El maestro o maestra, inicia el encuentro, guiando a los estudiantes a que pasen a la pizarra para verificar la resolución de los ejercicios de la guía de autoestudio.

Comenta a los estudiantes, sobre la velocidad lineal y angular en situaciones de la vida cotidiana, con trayectoria circular.

Antes de iniciar el estudio de este contenido, el docente invita a los estudiantes al análisis de la siguiente situación.

Situación: Mario estudiante del décimo grado, ha dibujado en una cartulina una pista circular con un automóvil en diferentes posiciones, como se muestra en la figura adjunta y le pregunta a su compañera Rosa lo siguiente:



¿Cuáles consideras que son las magnitudes físicas que inciden en el movimiento circular que realiza el automóvil? Indícalas.

¿Crees que el automóvil experimenta aceleración centrípeta?

¿Qué es para ti la aceleración centrípeta?

Organice las ideas que han manifestado los estudiantes



Ahora nos disponemos a estudiar lo que es la aceleración centrípeta y la fuerza centrípeta.

Entonces, **¿Qué es la aceleración centrípeta?**

La fuerza y aceleración centrípetas son conceptos fundamentales en física que describen el movimiento circular o movimiento acelerado. Aunque la cinemática describe el movimiento de los objetos por lo regular analiza gráficamente el movimiento lineal.

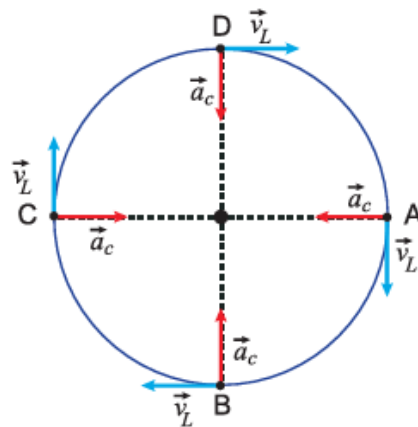
La variación de dirección y sentido produce una aceleración que es perpendicular al vector velocidad y está dirigida hacia el centro de la circunferencia por lo que se denomina **Aceleración Centrípeta**.

Un carrusel: Cada asiento del carrusel experimenta una aceleración centrípeta dirigida hacia el centro del carrusel.

Las aspas de un ventilador: Cada punto de un aspa experimenta una aceleración centrípeta hacia el eje de rotación.

Los planetas en su órbita: Cada planeta experimenta una aceleración centrípeta hacia el Sol.

Una pelota atada a una cuerda y siendo girada: La pelota experimenta una aceleración centrípeta hacia el centro de la circunferencia.



Ahora, veamos las expresiones matemáticas, que permiten determinar la magnitud de la aceleración centrípeta:

Magnitud	Definición	Expresión matemática	
		En función de la velocidad lineal	En función de la velocidad angular
Aceleración centrípeta	Su dirección es radial y su sentido está dirigido hacia el centro de la circunferencia. Su unidad de medida es metros por segundo al cuadrado [m/s ²].	$\vec{a}_c = \frac{\vec{v}_L^2}{R}$ Donde: $\vec{a}_c$: aceleración centrípeta [m/s²] R: Radio [m] $\vec{v}_L$: Velocidad lineal [m/s]	$\vec{a}_c = w^2 R$ Donde: $\vec{a}_c$: aceleración centrípeta [m/s²] R: Radio [m] w: Velocidad angular [rad/s]

A continuación, veamos algunos problemas de nuestro entorno sobre aceleración centrípeta:

Ejemplo 1: Un coche gira en una glorieta de 8 m de radio con una rapidez de 50 km/h. Calcula su aceleración centrípeta.

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$R = 8 \text{ m}$ $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $\vec{a}_c : ? \text{ m/s}^2$	Primero convertimos los km/h a m/s, seguidamente usamos la ecuación que vincula la aceleración centrípeta con la velocidad lineal: $\vec{a}_c = \frac{\vec{v}_L^2}{R}$	$v = \left(50 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right) \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}\right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}\right)$ $v = 13,9 \text{ m/s}$ Calculando la aceleración centrípeta: $\vec{a}_c = \frac{(13,9 \text{ m/s})^2}{8 \text{ m}}$

		$\vec{a}_c = \frac{193,21 \text{ m}^2/\text{s}^2}{8 \text{ m}}$ $\vec{a}_c = 24,15 \text{ m/s}^2$
Respuesta Razonada: La aceleración centrípeta del coche es de $24,15 \text{ m/s}^2$		

Ejemplo 2: Un punto describe una trayectoria circular de 30 cm de radio tardando 3,52 s en dar cinco vueltas. Calcular:

- La velocidad angular en r.p.m y en rad/s
- El periodo y la frecuencia del movimiento
- Su aceleración centrípeta

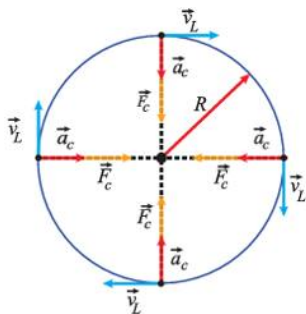
Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$R = 30 \text{ cm} \rightarrow 30 \text{ cm} \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) = 0,3 \text{ m}$ $t = 3,52 \text{ s}$ $n = 5 \text{ vueltas}$ $w = ? \text{ rpm y } \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $T = ? \text{ s}$ $f = ? \text{ Hz}$ $\vec{a}_c : ? \text{ m/s}^2$	a. Para determinar la velocidad angular en rpm y rad/s, se usarán las equivalencias $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ vuelta} = 2\pi \text{ rad}$ b. Seguidamente usaremos la siguiente ecuación: $T = \frac{t}{n}$ para determinar el periodo del disco y $f = \frac{1}{T}$ para calcular la frecuencia. c. Para la aceleración centrípeta se utilizará $\vec{a}_c = w^2 R$	Calculando la velocidad angular: $\omega = \frac{5 \text{ vueltas}}{3,52 \text{ s}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 85,23 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} = 85,23 \text{ r.p.m.}$ $\omega = \frac{5 \text{ vueltas}}{3,52 \text{ s}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} = 2,84 \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 2,84 \pi \text{ s}^{-1}$ Determinando el período: $T = \frac{3,52 \text{ s}}{5} = 0,704 \text{ s}$ Calculando la frecuencia: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,704 \text{ s}} = 1,420 \text{ s}^{-1} = 1,420 \text{ Hz}$ Calculando la aceleración centrípeta: $\vec{a}_c = \left(2,84 \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)^2 (0,3 \text{ m})$ $\vec{a}_c = \left((2,84)(3,14) \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)^2 (0,3 \text{ m})$

		$\vec{a}_c = \left((2,84)(3,14) \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)^2 (0,3 \text{ m})$ $\vec{a}_c = (79,52 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2})(0,3 \text{ m})$ $\vec{a}_c = 23,86 \text{ m/s}^2$
Respuesta Razonada: La velocidad angular es de $2,84 \pi \text{ rad/s}$, el periodo es de $0,704 \text{ s}$, la frecuencia es de $1,420 \text{ Hz}$ y la aceleración centrípeta del coche es de $23,86 \text{ m/s}^2$		

Ahora nos disponemos a estudiar lo que es la fuerza centrípeta

Entonces, ¿Qué es la fuerza centrípeta?

Esta unidad nos ha ocupado del estudio del movimiento circular uniforme, en el cual hemos caracterizado que el vector velocidad ($\vec{v}_L$), tiene magnitud constante, pero su dirección y sentido varían.



Como el movimiento del cuerpo presenta una aceleración, podemos deducir, por la Segunda Ley de Newton, que sobre el cuerpo debe estar actuando una fuerza responsable de dicha aceleración. *Esta fuerza tiene la misma dirección y el mismo sentido que la aceleración ($\vec{a}_c$), o sea, apuntará hacia el centro de la curva.*

Veamos algunos ejemplos cotidianos para entender mejor cómo funciona la fuerza centrípeta:

Un automóvil tomando una curva: La fuerza de fricción entre las ruedas y el pavimento proporciona la fuerza centrípeta necesaria para que el automóvil siga la curva.

Una piedra atada a una cuerda y siendo girada: La tensión en la cuerda ejerce la fuerza centrípeta que mantiene a la piedra moviéndose en círculo.

Un satélite orbitando la Tierra: La fuerza gravitacional de la Tierra actúa como la fuerza centrípeta que mantiene al satélite en su órbita circular.

Un electrón orbitando un núcleo atómico: La fuerza electromagnética entre el electrón y el núcleo proporciona la fuerza centrípeta.

El agua dentro de un vaso que se hace girar: La fuerza de la pared del vaso sobre el agua actúa como la fuerza centrípeta.

Ahora, veamos las expresiones matemáticas, que permiten determinar la magnitud de la fuerza centrípeta:

Magnitud	Definición	Expresión matemática	
		En función de la aceleración centrípeta	En función de la velocidad lineal
Fuerza centrípeta	Es la fuerza que actúa sobre un objeto para mantenerlo en movimiento a lo largo de una trayectoria circular. Su unidad de medida es Newton [N].	$\vec{F}_c = m \vec{a}_c$ Donde: $\vec{F}_c$: Fuerza centrípeta [N]. $\vec{a}_c$: aceleración centrípeta [m/s^2] m: masa [kg]	$\vec{F}_c = m \frac{\vec{v}_L^2}{R}$ Donde: $\vec{F}_c$: Fuerza centrípeta [N]. R: Radio [m] m: masa [kg] $\vec{v}_L$: Velocidad lineal [m/s]

En resumen, la fuerza centrípeta es la fuerza que actúa hacia el centro de una trayectoria circular y es necesaria para mantener el movimiento circular. La aceleración centrípeta es la aceleración asociada a esta fuerza y siempre apunta hacia el centro de la circunferencia.

A continuación, veamos algunos problemas de nuestro entorno sobre aceleración centrípeta:

Ejemplo 1: Un coche gira en una glorieta de 8 m de radio con una rapidez de 50 km/h. Calcula su aceleración centrípeta.

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$R = 8 \text{ m}$ $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $\vec{a}_c : ? \text{ m/s}^2$	Primero convertimos los Km/h a m/s, seguidamente usamos la ecuación que vincula la aceleración centrípeta con la velocidad lineal: $\vec{a}_c = \frac{\vec{v}_L^2}{R}$	v $= 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600} \right)$ $= 13,9 \text{ m/s}$ Sustituimos en: $\vec{a}_c = \frac{\vec{v}_L^2}{R}$ $\vec{a}_c = \frac{(13,9 \text{ m/s})^2}{8 \text{ m}}$ $\vec{a}_c = \frac{193,21 \text{ m}^2/\text{s}^2}{8 \text{ m}}$ $\vec{a}_c = 24,15 \text{ m/s}^2$
Respuesta Razonada: La aceleración centrípeta del coche es de $24,15 \text{ m/s}^2$		

Ejemplo 2: Un punto describe una trayectoria circular de 30 cm de radio tardando 3,52 s en dar cinco vueltas. Calcular:

- d) La velocidad angular en r.p.m y en rad/s
- e) El periodo y la frecuencia del movimiento
- f) Su aceleración centrípeta

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$R = 30 \text{ cm} \rightarrow 30 \text{ cm} \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) = 0,3 \text{ m}$ $t = 3,52 \text{ s}$ $n = 5 \text{ vueltas}$ $w = ? \text{ rpm y } \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $T = ? \text{ s}$ $f = ? \text{ Hz}$ $\vec{a}_c : ? \text{ m/s}^2$	d. Para determinar la velocidad angular en r.p.m y rad/s, se usarán las equivalencias: $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ vuelta} = 2\pi \text{ rad}$ e. Seguidamente usaremos la siguiente	$\omega = \frac{5 \text{ vueltas}}{3,52 \text{ s}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 85,23 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} = 85,23 \text{ r.p.m.}$ $\omega = \frac{5 \text{ vueltas}}{3,52 \text{ s}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} = 2,84 \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 2,84 \pi \text{ s}^{-1}$ $T = \frac{3,52 \text{ s}}{5} = 0,704 \text{ s}$ $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,704 \text{ s}} = 1,420 \text{ s}^{-1} = 1,420 \text{ Hz}$

	ecuación: $T = \frac{t}{n}$ para determinar el periodo del disco y $f = \frac{1}{T}$ para la frecuencia. f. Para la aceleración centrípeta se utilizará $\vec{a}_c = \omega^2 R$	$\vec{a}_c = \omega^2 R$ $\vec{a}_c = \left(2,84 \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 (0,3 \text{ m})$ $\vec{a}_c = \left((2,84)(3,14) \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 (0,3 \text{ m})$ $\vec{a}_c = \left((2,84)(3,14) \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 (0,3 \text{ m})$ $\vec{a}_c = (79,52 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2})(0,3 \text{ m})$ $\vec{a}_c = 23,86 \text{ m/s}^2$
Respuesta Razonada: La velocidad angular es de $2,84 \pi \text{ rad/s}$, el periodo es de $0,704 \text{ s}$, la frecuencia es de $1,420 \text{ Hz}$ y la aceleración centrípeta del coche es de $23,86 \text{ m/s}^2$		

Organice a los estudiantes en equipos de trabajo para resuelvan los siguientes ejercicios:

1. Un carrusel en rotación da una revolución en 4 s , cuando un niño está sentado a $1,2 \text{ m}$ del centro. Calcular:

- Frecuencia
- Periodo
- Velocidad lineal
- Velocidad angular
- Aceleración centrípeta

El maestro o maestra, *realimenta los conceptos abordados en el encuentro. Luego el docente, orienta las actividades que el estudiante realizará en casa para su estudio independiente, apoyado de la guía de estudio correspondiente al encuentro desarrollado.*

Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

- 1) Un aerogenerador cuyas aspas tienen 10 m de radio gira dando una vuelta cada 3 segundos. Calcula: a) Su velocidad angular. b) Su frecuencia c) La velocidad lineal del borde del aspa. c) La aceleración centrípeta en el centro del aspa.
- 2) Un ventilador de 20 cm de diámetro gira a 120 r.p.m. Calcula: a) Su velocidad angular en unidades S.I. b) La aceleración centrípeta en el borde externo del aspa

Un punto recorre una trayectoria circular de radio 36 cm con una frecuencia de 0,25 s⁻¹.

- a) Calcular el periodo del movimiento.
- b) Calcular la velocidad angular y la lineal.
- c) La aceleración normal o centrípeta.

Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). Física I. México: McGRAW-HILL.

Espinoza, N. F. (2018). Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.

Narváez, L. M. (2017). Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.

Encuentro # 11: Aplicaciones del movimiento circular uniforme en la vida cotidiana y la técnica.

Importancia del peralte en las curvas de las carreteras.

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Grado: Deduce las características, parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme, para aplicarlos en situaciones de su entorno.

No y nombre de la Unidad: III: Movimiento Circular Uniforme

Indicador de logro: Reconoce las aplicaciones del movimiento circular uniforme y su importancia en la vida cotidiana y la técnica.

Contenido: Aplicaciones del movimiento circular uniforme en la vida cotidiana y la técnica.

Importancia del peralte en las curvas de las carreteras.

El maestro o maestra, comienza el encuentro guiando a los estudiantes a que pasen a la pizarra para verificar la resolución de los ejercicios de la guía de autoestudio.

Al mismo tiempo realimenta y conecta con el nuevo aprendizaje.

Comenta a los estudiantes, que, en el encuentro anterior, la importancia de la fuerza y aceleración centrípeta en situaciones con trayectoria circular.

Recuerde a los estudiantes, las expresiones matemáticas que permiten calcular la fuerza y aceleración centrípeta.

Para reforzar explique su utilidad en la resolución de los problemas, orientados en la guía de autoestudio del encuentro anterior.

Nos preparamos para desarrollar el nuevo contenido.

Antes de iniciar el estudio de este contenido, el docente invita a los estudiantes a reflexionar sobre la siguiente situación:

De manera individual los estudiantes leen detenidamente la situación que se plantea, reflexionen, organice las ideas y respuestas de los estudiantes.

¿Porque los autos o cualquier vehículo al tomar una curva cerrada no se salen de ella?

En el mundo cotidiano, es frecuente observar las trayectorias curvas que describen algunos cuerpos en su movimiento continuo. Cuando una partícula se mueve según una trayectoria curva debe tener una

componente de la aceleración perpendicular a dicha trayectoria, incluso si su rapidez es constante. Para una trayectoria circular existe una relación sencilla entre la componente normal de la aceleración, la rapidez de la partícula y el radio de la trayectoria. Un satélite espacial que gira en torno a la Tierra o el hecho de que ésta gire alrededor del Sol son ejemplos en una trayectoria circular.

El movimiento circular uniforme (MCU) se encuentra en numerosas aplicaciones cotidianas y técnicas. Ejemplos incluyen ruedas de vehículos, ventiladores, lavadoras, y hélices de helicópteros, así como sistemas de engranajes y satélites artificiales en órbita.

En la vida cotidiana:

- * Ruedas de vehículos: Las ruedas de bicicletas, automóviles y otros vehículos giran con MCU, permitiendo el desplazamiento lineal.
- * Electrodomésticos: Ventiladores, lavadoras (en el ciclo de centrifugado), y algunos tipos de licuadoras utilizan MCU para sus funciones.
- * Relojes: Las manecillas de un reloj, tanto las de segundos, minutos y horas, describen MCU.
- * Molinos de viento: Las aspas de un molino de viento se mueven en MCU debido al viento.
- * Plato de microondas: El plato dentro del microondas gira en MCU para distribuir el calor uniformemente.

En la técnica:

- * Satélites artificiales: Satélites artificiales que orbitan la Tierra siguen una trayectoria circular, demostrando MCU.
- * Hélices de helicópteros: Las hélices de un helicóptero giran en MCU para generar sustentación.
- * Engranajes: En sistemas de engranajes, el movimiento circular de un engranaje se transmite a otro, a menudo con MCU.
- * Turbinas: Las turbinas de gas y otros tipos de turbinas utilizan MCU para generar energía.
- * Aceleradores de partículas: En física, dispositivos como los aceleradores de partículas utilizan el MCU para dirigir haces de partículas.

En resumen, el MCU es un concepto fundamental con aplicaciones diversas, desde la mecánica simple de objetos cotidianos hasta sistemas complejos en la industria y la tecnología.

Importancia del peralte en las curvas de las carreteras.

El peralte no es mas que la inclinación transversal de la calzada en las curvas horizontales que sirven para contrarrestar la fuerza centrífuga que tiende a desviar radialmente a los vehículos hacia fuera de su trayecto.



Cuando un vehículo toma una curva, las diferentes fuerzas que actúan sobre él al hacer el giro provocan cierta tendencia a seguir en la dirección inicial, es decir, recto. El peralte contrarresta estas fuerzas, ayudando a que el vehículo permanezca en la vía y evitando su salida de la misma.

Para el cálculo del peralte hay que tener en cuenta principalmente el radio de la curva, el peso del vehículo y la velocidad del mismo, y con esto los ingenieros calculan las dimensiones para que los peraltes sean válidos para la mayor parte de los vehículos que transitan por una carretera. La importancia de estos peraltes puede comprobarse fácilmente si comparamos el tráfico de una carretera con el que se produce en un circuito de carreras.

Orienta a los estudiantes que realicen las siguientes actividades con apoyo de la información anterior.

Actividad #1: Los estudiantes trabajarán individualmente o en parejas para crear un mapa conceptual o un cuadro sinóptico que resuma las aplicaciones del Movimiento Circular Uniforme, basándose en la información proporcionada.

- Idea central: El concepto principal será "Movimiento Circular Uniforme (MCU)".
- Ramificaciones principales: Identifica las dos grandes categorías de aplicaciones mencionadas: "En la Vida Cotidiana" y "En la Técnica". Estas serán tus primeras ramificaciones o subcategorías principales.
- Detalles y ejemplos: Dentro de cada categoría principal, lista los ejemplos específicos proporcionados (ruedas de vehículos, ventiladores, satélites, engranajes, etc.). Para cada ejemplo, puedes añadir una breve descripción de cómo se aplica el MCU.
- Conexiones (para mapas conceptuales): Si optas por un mapa conceptual, busca conexiones lógicas entre diferentes aplicaciones o ideas, utilizando palabras de enlace como "permite", "se utiliza en", "ejemplo de", etc.

Análisis de casos.

En grupos pequeños (3-4 estudiantes): analizan en su guía de aprendizaje de 5-7 escenarios diferentes.

Escenarios para la actividad:

- Escenario A: Una piedra atada a una cuerda que se gira en un círculo horizontal a velocidad constante.
- Escenario B: Un coche dando una curva en una carretera, acelerando mientras gira.
- Escenario C: Un satélite de comunicación en órbita geoestacionaria alrededor de la Tierra.
- Escenario D: Las aspas de un ventilador de techo encendiéndose desde cero hasta alcanzar su velocidad máxima.
- Escenario E: Un niño en un carrusel que gira a velocidad constante.
- Escenario F: Una rueda de la fortuna (noria) en un parque de diversiones.

Para cada escenario, lean cuidadosamente la descripción del movimiento.

- ¿Es este un ejemplo de Movimiento Circular Uniforme (MCU)? (Sí/No)
- Justifica tu respuesta. Explica claramente por qué sí lo es (menciona la trayectoria circular y la velocidad constante) o por qué no lo es (identifica qué característica del MCU no se cumple, por ejemplo, si la velocidad cambia, o la trayectoria no es circular).

Cada grupo compartirá sus análisis con el resto de la clase, y abriremos un debate constructivo sobre los puntos de vista, corrigiendo posibles errores conceptuales.

El maestro o maestra, *realimenta los conceptos abordados en el encuentro. Luego el docente, orienta las actividades que el estudiante realizará en casa para su estudio independiente, apoyado de la guía de estudio correspondiente al encuentro desarrollado.*

Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se presentan una serie de actividades que te ayudarán a realimentar lo aprendido en este encuentro, lee y analiza detenidamente, si presentas dudas con la resolución de las mismas, consulta a tu docente:

- a) Explique la importancia del ángulo de Peralte en las curvas de una carretera.
- b) Investigue 3 Aplicaciones prácticas del MCU en la vida cotidiana y en la técnica.

Referencias bibliográficas

Carvajal, J. A. (2013). *Física I. México: McGRAW-HILL.*

Espinoza, N. F. (2018). *Física. Texto del estudiante. Chile, Chile: Universidad de Chile.*

Narváez, L. M. (2017). *Módulo Autoformativo. Física Décimo Grado (Primera ed.). Managua: PROSEN.*

Encuentro 12: Gravitación Universal:

-Modelos del sistema planetario

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia de Unidad: Explica el movimiento de planetas y satélites a partir de las Leyes de Kepler y la Ley de Gravitación Universal para comprender las causas del movimiento de los cuerpos celeste.

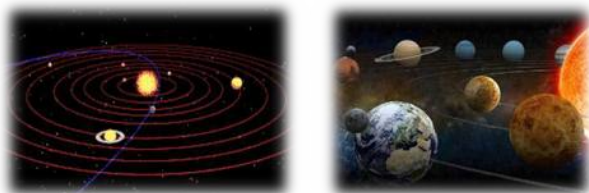
Unidad IV: Gravitación Universal

- Modelos del sistema planetario

Indicador de logro: 1. Describe los diferentes modelos planetarios estableciendo sus principales diferencias.

Contenido: 1. Gravitación Universal:

- Modelos del sistema planetario.



El docente reafirmará y evaluará la guía de aprendizaje orientada en el encuentro anterior. Revisar cada aspecto de la guía de autoestudio independiente y consolidar actividades para reforzar los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante el proceso.

Concluir sobre las aplicaciones del Movimiento Circular Uniforme en la vida cotidiana; así como la importancia del peralte en las curvas de las carreteras.

Para desarrollar el indicador de logro propuesto para este día, se sugiere explorar ideas previas del nuevo contenido, haciendo preguntas a los estudiantes, a la vez seleccione a uno de ellos para que escriba en el pizarrón cada idea de sus compañeros.

¿Cómo se formaron el Sol, la Tierra y los demás planetas?

¿Cuál es el planeta más cercano al Sol y cuál es el más lejano?

¿Qué hay en el cielo, además de la Luna y el Sol?

¿Por qué la Tierra no se cae ni se aleja del Sol?

¿Por qué crees que en la Tierra hay día y noche?

¿Qué pasaría si la Tierra dejara de girar o de moverse alrededor del Sol?

¿Quién está en el centro del universo: ¿la Tierra o el Sol? ¿Por qué?

Orienta a los estudiantes que observen lámina del sistema solar en su guía de aprendizaje y puedan corregir las respuestas de sus preguntas previas.



Después de analizar las preguntas exploratorias, la maestra y el maestro orientará a los estudiantes que lean la información que aparece en su guía de aprendizaje: *Origen del sistema planetario, concepto de gravitación Universal y los modelos del sistema planetario.*

Organice en parejas a los estudiantes, y con base a la lectura científica resuelve las actividades propuestas. (los estudiantes trabajarán durante el desarrollo del encuentro)

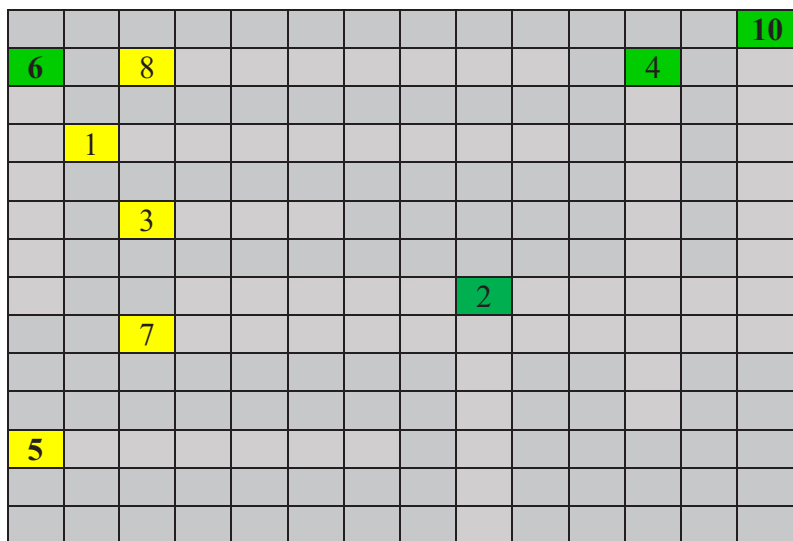
Actividad # 1: Completa el crucigrama con las siguientes pistas

Horizontales

- 1- Fuerza que mantiene a los planetas en su órbita.
- 3- Centro del modelo heliocéntrico.
- 5- Científico que propuso las leyes del movimiento planetario.
- 7- Modelo que pone a la Tierra en el centro del universo.
- 8- Conjunto de estrellas, planetas y polvo interestelar.

Verticales

- 2- Científico que formuló la ley de gravitación universal.
- 4- Autor del modelo heliocéntrico.
- 6- Camino o trayectoria que sigue un planeta.
- 10- Nombre del planeta donde vivimos.



Actividades # 2: Completa el siguiente cuadro comparativo entre el modelo geocéntrico y heliocéntrico.

Pregunta	Modelo Geocéntrico	Modelo Heliocéntrico
1- ¿Qué cuerpo está en el centro del sistema?	Tierra	Sol
2- ¿Quién propuso cada modelo?	Ptolomeo	Copérnico
3- ¿Qué movimientos tienen los planetas?	Órbitas circulares alrededor de la Tierra	Órbitas alrededor del sol
4- ¿Cuál fue aceptado por la Iglesia por siglos?	Geocéntrico	No fue aceptado por la iglesia
5- ¿Cuál explica mejor el movimiento retrógrado de los planetas?	No explica claramente	Heliocéntrico

Actividad # 3: Trivia de opción múltiple

1. ¿Quién propuso el modelo heliocéntrico?

a) Newton b) Copérnico c) Ptolomeo d) Galileo

2. ¿Qué planeta es el tercero desde el Sol?

a) Venus b) Marte c) Tierra d) Júpiter

3. ¿Qué forma tienen las órbitas planetarias?

a) Circulares b) Elípticas c) Irregulares d) Triangulares

4. ¿Qué científico usó el telescopio para observar el cielo?

a) Newton b) Galileo c) Copérnico d) Kepler

5. ¿Qué fuerza mantiene a la Luna en órbita?

a) Fricción b) Magnetismo c) Gravedad d) Inercia

Para concluir el encuentro se verificarán las respuestas de las interrogantes.

Se aclararán dudas y solicite a un estudiante hacer de forma oral el resumen de lo estudiado en el encuentro.

La maestra o maestro, asigna y explica la guía de autoestudio a los estudiantes. También orienta al estudiante que lean la información sobre el nuevo contenido del próximo encuentro que está al final de la guía. El docente explicará detalladamente la resolución de la guía de autoestudio que los estudiantes resolverán en la semana. (Les orientará como resolverla dándoles ejemplos claros y precisos).

Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se te proporciona una guía de aprendizaje para que afiances tus conocimientos. Debes apoyarte de la información científica y de la explicación de tu maestro y maestra.

Actividades de razonamiento: lea y analiza cada una de las preguntas

- 1- ¿Por qué los planetas no salen volando si giran tan rápido alrededor del Sol?
- 2- ¿Qué pasaría si la gravedad de la Tierra desapareciera por un día?
- 3- ¿Por qué decimos que el Sol es una estrella y no un planeta?
- 4- ¿Cómo podemos saber que la Tierra no está en el centro del sistema solar?
- 5- ¿Cómo se relacionan las leyes de Kepler con la gravedad?

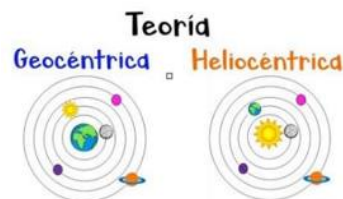
Construye una línea de tiempo y Ordena cronológicamente los siguientes hechos científicos.

- a) Ptolomeo propone el modelo geocéntrico (siglo II)
- b) Copérnico propone el modelo heliocéntrico (1543)
- c) Kepler plantea sus leyes (1609-1619)
- d) Galileo usa el telescopio para estudiar los planetas (1610)
- e) Newton formula la Ley de Gravitación Universal (1687)

Actividad de dibujo: Realiza un dibujo del sistema solar mostrando los planetas y el Sol en el centro. Debes colorear cada uno de los planetas.

Identifica:

- a) Nombre de los 8 planetas en orden.
- b) Dirección del movimiento de rotación y traslación.
- c) Representación del modelo heliocéntrico.
- d) El tamaño relativo del Sol respecto a los planetas.
- e) Ubicación del cinturón de asteroides.



- I. Sopa de letras: Encuentra las siguientes palabras relacionadas con el sistema planetario y la gravitación universal:** Tierra, Sol, Planetas, Órbita, Gravedad, Newton, Copérnico, Ptolomeo, Kepler, Universo, Galaxia, Estrella, Satélite, Elipse, Atracción.

P	P	L	A	N	E	T	A	L	U	N	O	G	S	C
I	T	E	S	T	R	E	L	L	A	C	R	A	A	O
S	O	K	E	P	L	E	R	S	I	A	B	L	T	P
T	L	E	S	T	U	O	I	N	S	S	I	A	E	E
A	O	P	T	A	I	A	R	F	L	A	T	X	L	R
A	M	A	E	E	N	E	W	T	O	N	A	I	I	N
R	E	S	S	T	P	A	R	S	A	T	E	A	T	I
C	O	R	B	O	A	W	T	R	I	O	S	L	E	C
O	C	I	C	O	L	U	N	A	A	T	U	T	S	O
L	O	R	B	U	N	I	V	E	R	S	O	O	L	U
G	G	R	A	V	E	D	A	D	E	L	I	P	S	E

Referencias bibliográficas

Matriz de programación efectiva. Undécimo grado. MINED

Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED). Guía de trabajo experimental en ciencias naturales. Documento oficial que respalda los guiones de laboratorio y actividades prácticas de Física en secundaria.

Kaufmann, W. J., & Freedman, R. A. (2005). Universo. Madrid: Editorial McGraw-Hill

Hewitt, P. G. (2010). Física Conceptual (11.^a ed.). México: Pearson Educación.

Pérez, E. (2016). Astronomía para jóvenes. Bogotá: Educar Ediciones.

Ministerio de Educación de Nicaragua (2022). Cartilla de Ciencias Naturales para 10° grado. Managua: MINED.

Encuentro 13: Leyes de Kepler:

- Movimientos de planetas y satélites.**
- Ley de Gravitación Universal.**

Competencia de eje transversal: Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

Competencia de Unidad: Explica el movimiento de planetas y satélites a partir de las Leyes de Kepler y la Ley de Gravitación Universal para comprender las causas del movimiento de los cuerpos celeste.

Unidad IV: Gravitación Universal

Indicador de logro: 2. Utiliza las leyes de Kepler y la Ley de Gravitación universal para explicar el movimiento de planetas y satélites.

Contenido: Leyes de Kepler

- Movimientos de planetas y satélites.
- Ley de Gravitación Universal.

Recuerda iniciar el encuentro, con la comprobación de las respuestas de la guía de autoestudio, orientada en el encuentro anterior. Consolidar todos los aspectos que contiene la guía de aprendizaje.

El maestro y la maestra aclarará dudas que presenten los estudiantes relacionados a las actividades de la guía de aprendizaje.

El maestro y la maestra explorará conocimientos previos de los estudiantes relacionados al nuevo tema de estudio. Esto lo hará mediante preguntas generadoras de ideas.

¿Qué entiendes por leyes? ¿Qué es movimiento desde el punto de vista físico?

¿Qué tipo de movimientos realizan los planetas? ¿cuánto tiempo duran esos movimientos?

¿Qué es un satélite y cuál es su función?

Mencione algunos satélites que conozcas. ¿Por qué no caen a la Tierra los satélites?

Posteriormente, el maestro y la maestra anotarán en el pizarrón las ideas dadas por los estudiantes.

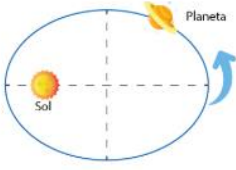
Al finalizar las intervenciones de los estudiantes, hará un consolidado de cada pregunta para que los estudiantes sepan de que va a tratar la temática del encuentro. Es recomendable que la maestra y maestro realicen una dinámica para orientar las preguntas.

Así mismo, orientará a los estudiantes que lean la información científica de su guía de aprendizaje para que resuelvan las actividades propuestas. (estas actividades son durante el desarrollo del encuentro).

Actividad #1: Identifique las leyes de Kepler arrastrando cada ley a la imagen que corresponde.

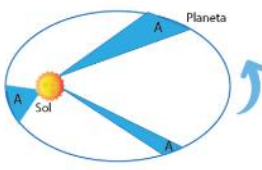
Identifica las leyes de Kepler, arrastrando cada ley a la imagen que corresponde.

Leyes de Kepler



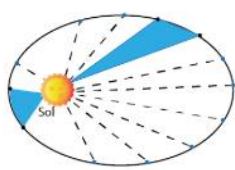
Planeta

Sol



Planeta

Sol



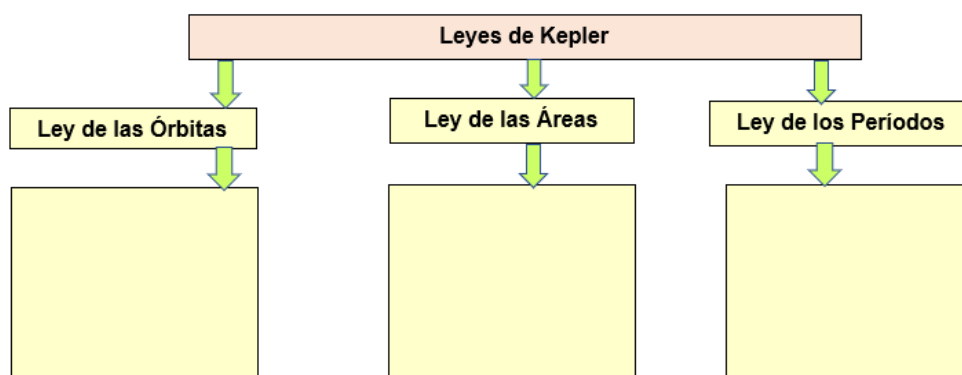
Sol

Ley de las órbitas

Ley de las áreas

Ley de los períodos

Actividad #2: Completa el siguiente esquema, con las Leyes de Kepler.



Actividad #2: Explica con tus palabras los aspectos que a continuación se te presentan:

- 1) ¿Qué son los satélites y que hace que se muevan?
- 2) ¿Cuál es la importancia de los satélites de comunicación? Cite 5 ejemplos de la importancia.

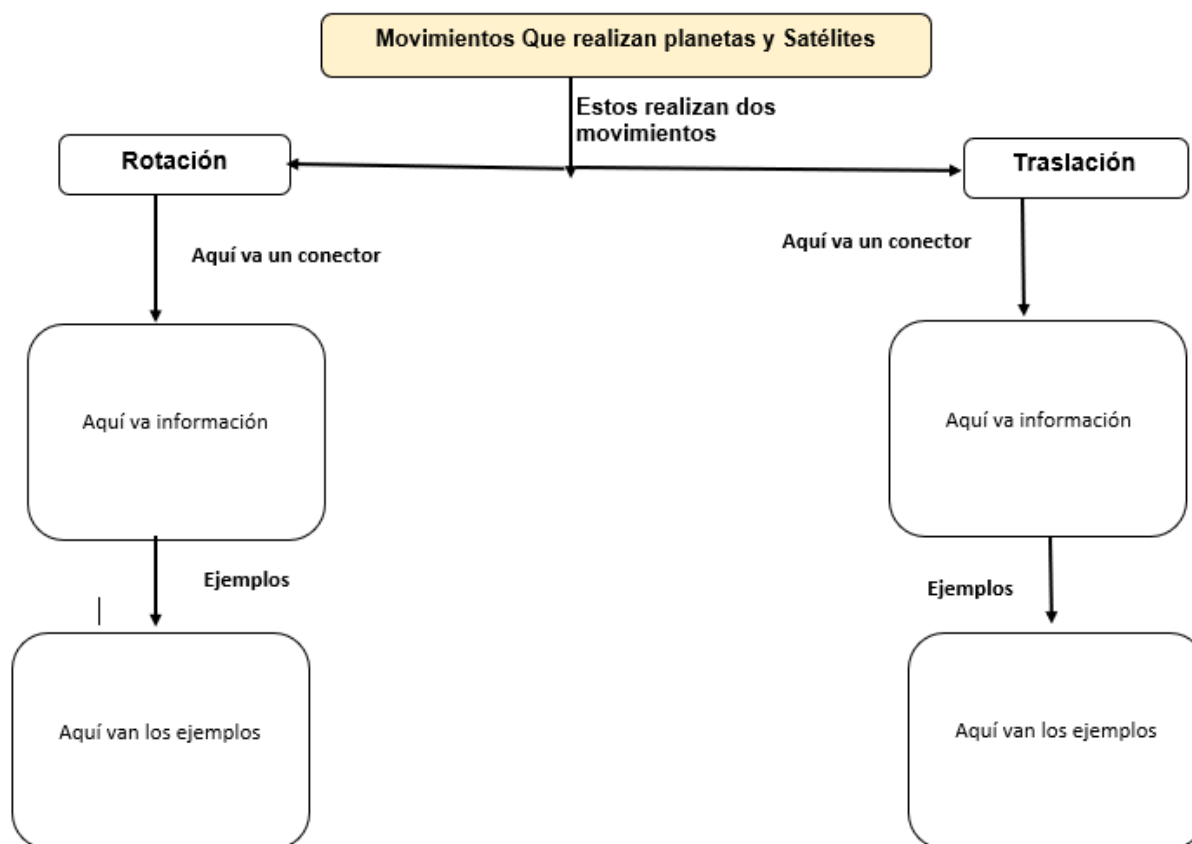
Para concluir este encuentro, haga un resumen con los aspectos claves relacionados con las leyes de Kepler y la Ley de Gravitación universal, también puede pedir a uno de los estudiantes que explique con sus palabras el movimiento de planetas y satélites.

Luego, explique la resolución de la guía de autoestudio que los estudiantes trabajarán en la semana.

Guía de autoestudio

Estimada y estimado estudiante, a continuación, te explico la resolución de las actividades que realizarás en casa.

- I. Mediante un mapa conceptual explique los dos movimientos que realizan los planetas y satélites. (Recuerda que el mapa conceptual lleva conectores fuera que enlazan la idea). Debes colorear el mapa



II. Analiza la siguiente situación

Cada noche, varios estudiantes de tu comunidad se reúnen para observar el cielo. Han notado que algunas “estrellas” parecen moverse lentamente a lo largo de los días, mientras otras permanecen fijas. Se preguntan por qué los planetas no se salen de su camino, ni colisionan entre ellos, y cómo es posible que los astrónomos puedan predecir con tanta precisión eclipses, órbitas de satélites o el momento exacto en que un planeta aparecerá en el horizonte. ¿Qué leyes explican ese comportamiento tan ordenado del universo?

Responda

- a) ¿Qué beneficios ha traído para la humanidad comprender el movimiento de los planetas?
- b) ¿Qué pasaría si los planetas no siguieran trayectorias regulares en sus órbitas?

III. Realiza un esquema gráfico describiendo lo siguiente:

Durante una semana, observa el cielo cada noche desde el mismo lugar y a la misma hora. Elige al menos un objeto celeste visible y dibuja su posición con relación a una referencia fija (como un árbol o techo). Al finalizar, elabora un gráfico o serie de dibujos donde muestres el cambio de posición del cuerpo celeste, e interpreta el tipo de movimiento observado.

Dibuja todo lo observado en tu cuaderno.

Referencias bibliográficas

Matriz de programación efectiva. Undécimo grado. MINED

https://phet.colorado.edu/sims/html/keplers-laws/latest/keplers-laws_all.html?locale=es

García, A. (2021). Astronomía para estudiantes de secundaria. Editorial Educativa Iberoamericana.

NASA. (2023). Kepler's Laws of Planetary Motion. NASA Solar System Exploration.

Recuperado de: <https://solarsystem.nasa.gov/resources/310/keplers-laws-of-planetary-motion/>

Orozco, C. (2020). Didáctica de la Astronomía para la Educación Básica. Universidad Nacional de Colombia.

Encuentro # 14: Importancia de los satélites en la comunicación, meteorología y avances científicos sobre el universo.

Competencia de eje transversal:

- Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.
- Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

Competencia de Unidad: Explica el movimiento de planetas y satélites a partir de las Leyes de Kepler y la Ley de Gravitación Universal para comprender las causas del movimiento de los cuerpos celeste.

Unidad IV: Gravitación Universal

Indicador de logro: 3. Describe la importancia de los satélites, en la comunicación, meteorología, mineralogía e investigaciones espaciales.

Contenido: 3. Importancia de los satélites en la comunicación, meteorología y avances científicos sobre el universo.

El maestro o maestra, revisará la resolución de la guía de autoestudio, del encuentro anterior. Consolidará y reforzará el aprendizaje adquirido por los estudiantes durante el proceso.

Explore ideas previas sobre el nuevo contenido, para ello, orienta analizar la situación problemática sugerida en la guía de aprendizaje.

Situación Problemática

Durante una tormenta fuerte, el servicio de televisión satelital y señal telefónica fallaron en una comunidad. Al mismo tiempo, en las noticias se hablaba de cómo los satélites meteorológicos habían permitido predecir la llegada del fenómeno con días de anticipación. Esta situación generó preguntas entre los habitantes.

¿Qué tipo de satélites se usan para prever tormentas?

¿Cómo funciona un satélite de comunicación? ¿Qué beneficios traen los satélites para la ciencia y la sociedad?

Estas 3 preguntas abren paso a una investigación para comprender qué son los satélites artificiales, qué tipos existen y cómo benefician a la humanidad. El maestro o maestra harán una relación con el contenido anterior y el nuevo contenido.



Orienta a los estudiantes leer la información proporcionada en la guía de aprendizaje. Una vez que lean toda la información van a resolver las actividades:

Ejercicio # 1: Seleccione en un círculo la respuesta correcta.

1. ¿Cuál de los siguientes satélites se utiliza para observar el estado del tiempo y predecir fenómenos climáticos?

- a) Satélite espía
- b) Satélite meteorológico
- c) Satélite de navegación
- d) Satélite astronómico

2. ¿Qué tipo de satélite permite la transmisión de llamadas y señal de televisión a larga distancia?

- a) Satélite meteorológico
- b) Satélite científico
- c) Satélite de comunicaciones
- d) Satélite de observación terrestre

3. ¿Cuál es una función principal de los satélites artificiales?

- a) Producir energía para la Tierra.
- b) Iluminar durante la noche.
- c) Capturar imágenes desde el espacio.
- d) Girar sin ningún propósito.

4. ¿Cómo contribuyen los satélites a la agricultura?

- a) Observando el comportamiento de las plantas-
- b) Detectando la velocidad del viento.
- c) Predicción de rendimientos.
- d) Controlando el tránsito de plagas.

5. ¿Qué satélite se usa para conocer nuestra ubicación exacta en un mapa o aplicación de navegación?

- a) Satélite meteorológico.
- b) Satélite GPS.
- c) Satélite astronómico.
- d) Satélite espía.

Ejercicio 2: Relacione la columna “A” con la columna “B” seleccionando los conceptos correctos.

1. Satélite de comunicación	a. Predice tormentas y huracanes.
2. Satélite meteorológico	b. Observa el universo.
3. Satélite astronómico	c. Transmite señal de radio, TV e internet.
4. Satélite de navegación (GPS)	d. Ubicación y rutas de transporte.
5. Satélite de observación terrestre	e. Detecta cambios en la superficie terrestre.
6. Satélite científico	f. Investiga el clima, minerales o el espacio.

Ejercicio 3: Escribe V si la afirmación es verdadera o F si es falsa. Justifica las falsas.

1. () Los satélites meteorológicos permiten anticipar el impacto de huracanes.
2. () Los satélites giran alrededor del Sol para captar mejor la señal de televisión.
funciones específicas como comunicación o meteorología.
3. () Gracias a los satélites GPS, es posible ubicar lugares exactos desde un teléfono móvil.
4. () Los satélites científicos ayudan a estudiar el universo desde fuera de la atmósfera.
5. () Todos los satélites tienen como función observar el clima.

Verifique que las respuestas de los ejercicios que resolvieron los estudiantes sean las correctas, de lo contrario aclare las respuestas. Consolide los aprendizajes. Oriente la guía de autoestudio, así como, la lectura del contenido que se abordará para el próximo encuentro.

En conjunto con los estudiantes, revise las respuestas de las actividades que se realizaron en clase. Propicien la consolidación y la realimentación del contenido.

Luego, la maestra o maestro orienta al estudiante que lean la información sobre el nuevo contenido del próximo encuentro que está al final de la guía de autoestudio.

Guía de autoestudio

I. Razona y contesta cada una de las preguntas:

1. ¿Qué pasaría si no existieran los satélites de comunicación?
2. ¿Por qué los satélites son importantes para los agricultores?
3. Explica cómo un satélite puede salvar vidas.

II. Dibuja un satélite artificial en órbita alrededor de la Tierra señala con flechas los siguientes elementos:

La Tierra, la órbita del satélite, paneles solares, antena de comunicación y el nombre del satélite

III. Lea y analice la siguiente situación

En una comunidad, durante la época de invierno, se reciben alertas sobre lluvias intensas y posibles inundaciones por medio del teléfono. La radio y la televisión también informan sobre el estado del tiempo. Sin embargo, pocos conocen que toda esta información es enviada por satélites meteorológicos que observan desde el espacio. A través de la señal de estos satélites, se logran prevenir tragedias y organizar evacuaciones. Además, en zonas rurales donde no llega el cable, muchas familias acceden a internet y televisión gracias a satélites de comunicación.

Preguntas para reflexionar:

- a) ¿Cómo influyen los satélites en la seguridad de las personas durante emergencias naturales?
- b) ¿Qué ventajas tienen los satélites para las comunidades rurales?

IV. Consulta a tu mama, papá o abuelos, porque al momento de sembrar maíz, frijoles, trigo u otro producto, siempre están pendiente de las fases lunares. ¿Qué tiene que ver la Luna con la producción agrícola? Anota todo lo que te dicen y en el próximo encuentro realizamos un conversatorio.

V. Ubica a la par de cada enunciado el tipo de satélite según la función que se describe. (Utiliza las frases del cuadro de abajo)

- 1) Capturan imágenes y datos del planeta para monitorear el clima, los océanos, la vegetación, los desastres naturales. _____
- 2) Permiten la transmisión de señales de televisión, radio, internet y llamadas telefónicas entre distintas regiones del mundo. _____
- 3) Observan fenómenos atmosféricos para predecir el tiempo y estudiar el clima a largo plazo. _____
- 4) Realizan investigaciones sobre el universo, la Tierra, el Sol y otros cuerpos celestes. ____
- 5) Proveen información precisa de ubicación y tiempo para sistemas GPS y navegación terrestre, aérea y marítima. _____
- 6) Observan estrellas, galaxias y otros fenómenos fuera de la atmósfera terrestre sin interferencia atmosférica. _____
- 7) Prueban nuevas tecnologías en el espacio antes de que se usen en misiones operativas. _____
- 8) La atracción gravitatoria de este satélite sobre los océanos genera las mareas altas y bajas, que influyen en los ecosistemas marinos y costeros. _____

Satélites de observación de la Tierra
Satélite natural La Luna
Satélites de navegación
Satélites astronómicos
Satélites de espionaje o militares.

Satélites experimentales
Satélites meteorológicos
Satélites científicos.
Satélites de comunicaciones

Referencias bibliográficas

Matriz de programación efectiva. Undécimo grado. MINED

Aguirre, A., & López, J. (2019). Ciencias Naturales: Física para secundaria. Editorial Trillas.

García, A. (2021). Astronomía para estudiantes de secundaria. Editorial Educativa Iberoamericana.

NASA. (2023). Types of Satellites. NASA Science Solar System Exploration. Recuperado de: <https://solarsystem.nasa.gov>

European Space Agency (ESA). (2022). Satellites and Their Applications. ESA Education. <https://www.esa.int/Education>

Orozco, C. (2020). Didáctica de la Astronomía para la Educación Básica. Universidad Nacional de Colombia.

Encuentro 15: Trabajo y Potencia Mecánica

1.1 Ecuación general del trabajo.

1.2 Potencia Mecánica.

Competencia de eje transversal: Práctica relaciones interpersonales, significativas y respetuosas, desde la familia, escuela y comunidad.

Competencia de Grado: Explica el Principio de Conservación de la Energía Mecánica, utilizando ejemplos sencillos para aplicar sus ecuaciones al resolver situaciones problémicas de su entorno.

Indicador de logro: Explica el Principio de Conservación de la Energía Mecánica, utilizando ejemplos sencillos para aplicar sus ecuaciones al resolver situaciones problémicas de su entorno.

Contenido: Trabajo y Potencia Mecánica

1.1 Ecuación general del trabajo.

1.2 Potencia Mecánica.

Revise en conjunto con los estudiantes, la respuesta de la guía de autoestudio del encuentro anterior para consolidar el aprendizaje adquirido por los estudiantes. Haga una síntesis y las conclusiones de lo abordado.

Explore conocimientos previos, presentando algunas situaciones como, por ejemplo; creen que están trabajando cuando empujan una pared o cargan una mochila.

Luego, mediante lluvia de ideas los estudiantes presentan sus ideas.

Conduzca un dialogo hacia la idea científica de trabajo mecánico.

Dar ejemplos de la vida cotidiana donde se aplique Trabajo mecánico, relacionándolos al contexto y explicar la importancia de este.

La maestra o maestro, solicita a los estudiantes a observar la imagen y plantea las interrogantes: ¿Quién o quiénes realizan trabajo? ¿Por qué?

Promover discusión en pequeños grupos sobre el sentido de la fuerza aplicada y el ángulo.



Después de haber reflexionado sobre los conceptos de trabajo y potencia a la luz de nuestra experiencia, examinemos que nos plantea la Física sobre dichos conceptos.

Generalmente relacionamos el trabajo con asuntos laborales comunes e intelectuales que se realizan a diario. Entonces es necesario diferenciar estos tipos de trabajo con el trabajo desde el punto de vista de la física. El trabajo como una actividad laboral, es una actividad común que necesita de un esfuerzo físico

El trabajo intelectual es una actividad mental que requiere del pensamiento y la reflexión para lograr un objetivo. ejemplos son: estudiar, investigar, enseñar física u otra asignatura etc. Todos los profesionales realizan trabajo intelectual.

Desde el punto de vista de la Física, el trabajo está relacionado con la fuerza que actúa sobre un cuerpo y el desplazamiento que provoca sobre este, como es el caso de una persona que empuja un carrito, en donde la fuerza aplicada es constante y además la fuerza y el desplazamiento son paralelos entre sí.

Consideremos el caso de un camioncito que se mueve horizontalmente con una fuerza constante F dirigida en la dirección del desplazamiento, por lo que el ángulo que se forma entre la fuerza aplicada al cuerpo y su desplazamiento es de cero grados (0°), tal a como se muestra en la imagen.

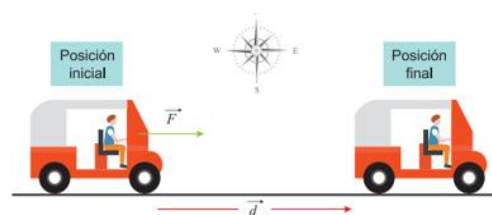


Figura 4.5 Trabajo realizado por una $\vec{F}$ constante dirigida en la dirección del desplazamiento

En la imagen podemos apreciar que la fuerza aplicada provoca en el cuerpo un desplazamiento realizando un trabajo, el cual consiste en desplazar al cuerpo de un punto a otro, además; también podemos apreciar, que tanto la fuerza aplicada como el desplazamiento son paralelos entre sí.

Por lo que podemos plantear:

Ecuaciones de trabajo
$W = F d$ Condiciones: $F = cte.$; F y d son //
$W = F d \cos \theta$ Condiciones: $F = cte.$, F y d forman un ángulo entre sí.

Debido a que la fuerza y el desplazamiento forman un ángulo entre sí, el trabajo mecánico realizado suele clasificarse en:

Trabajo positivo o motor: Se dice que el trabajo realizado por un cuerpo es positivo, si la fuerza tiene una componente en la misma dirección del desplazamiento, es decir; si el ángulo de separación que se forma entre la fuerza aplicada y la dirección del desplazamiento es mayor o igual a 0° y menor de 90° , es decir, θ se encuentra localizado en el intervalo de: $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$.

Por ejemplo, el trabajo que realiza un caballo que tira de una carreta.

Trabajo nulo: Se afirma, que el trabajo realizado por un cuerpo es nulo, si el ángulo de separación entre la fuerza aplicada y la dirección del desplazamiento es de 90° , es decir, el trabajo es nulo si el desplazamiento y la fuerza aplicada a dicho cuerpo son perpendiculares entre sí ($\theta = 90^\circ$). Por ejemplo, el trabajo que realiza tu peso cuando te desplazas en un carro.

Trabajo negativo o resistivo: Cuando la fuerza constante que actúa sobre un cuerpo tiende a retardar el movimiento, es decir, cuando una fuerza constante actúa en sentido contrario al desplazamiento del cuerpo, se dice que el trabajo realizado es negativo. En este caso el ángulo de separación entre la fuerza aplicada y la dirección del desplazamiento es mayor de 90° y menor o igual a 180° ($90^\circ < \theta \leq 180^\circ$).

Por ejemplo, el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.

Unidades de Medición del Trabajo

En el Sistema Internacional (SI) de unidades, el trabajo se mide en Nm esta unidad se llama Joule (J). Un Joule es el trabajo realizado por una fuerza de un Newton para desplazar en un metro una masa de un kilogramo. $[1J] = [1N] [1m]$

Analicemos lo que nos plantea la Física sobre el concepto de Potencia Mecánica, para ello auxiliémonos de la situación 2 del diagnóstico, el cual nos plantea que doña María y don Juan suben un balde lleno de agua a velocidad constante, desde la profundidad de un pozo usando una polea. Cada uno lo hace lo más rápido que puede. Doña María jala el balde lleno de agua en 6 s y Don Juan lo hace en 10 s.

Podemos afirmar que ambos realizan la misma cantidad de trabajo para subir el balde lleno de agua. Recordemos que el trabajo que se realiza para elevar un cuerpo hasta una altura determinada está dado por: $W = m g h$

En el caso de nuestro ejemplo doña María y don Juan suben el mismo peso a la misma altura, solo que doña María lo hace en menor tiempo en 6 s, en cambio don Juan lo hace en mayor tiempo en 10 s, entonces doña María desarrolla mayor potencia.

Según el ejemplo anterior, podemos definir el concepto de potencia como: “La rapidez con que se transfiere energía mediante el trabajo en una unidad de tiempo, esto nos indica que dos cuerpos pueden realizar el mismo trabajo, pero si uno lo realiza en menor tiempo decimos que tiene mayor potencia.

La **potencia** se expresa como:

$$P = \frac{W}{t}$$

Las unidades de **potencia** está dada por:

$$[P] = \frac{[1 \text{ Joule}]}{[1 \text{ segundo}]} = \frac{[1 \text{ J}]}{[1 \text{ s}]} = [1 \text{ Watt}]$$

La **potencia** de los motores se mide en otra unidad, el caballo de vapor (CV)

$$1 \text{ CV} = 736 \text{ W}$$

La **potencia** se puede definir en función de la fuerza y la velocidad. Consideremos que un cuerpo se mueve con velocidad constante, sabiendo que:

$$P = \frac{W}{\Delta t}; \quad W = \frac{\vec{F} \Delta \vec{d}}{\Delta t}; \quad \vec{v} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} \rightarrow$$

Al sustituir nos resulta:

$$P = \frac{\vec{F} \Delta \vec{d}}{\Delta t} = F v$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

Dado que el Watt es una unidad muy pequeña, se utilizan múltiplos de la misma, como el kilowatt:

$$(1 \text{ kW} = 1000 \text{ W})$$

o el megawatt

$$(1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W})$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

Veamos cómo aplicar las ecuaciones de trabajo.

Cuál es el trabajo realizado por un cuerpo, si este debido a una fuerza constante aplicada de 20 N se desplaza una distancia de 2 m, y el ángulo de separación entre la fuerza y el desplazamiento es de:

- a) $\theta = 0^\circ$ b) $\theta = 60^\circ$ c) $\theta = 90^\circ$ d) $\theta = 180^\circ$

Solución al inciso “a”

Datos	Ecuación	Solución
$\vec{F} = 20 \text{ N}$ $\vec{d} = 2 \text{ m}$ $\theta = 0^\circ$ $W = ?$	$W = \vec{F} \vec{d} \cos \theta$	$W = (20 \text{ N}) (2 \text{ m}) (\cos 0^\circ)$ $W = (20 \text{ N}) (2 \text{ m}) (1)$ $W = 40 \text{ J}$
Respuesta razonada: el trabajo realizado por el cuerpo es de 40 J en la dirección del desplazamiento.		

Solución al inciso “b”

Datos	Ecuación	Solución
$\vec{F} = 20 \text{ N}$ $\vec{d} = 2 \text{ m}$ $\theta = 60^\circ$ $W = ?$	$W = \vec{F} \vec{d} \cos \theta$	$W = (20 \text{ N}) (2 \text{ m}) (\cos 60^\circ)$ $W = (20 \text{ N}) (2 \text{ m}) (0,5)$ $W = 20 \text{ J}$
Respuesta razonada: el trabajo realizado por el cuerpo es de 20 J en la dirección del desplazamiento.		

Solución inciso “c”

Datos	Ecuación	Solución
$\vec{F} = 20 \text{ N}$ $\vec{d} = 2 \text{ m}$ $\theta = 90^\circ$ $W = ?$	$W = \vec{F} \vec{d} \cos \theta$	$W = (20 \text{ N}) (2 \text{ m}) (\cos 90^\circ)$ $W = (20 \text{ N}) (2 \text{ m}) (0)$ $W = 0 \text{ J}$
Respuesta razonada: el trabajo realizado por el cuerpo es nulo, debido a que la fuerza y el desplazamiento son perpendiculares entre sí.		

Solución inciso “d”

Datos	Ecuación	Solución
$\vec{F} = 20\text{ N}$ $\vec{d} = 2\text{ m}$ $\theta = 180^\circ$ $W = ?$	$W = \vec{F} \vec{d} \cos \theta$	$W = (20\text{ N}) (2\text{ m}) (\cos 180^\circ)$ $W = (20\text{ N}) (2\text{ m}) (-1)$ $W = -40\text{ J}$
Respuesta razonada: el trabajo realizado por el cuerpo es de -40 J en la dirección del desplazamiento.		

Organice en equipos de trabajo a los estudiantes para resolver los siguientes ejercicios.

1. Sofía empuja una caja con una fuerza de 120 N formando un ángulo de 40° con la horizontal. La caja se desplaza 5 metros. ¿Cuánto trabajo realiza Sofía?
2. Una persona que trabaja en actividades agrícolas, jala un saco con una fuerza de 150 N en dirección totalmente horizontal durante 8 metros. ¿Cuál es el trabajo realizado?
3. Un motor realiza 600 J de trabajo en 20 segundos. ¿Cuál es su potencia?
4. Un niño transporta un balde de agua aplicando una fuerza constante, desplazándolo 4 metros en 4 segundos, y realiza un trabajo de 80 J. ¿Cuál es la potencia?

Pase a la pizarra a varios estudiantes para resolver los siguientes ejercicios:

Luego la maestra o maestro, revisará las actividades y consolida con los estudiantes.

La maestra o maestro, explica a los estudiantes la guía de autoestudio para afianzar sus conocimientos, la cual la trabajarán en la semana y se revisará en el encuentro siguiente.

También oriente a los estudiantes a leer la información sobre el principio de conservación de la energía mecánica, que está referida en la guía de aprendizaje.

Estimada y estimado estudiante, a continuación, se te proporciona una guía de aprendizaje para que afiances tus conocimientos. Debes apoyarte de la información científica.

1-Resuelve los siguientes problemas:

1. Andrés empuja un carrito aplicando una fuerza de 120 N en un ángulo de 45° , y logra moverlo 8 metros. ¿Cuánto trabajo realiza?
2. María jala una maleta con una fuerza de 150 N totalmente horizontal durante 6 metros. ¿Qué trabajo realiza?
3. Una persona empuja una pared con mucha fuerza, pero la pared no se mueve. ¿Se realiza trabajo mecánico? Justifica tu respuesta.
4. Si el trabajo del ejercicio 1 se realiza en 10 segundos, ¿cuál es la potencia que aplica Andrés?
5. Un obrero realiza 900 J de trabajo en 30 segundos. ¿Cuál es su potencia?

2. Responde con tus propias palabras:

1. ¿Qué diferencia hay entre hacer trabajo físico y hacer trabajo según la física?
2. ¿Qué crees que es más importante: aplicar mucha fuerza o hacerlo en poco tiempo? ¿Por qué?
3. Menciona dos situaciones reales en tu casa o comunidad donde se realice trabajo y potencia mecánica.
3. Que los estudiantes preparen una pequeña presentación o experimento casero para demostrar una situación donde se realice trabajo y/o se pueda calcular potencia.

Encuentro 16: Principio de conservación de la energía Mecánica

Tipos de energía:

Energía cinética. Energía potencial (gravitatoria y elástica). Ecuación de la conservación

Competencia de eje transversal: Práctica relaciones interpersonales, significativas y respetuosas, desde la familia, escuela y comunidad.

Competencia de Grado: Explica el Principio de Conservación de la Energía Mecánica, utilizando ejemplos sencillos para aplicar sus ecuaciones al resolver situaciones problemáticas de su entorno.

Unidad V: Conservación de la Energía.

Indicador de logro: Analiza el principio de Conservación de la Energía Mecánica, en la resolución de situaciones problemáticas de su entorno.

Contenido: Principio de conservación de la energía Mecánica

Tipos de energía:

- Energía cinética.
- Energía potencial (gravitatoria y elástica).
- Ecuación de la conservación de la energía mecánica.

La maestra o maestro, solicita a uno de los estudiantes a que haga un resumen de forma oral para recordar que estudiaron en el encuentro anterior. Otro estudiante lee las actividades que se trabajaron en la guía de autoestudio y en conjunto verifican las respuestas.

En plenario se aclararán dudas, así como, compartirán la experiencia vivida con su familia al resolver la actividad práctica.

El maestro o maestra presenta imágenes o menciona de forma oral o escribe las siguientes situaciones:

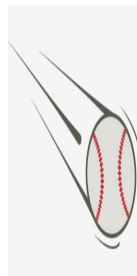
Una persona moviendo un carretón cargado de frutas.

Una pelota de béisbol en movimiento.

Un niño usando una honda para arrojar una piedra.

Un vaso de agua.

Niños y niñas jugando en un parque.



Luego pida a los estudiantes, que respondan en plenario, recordando las normas de convivencia y el valor del respeto:

¿Cuáles de estas situaciones está presente la energía? Explica.

¿Qué es para ti la energía? ¿Es posible “verla” o “sentirla”?

¿Qué fue necesario hacer para que estos cuerpos se movieran?

De forma breve, tomando en cuenta los aportes de los estudiantes, se concluye que:

Energía: Propiedad de la materia que le permite efectuar trabajo o de realizar transformaciones físicas en las sustancias. Aunque su definición es compleja, una forma de entender la **energía** es a través de sus manifestaciones y transformaciones.

El maestro o maestra, organiza 3 estaciones rotativas, donde los estudiantes experimentan una acción física y reflexionan sobre dónde está la energía en cada caso.

Energía del movimiento	Energía que se “almacena”	
Energía Cinética	Potencial Gravitacional	Potencial Elástica
Materiales: pelotas, carritos, tapas o botellas rodantes. Acción: empujar una pelota o un carrito para que se desplace	Material: piedra pequeña, bolsa con arena, cuaderno o cualquier objeto. Acción: levantar el objeto desde el suelo y mantenerlo en alto.	Material: ligas (coletas), resortes, hules, pinzas de ropa. Acción: estirar una liga.

Los estudiantes analizarán y responden las siguientes interrogantes.

1. ¿Qué fue necesario para poner en movimiento el carro, alzar el objeto o estirar un hule? ¿Dónde se manifestó la energía?
2. ¿Qué diferencias hay entre cada una de las acciones realizadas?
3. ¿Estas acciones pueden verse reflejadas en un solo mecanismo? ¿Cómo lo construirías o ilustramos?
4. ¿Notaron que la energía se almacena en el cuerpo o se transforma en otras formas de energía?

Tomando en cuenta las opiniones de los estudiantes, mostrando respeto por sus ideas y comentarios, se concluye:

Energía Cinética: Es la energía que tiene un cuerpo debido a su movimiento. Esta depende de cuán rápido se mueve un objeto y la masa que posee. Se calcula mediante la ecuación:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Energía Potencial: Es aquella energía que se almacena en el cuerpo y está lista para utilizarse, ya que en su estado almacenado tiene el potencial de efectuar trabajo. En mecánica se pueden encontrar generalmente dos tipos de energía: Potencial gravitatoria y Potencial Elástico.

Energía Potencial Gravitacional: Es la energía que posee un cuerpo debido a su posición (altura) respecto a un punto de referencia elegido, es el trabajo ejercido para elevar un cuerpo en contra de la gravedad almacenado en el cuerpo. Esta depende del peso y de la altura (respecto a ese punto elegido). Se calcula mediante la ecuación:

$$E_{pg} = mgh$$

Energía Potencial Elástica: Es la energía almacenada en un cuerpo elástico debido a su deformación (cuando se estira o comprime). Al liberarse, se transforma generalmente en energía cinética. Depende de un valor llamado constante de elasticidad (k) y de la elongación (x) (de cuánto está estirado o comprimido) respecto a su posición de equilibrio. Se calcula mediante la ecuación:

$$E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$$

El maestro o maestra, discute el enunciado referente al principio de conservación de la energía.

Principio de Conservación de la Energía: La energía no se puede crear ni destruir; se puede transformar de una forma a otra, pero la cantidad total de energía nunca cambia. $E_i = E_f$

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i + \frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f + \frac{1}{2}kx_f^2$$

Resuelve los siguientes problemas relacionados con aplicar el principio de conservación de la energía.

Ejemplo 1. Alfredo viaja en su taxi de 1200 kg con una rapidez de 80 km/h. ¿Cuál es la energía cinética del taxi? ¿Qué pasaría con la energía cinética del taxi si se reduce la rapidez a la mitad?

Solución

Leamos detenidamente el ejercicio planteado y extraigamos los datos necesarios.

Datos	Ecuación	Solución
$m = 1200 \text{ kg}$ $v = 80 \text{ km/h}$ $v = 22,22 \text{ m/s}$	$E_c = \frac{1}{2} m v^2$ $E_c \propto v^2$	Convirtamos los 80 km/h a m/s que son las unidades que corresponden al SI. $80 \text{ km/h} (1000 \text{ m} / 1 \text{ km}) (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 22,22 \text{ m/s}$ $E_c = \frac{1}{2} (1200 \text{ kg}) (22,22 \text{ m/s})^2$ $E_c = 296\,237,04 \text{ J}$ Si se reduce la rapidez la energía cinética se reduce cuatro veces por ser la $E_c \propto v^2$ $E_c = 74\,059,26 \text{ J}$
Respuesta razonada: la energía cinética del taxi es de 296 237,04 J. Si se reduce la rapidez hasta la mitad de su valor original, la energía cinética se reduce cuatro veces entonces la $E_c = 74\,059,26 \text{ J}$.		

Ejemplo 2

Luisa, deja caer accidentalmente una macetera desde cierta altura adquiriendo esta una velocidad de 9,81 m/s y una energía cinética de 324 J ¿Cuál es la masa de la macetera?

Datos	Ecuación	Solución
$v = 9,81 \text{ m/s}$ $E_c = 324 \text{ J}$ $m = ?$	$E_c = \frac{1}{2} m v^2$ $m = \frac{2 E_c}{v^2}$	$m = \frac{2 (324 \text{ J})}{(9,81 \text{ m/s})^2}$ $m = \frac{648 \text{ J}}{96,24 \text{ m}^2/\text{s}^2} = 6,73 \text{ kg}$ Deducción de las unidades $\frac{\text{J}}{(\text{m/s})^2} = \frac{\text{N m}}{\text{m}^2/\text{s}^2} = \frac{(\text{kg m/s}^2)\text{m}}{\text{m}^2/\text{s}^2} = \frac{\text{kg} (\cancel{\text{m}^2/\text{s}^2})}{\cancel{\text{m}^2/\text{s}^2}} = \text{kg}$
Respuesta razonada: la masa de la macetera es de 6,73 kg		

Ejemplo 3: Supongamos que el niño de la figura 4.27 posee una masa de 16 kg y la altura de la escalera del resbalador es de 2,5 m ¿Cuánto vale la energía potencial del niño a esa altura?

Datos	Ecuación	Solución
$m = 16 \text{ kg}$ $h = 2,5 \text{ m}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $Ep_g = ?$	$Ep_g = mgh$	$Ep_g = 16 \text{ kg } (9,8 \text{ m/s}^2) (2,5 \text{ m})$ $Ep_g = 392 \text{ J}$
Respuesta razonada: la energía potencial gravitatoria que posee el niño en la parte más alta del resbaladero es de 392 J.		

Reflexionemos sobre las siguientes preguntas. Recuerda a los estudiantes a participar con entusiasmo y respetar las ideas de sus compañeros y compañeras de clase.

1. ¿Qué le ocurre a la energía potencial de un cuerpo si se disminuye la altura hasta tres veces?
2. Si la energía potencial de un cuerpo aumenta cuatro veces ¿Cuántas veces se ha aumentado la masa?
3. Juanita afirma que la energía potencial depende exclusivamente del nivel de referencia a que se encuentra situado un cuerpo. ¿Estás de acuerdo con esta afirmación? Explica

Resuelve los siguientes ejercicios.

1. Ricardo quiere saber a qué altura respecto al piso debe colgar una piñata de 4 kg, para que tenga una energía potencial de 60 J.
2. Lorenzo deja caer una caja de confites de 2,5 kg desde una altura de 12 m. ¿Qué energía potencial tiene la caja antes de ser dejada caer?

El maestro o maestra, *realimenta los conceptos abordados en el encuentro. Luego el docente, orienta las actividades que el estudiante realizará en casa para su estudio independiente, apoyado de la guía de estudio correspondiente al encuentro desarrollado.*

Analiza y responde las siguientes interrogantes:

1. ¿De qué depende la energía potencial elástica?
 2. Comenta al menos tres ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencia la energía potencial elástica.
 3. ¿El trabajo realizado por un resorte que se ha comprimido 1 cm, es el mismo que realiza cuando se estira 1 cm? Explica.
 4. ¿En cuánto varía la E_{pe} de un resorte cuando disminuye su deformación a la mitad de la máxima deformación?
- II. Resuelve las siguientes situaciones aplicando las ecuaciones del Principio de Conservación de la energía.
- ¿Qué trabajo realiza un resorte cuya constante elástica es de 50 N/m, para volver a su posición normal si se ha estira 30 cm?
- Supongamos que el taxi del ejercicio anterior es capaz de pasar de $v_A = 72 \text{ km/h}$ a una velocidad $v_B = 120 \text{ m/s}$ en un tiempo de 5 s. Determinar:
- a) El trabajo realizado por el motor del taxi
 - b) La potencia desarrollada por el motor del taxi.

Referencia bibliográfica

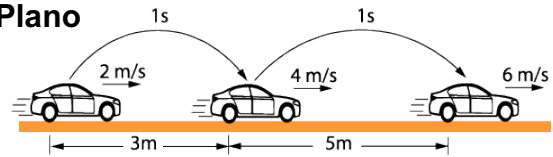
Módulo autoformativo Física Décimo grado. MINED

Anexo 1: Guion de trabajo experimental: Movimiento Acelerado en Plano inclinado

Experimento 1: Movimiento Acelerado en Plano Inclinado

Tema: Movimiento Rectilíneo Variado (MRV)

- Aceleración



Propósito: Observar y analizar cómo varía la velocidad de un objeto al deslizarse por un plano inclinado, comprobando la presencia de aceleración.

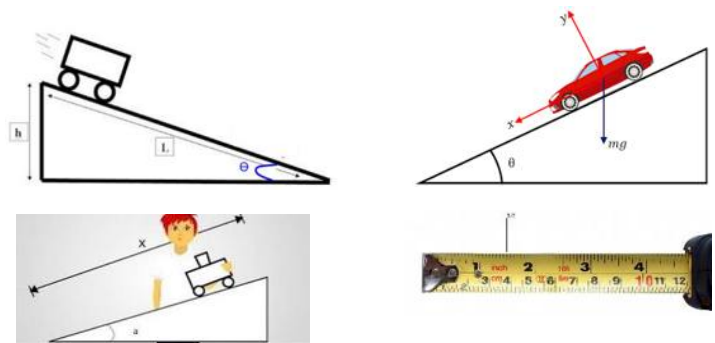
Fundamento teórico

En el MRV, un objeto cambia su velocidad a lo largo del tiempo. Cuando un cuerpo se desliza por un plano inclinado, su velocidad aumenta debido a la acción de la gravedad, lo que indica que existe aceleración.

Hipótesis: ¿El cuerpo aumenta su velocidad a medida que se desliza por el plano inclinado?

Materiales:

- Tabla lisa (plano inclinado)
- Cronómetro
- Carrito de juguete
- Cinta métrica o regla
- Ladrillo o libro para inclinar la tabla



Procedimiento:

- 1) Coloca la tabla inclinada sobre un ladrillo.
- 2) Marca tres puntos sobre la tabla: a 20 cm, 40 cm y 60 cm desde el punto de inicio.
- 3) Deja que el cochecito ruede desde el inicio y mide el tiempo que tarda en llegar a cada punto. Repite tres veces cada medición.
- 4) Registra los tiempos y calcula el promedio para cada distancia.
- 5) Calcula la aceleración usando la fórmula: $a = 2d / t^2$

Tabla de datos

Distancia (cm)	Tiempo 1 (s)	Tiempo 2 (s)	Tiempo 3 (s)	Promedio
20				
40				
60				

Fórmula para la aceleración: $a = 2d / t^2$

Análisis de resultados

- a) ¿Aumenta el tiempo o disminuye al recorrer mayor distancia?
- b) ¿Qué ocurre con la aceleración?
- c) ¿Se confirma la hipótesis?

Conclusiones

- El coche acelera al deslizarse, confirmando que el MRV implica cambio de velocidad.
- Se observó una aceleración constante en el plano inclinado.
- La gravedad es la causa principal del aumento de velocidad.

Anexo 2: Guion de trabajo experimental: Detención Progresiva de una Bicicleta

Experimento 2: Detención Progresiva de una Bicicleta

Tema: Movimiento Rectilíneo Variado (MRV)

-Características del MRV

Propósito: Analizar cómo un cuerpo en movimiento rectilíneo reduce su velocidad hasta detenerse, evidenciando un MRV retardado.

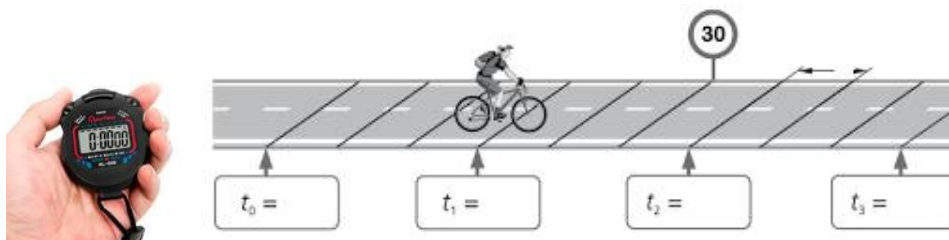
Fundamento teórico:

En un MRV retardado, la velocidad de un objeto disminuye de forma progresiva. Esto ocurre, por ejemplo, cuando se deja de pedalear una bicicleta y empieza a frenarse sola por la fricción.

Hipótesis: ¿La bicicleta reduce su velocidad de forma progresiva hasta detenerse por completo?

Materiales:

- Bicicleta
- Cronómetro (usar el del teléfono)
- Cinta métrica
- 3 estacas o piedras para marcar distancias (cada 2 metros)



Procedimiento:

- 1) Marca con piedras las distancias: 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m.
- 2) Pedalea y suelta la bicicleta al pasar por la primera marca (sin frenar).
- 3) Con ayuda, mide el tiempo que tarda en llegar a cada marca hasta detenerse.
- 4) Registra tres intentos para obtener promedios.
- 5) Analiza cómo cambia la velocidad.

Tabla de datos

Distancia (cm)	Tiempo 1 (s)	Tiempo 2 (s)	Tiempo 3 (s)	Tiempo 4 (s)	Promedio
2					
4					
6					
8					

Análisis de resultados:

- a) ¿La velocidad disminuye en cada tramo?
- b) ¿Se detuvo la bicicleta de forma progresiva?
- c) ¿Qué factores influyeron en su frenado?

Conclusiones:

- ✓ La bicicleta disminuye su velocidad debido a la fricción.
- ✓ Se confirma que el MRV puede ser negativo (retardado).
- ✓ La pérdida de **energía cinética** es gradual.

La energía cinética, es la energía que posee un cuerpo debido a su movimiento. Esta depende de dos factores: **masa** del objeto y la **velocidad** a la que se desplaza el objeto.

Anexo 3: Guion de trabajo experimental: Movimiento de caída libre.

Experimento 3: Movimiento de Caída Libre

Tema: Movimiento rectilíneo bajo la acción de la gravedad

- Movimiento de caída libre (M.C.L)

Propósito: Observar cómo actúa la gravedad en un cuerpo en caída libre y calcular su aceleración.

Fundamento teórico:

En la caída libre, un cuerpo desciende únicamente bajo la acción de la gravedad, con aceleración constante ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$). No se considera la resistencia del aire.

Hipótesis: ¿Un cuerpo en caída libre cae con aceleración constante debido a la gravedad?

Materiales:

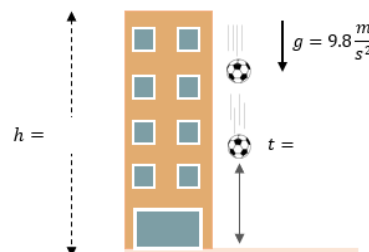
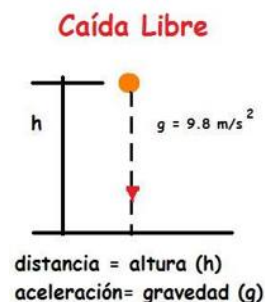
- ✓ Cronómetro
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Pelota o piedra pequeña
- ✓ Regla o metro

Procedimiento:

1. Mide una altura fija desde donde soltarás el objeto (ejemplo 2 m, 4 m y 6 m).
2. Deja caer el objeto desde esa altura sin impulso.
3. Mide el tiempo de caída con el cronómetro.
4. Repite tres veces en cada posición
5. Calcula la aceleración con la fórmula: $a = 2d / t^2$

Tabla de datos

Distancia (cm)	Tiempo 1 (s)	Tiempo 2 (s)	Tiempo 3 (s)	Promedio
2				
4				
6				



Análisis de resultados:

- ¿El tiempo de caída es constante?
- ¿Se confirma la aceleración gravitacional?
- ¿Qué factores pueden alterar los resultados?

Conclusiones

- ✓ El objeto cae con aceleración constante.
- ✓ La gravedad es la fuerza que produce el movimiento.
- ✓ Se confirma el M.C.L con los datos experimentales.

Anexo 4: Guion de trabajo experimental: Lanzamientos Verticales Ascendentes y Descendentes

Experimento 4: Lanzamientos Verticales Ascendentes y Descendentes

Tema: Movimiento rectilíneo bajo la acción de la gravedad

- Lanzamientos verticales ascendentes y descendentes

Propósito: Analizar las características del movimiento de un objeto al ser lanzado verticalmente hacia arriba y su posterior caída.

Fundamento teórico:

En los lanzamientos verticales, un objeto lanzado hacia arriba disminuye su velocidad hasta detenerse momentáneamente en el punto más alto, luego cae con aceleración gravitacional. Se aplica la ecuación: $h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$.

Hipótesis: ¿El objeto lanzado hacia arriba se detiene en un punto y luego cae con la misma aceleración que al subir?

Materiales:

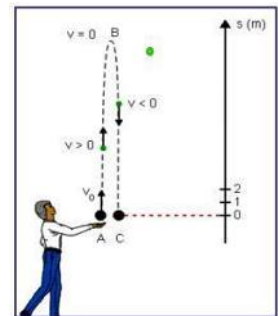
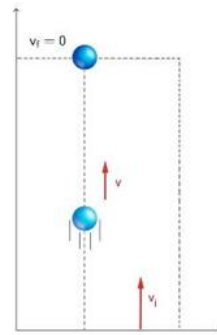
- Cronómetro
- Pelota ligera
- Cinta métrica
- Regla

Procedimiento:

1. Lanza la pelota hacia arriba y mide el tiempo total hasta que regrese a tu mano.
2. Repite tres veces.
3. Divide el tiempo total entre 2 para estimar el tiempo de subida.
4. Calcula la altura alcanzada con: $h = \frac{1}{2}gt^2$

Tabla de datos

Lanzamiento	Tiempo total (s)	Tiempo de subida (s)	Altura (m)	Observaciones
1				
2				
3				



Fórmula para altura: $h = \frac{1}{2}gt^2$, donde $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

Análisis de resultados:

- ¿El tiempo de subida es igual al de bajada?
- ¿La altura se mantiene constante en los lanzamientos?
- ¿Qué factores afectan el resultado?

Conclusiones:

- ✓ El movimiento vertical es simétrico: el tiempo de subida y bajada son similares.
- ✓ Se confirma que la gravedad actúa igual en ambas direcciones.
- ✓ Las ecuaciones permiten estimar con precisión la altura alcanzada.

Anexo 5: Guion de trabajo experimental: Efectos de la Fuerza sobre un Objeto

Contenido: 1. Dinámica

1.1 La fuerza y sus efectos.

- Medición de fuerza y su representación gráfica.



Experimento 5: Efectos de la Fuerza sobre un Objeto

Tema: Dinámica

- La fuerza y sus efectos



Propósito: Observar cómo una fuerza puede cambiar el estado de movimiento o la forma de un objeto.

Fundamento teórico:

La fuerza puede modificar el movimiento de un cuerpo (ponerlo en movimiento, acelerarlo o detenerlo) o deformarlo. La fuerza se mide en Newtons (N) y puede representarse gráficamente como un vector con dirección, sentido y magnitud.

Hipótesis: ¿Una fuerza aplicada puede cambiar el movimiento o la forma de un objeto?

Materiales:

- ✓ Pelota blanda o esponjosa
- ✓ Regla
- ✓ Banda elástica
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Cronómetro
- ✓ Libreta para registros

Procedimiento:

- 1) Coloca la pelota en una superficie plana.
- 2) Empújala con fuerza débil, media y fuerte. Mide la distancia que recorre.
- 3) Luego, comprime la pelota y mide cuánto se deforma.
- 4) Registra los datos en la tabla.

Tabla de datos

Tipo de fuerza	Distancia recorrida (cm)	Deformación (cm)	Observaciones
Débil			
Media			
Fuerte			

Análisis de resultados

- a) ¿A mayor fuerza, mayor distancia recorrida?
- b) ¿Hubo mayor deformación con más fuerza?
- c) ¿Qué tipo de efectos observaste?

Conclusiones

- ✓ La fuerza cambia el estado de movimiento y puede deformar los objetos.
- ✓ A mayor fuerza, mayor efecto.
- ✓ La fuerza tiene dirección y magnitud, y se puede representar gráficamente.

Anexo 6: Guion de trabajo experimental: Medición y Representación Gráfica de la Fuerza

Experimento 6: Medición y Representación Gráfica de la Fuerza

Tema: Dinámica

- Medición de fuerza y su representación gráfica

Propósito:

Medir la fuerza aplicada a diferentes masas y graficar la relación entre masa y fuerza.

Fundamento teórico

Según la segunda ley de Newton, la fuerza (F) aplicada sobre un cuerpo es igual al producto de su masa (m) por su aceleración (a):

F= m.a La representación gráfica de fuerza contra masa debería dar una línea recta si la aceleración es constante.

Hipótesis: ¿A mayor masa, se requiere mayor fuerza para mover un objeto con la misma aceleración?

Materiales:

- ✓ Carrito o caja pequeña
- ✓ Pesas de diferente masa (piedras, arena, etc.)
- ✓ Banda elástica o dinamómetro casero
- ✓ Cronómetro
- ✓ Cinta métrica

Procedimiento:

- ✓ Coloca una masa sobre el carrito.
- ✓ Aplica la misma fuerza (estiramiento fijo de la banda elástica) y mide el tiempo para recorrer una distancia fija.
- ✓ Repite con diferentes masas.
- ✓ Calcula la aceleración:
$$a = \frac{2d}{t^2}$$
- ✓ Calcula la fuerza **F= m.a**
- ✓ Registra los datos y realiza una gráfica de masa vs. fuerza.

Tabla de datos

Masa (kg)	Tiempo (s)	Aceleración (m/s ²)	Fuerza (N)

Análisis de resultados

- a) ¿La fuerza aumenta con la masa?
- b) ¿Qué tipo de gráfica se obtiene?
- c) ¿Coincide con la ley de Newton?

Conclusiones

- ✓ Se comprobó que la fuerza es proporcional a la masa cuando la aceleración es constante.
- ✓ La fuerza se puede medir experimentalmente con herramientas sencillas.
- ✓ La representación gráfica muestra una relación lineal entre fuerza y masa.

Anexo 7: Guion de trabajo experimental: Observación del Movimiento Circular Uniforme

Experimento 7: Observación del Movimiento Circular Uniforme

Tema: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.)

-Características del M.C.U.

Propósito

Observar las características del movimiento circular uniforme y registrar los parámetros de movimiento: período, frecuencia y velocidad.



Fundamento teórico:

El M.C.U. ocurre cuando un objeto se mueve a lo largo de una trayectoria circular con rapidez constante. Aunque la magnitud de la velocidad no cambia, su dirección sí lo hace continuamente. Los parámetros del M.C.U. incluyen:

Período (T): Tiempo que tarda en dar una vuelta completa.

Frecuencia (f): Número de vueltas por segundo.

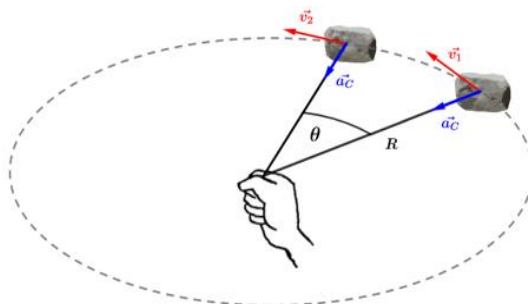
$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad \text{o} \quad v = 2\pi r \cdot f$$

Velocidad lineal (v):

Hipótesis: ¿Un objeto en M.C.U. mantiene una rapidez constante al recorrer la trayectoria circular?

Materiales

- ✓ Cuerda de 1 m
- ✓ Piedra pequeña o tapa plástica
- ✓ Cronómetro
- ✓ Regla o cinta métrica
- ✓ Lápiz y cuaderno para registros



Procedimiento

- ✓ Ata la piedra al extremo de la cuerda.
- ✓ Haz girar la piedra horizontalmente a una altura constante.
- ✓ Mide la longitud de la cuerda (radio del círculo).
- ✓ Cuenta cuántas vueltas da en un tiempo determinado (**por ejemplo, 10 s**).
- ✓ Calcula el período (T) y la frecuencia (f).
- ✓ Calcula la velocidad lineal.

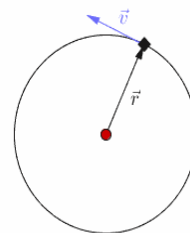


Tabla de datos

N°	Vueltas	Tiempo (s)	Período (T) (s)	Frecuencia (f) (Hz)	Velocidad lineal (m/s)
1					
2					
3					
4					

Fórmulas utilizadas:

- $T = \frac{t}{n}$
- $f = \frac{1}{T}$
- $v = \frac{2\pi r}{T}$

Análisis de resultados

- ¿La velocidad cambia durante el movimiento?
- ¿Qué ocurre si se acorta el radio?
- ¿Se mantuvo constante la frecuencia?

Conclusiones

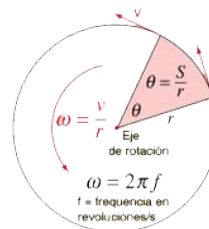
- ✓ Se confirmó que el cuerpo se mueve a velocidad constante en módulo.
- ✓ La frecuencia y el período permiten calcular la velocidad lineal.
- ✓ El M.C.U. tiene dirección cambiante, aunque su rapidez sea constante.

Anexo 8: Guion de trabajo experimental: Medición de Velocidad Angular en el M.C.U.

Experimento 8: Medición de Velocidad Angular en el M.C.U.

Tema: Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.)

-Velocidad angular en función del período y frecuencia



Propósito

Calcular la velocidad angular de un cuerpo en movimiento circular y relacionarla con el período y la frecuencia.

Fundamento teórico

La velocidad angular (ω) describe cuán rápido gira un objeto en un círculo, y se mide en radianes por segundo (rad/s). Se calcula mediante la ecuación:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

Hipótesis: ¿La velocidad angular depende del tiempo que tarda el objeto en dar una vuelta?

Materiales

- ✓ Cuerda con tapón o piedra pequeña
- ✓ Cronómetro
- ✓ Regla o cinta métrica
- ✓ Papel y lápiz

Procedimiento

- 1) Haz girar el objeto con una cuerda formando un círculo horizontal.
- 2) Cuenta cuántas vueltas da en un tiempo determinado.
- 3) Calcula el período y la frecuencia.
- 4) Usa las fórmulas para obtener la velocidad angular.

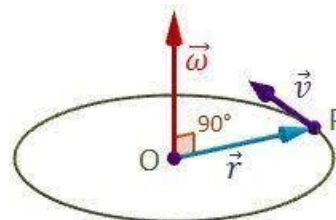


Tabla de datos

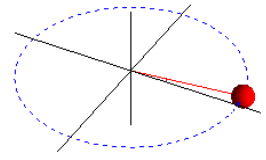
N°	Vueltas	Tiempo (s)	Período (T) (s)	Frecuencia (f) (Hz)	Velocidad angular (rad/s)
1					
2					
3					

Fórmulas utilizadas:

- $\omega = \frac{2\pi}{T}$
- $\omega = 2\pi \cdot f$

Análisis de resultados

- a) ¿Cómo cambia la velocidad angular si aumenta la frecuencia?
- b) ¿Qué ocurre si el período es mayor?
- c) ¿Qué implicaciones tiene la velocidad angular en el movimiento?



Conclusiones:

- ✓ La velocidad angular está directamente relacionada con la frecuencia.
- ✓ Es posible obtener ω a partir del tiempo de giro (período).
- ✓ Se comprobó experimentalmente que la velocidad angular se puede medir con materiales simples.

Anexo 9: Guion de trabajo experimental: Simulación del Movimiento Planetario (Leyes de Kepler)

Experimento 9: Simulación del Movimiento Planetario (Leyes de Kepler)

Tema: Leyes de Kepler

-Movimiento de los planetas y satélites

Propósito

Comprender la trayectoria elíptica de los planetas y satélites mediante una simulación física y observar cómo cambia la velocidad a lo largo de la órbita.

Fundamento teórico

Kepler formuló tres leyes para describir el movimiento de los planetas:

Primera ley (Ley de las órbitas): Los planetas se mueven en órbitas elípticas con el Sol en uno de los focos.

Segunda ley (Ley de las áreas): Un planeta barre áreas iguales en tiempos iguales.

Tercera ley (Ley de los períodos): El cuadrado del período orbital es proporcional al cubo de la distancia media al Sol.

Hipótesis:

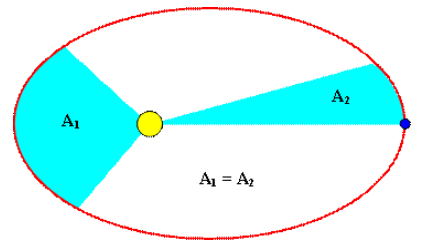
¿La velocidad de un cuerpo varía según su posición en la órbita elíptica?

Materiales:

- ✓ Cartulina blanca
- ✓ Lápiz y regla
- ✓ Dos chinches
- ✓ Cuerda delgada
- ✓ Lápiz o lapicero para trazar
- ✓ Reloj o cronómetro

Procedimiento

- 1) En una cartulina, clava dos chinches separadas 10 cm (focos de la elipse).
- 2) Ata un hilo formando un lazo flojo alrededor de las chinches.
- 3) Con el lápiz, traza la elipse manteniendo el hilo tenso (simulación de la órbita).



- 4) Marca varios puntos de la órbita y simula cómo cambia la velocidad (más rápido cerca del foco).
- 5) Analiza el recorrido del planeta.

Tabla de datos

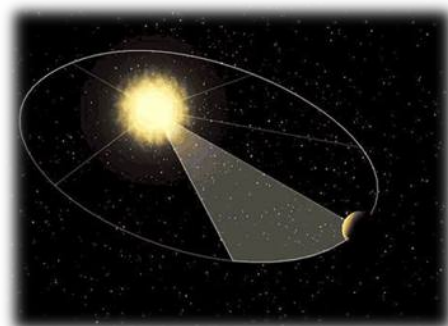
Punto en la órbita	Distancia al foco (cm)	Área barrida (estimada)	Tiempo estimado
A (más cercano)			
B (más lejano)			

Análisis de resultados

- a) ¿La trayectoria fue circular o elíptica?
- b) ¿En qué parte se mueve más rápido?
- c) ¿Qué representan los focos en la elipse?

Conclusiones

- ✓ Los planetas se mueven en órbitas elípticas.
- ✓ Se confirma la segunda ley: mayor velocidad cuando el planeta está más cerca del foco (perihelio).
- ✓ La simulación permite visualizar las leyes de Kepler.



Anexo 10: Guion de trabajo experimental: Ley de Gravitación Universal con Pesas Colgantes

Experimento 10: Ley de Gravitación Universal con Pesas Colgantes

Tema: Ley de Gravitación Universal

Propósito

Comprender cómo actúa la fuerza gravitacional entre dos masas mediante una simulación con objetos colgantes.

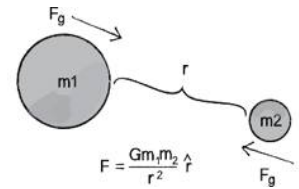


Fundamento teórico

Newton propuso que dos masas se atraen con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas:

Hipótesis: ¿A mayor masa o menor distancia, mayor es la fuerza de atracción?

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$



Materiales

- 1) Dos bolsas pequeñas con arena o piedras (de diferentes masas)
- 2) Hilo de pescar o cordón
- 3) Regla
- 4) Soporte para colgar (una vara o gancho)
- 5) Hoja y lápiz para anotaciones



Procedimiento

- ✓ Cuelga las dos bolsas con hilo desde un soporte.
- ✓ Acércalas entre sí y observa si se atraen (muy levemente).
- ✓ Varía las masas y distancias entre ellas.
- ✓ Anota observaciones y relaciones cualitativas.

Tabla de datos

Masa 1 (g)	Masa 2 (g)	Distancia entre centros (cm)	Fuerza observada (leve/moderada/nula)

Análisis de resultados

- a) ¿Se nota alguna atracción al cambiar la masa o distancia?
- b) ¿Qué relación hay entre masa y fuerza observada?
- c) ¿Se puede representar gráficamente la fuerza?

Conclusiones

- ✓ La fuerza de atracción aumenta con la masa.
- ✓ A menor distancia, mayor atracción (aunque difícil de notar sin instrumentos).
- ✓ Se ilustra la Ley de Gravitación Universal de manera cualitativa.

Anexo 11: Guion de trabajo experimental: Conservación de la Energía Mecánica en una Pelota que Rebota

Experimento 11: Conservación de la Energía Mecánica en una Pelota que Rebota

Tema: Conservación de la Energía Mecánica

-Energía potencial gravitatoria y energía cinética

Propósito

Observar cómo se transforma la energía potencial en energía cinética al dejar caer una pelota desde diferentes alturas.

Fundamento teórico

Cuando se deja caer un objeto, su energía potencial gravitatoria (E_p) se transforma en energía cinética (E_c) mientras cae, conservándose la energía mecánica total.

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Formulas a aplicar:

Energía mecánica: $E_m = E_p + E_c$

En ausencia de fricción: $E_{m_{inicial}} = E_{m_{final}}$

Hipótesis: ¿La

energía se conserva al transformar E_p en E_c durante la caída libre de un objeto?

Materiales

- ✓ Pelota (tenis, goma o similar)
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Cronómetro
- ✓ Tabla o cuaderno para anotaciones

Procedimiento

- 1) Mide una altura inicial (ej. 1 m, 2 m, 3 m. etc.).
- 2) Deja caer la pelota sin impulso.
- 3) Cronometra el tiempo de caída y calcula la velocidad.
- 4) Calcula E_p inicial y E_c al llegar al suelo.
- 5) Repite con otras alturas.

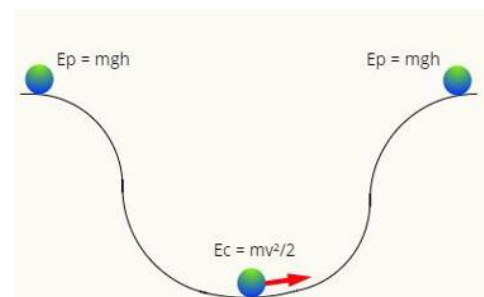
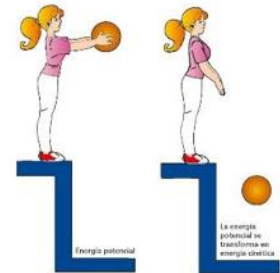


Tabla de datos

Altura (m)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Ep (J)	Ec (J)	Em (J)
1					
2					
3					

Fórmulas:

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$Ep = mgh$$

$$Ec = \frac{1}{2}mv^2$$

Análisis de resultados

- a) ¿La energía potencial inicial es igual a la cinética final?
- b) ¿Se conserva la energía mecánica?
- c) ¿Qué factores podrían alterar el resultado?

Conclusiones

- ✓ La energía se transforma, pero no se destruye.
- ✓ En caída libre ideal, Ep se convierte en Ec.

Se confirma el principio de conservación de la

ANEXO 12

Ministerio de Educación

Matriz de Programación Efectiva de aprendizaje

Nivel: 10° Modalidad: Secundaria a Distancia en el Campo Asignatura: Física

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
1. Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.	1. Aplica las características y ecuaciones de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; en la resolución de situaciones reales de su entorno.	Unidad I: Movimientos Rectilíneos.	1. Emplea las características y ecuaciones en el cálculo de la aceleración, de cuerpos que se mueven con movimiento rectilíneo variado, en la resolución de situaciones prácticas sencillas.	1. Movimientos Rectilíneos. 1.1 Movimiento Rectilíneo Variado (M.R.V.). - Características - Aceleración	• Elaborar organizadores gráficos que contenga características, ecuaciones y ejemplos de cuerpos que se desplazan en su entorno con movimientos rectilíneo variado. - Solicite a los estudiantes lleven un carrito de juguete, una rueda o una pelota de cualquier tamaño y una cinta métrica, pida que midan y registren el tiempo que tardan en desplazarse a ciertas distancias (25 m, 75 m, 100 m) para calcular la velocidad promedio dividiendo el desplazamiento total por el tiempo transcurrido.	- Compare el aprendizaje alcanzado, al describir las características, ecuaciones y unidades de medidas de medidas en el sistema internacional del M.R.V. mediante la elaboración de organizadores gráficos. - Valorar el trabajo colaborativo en la solución de situaciones experimentales y en la resolución de situaciones problemáticas.	1 (encuentro 1)
2. Utiliza y compara diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.							
3. Asume el compromiso de cuidar y proteger el espacio físico y ambiental de su casa, escuela y comunidad manteniéndolas, bellas, limpias y saludables.							

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
					- Resuelve de forma individual o en equipo situaciones en diferentes contextos relacionadas con el MRV.		
			2. Aplica las características y ecuaciones de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimiento rectilíneo uniformemente variado, en la resolución de situaciones de la vida cotidiana.	2. El movimiento Rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V) - Características y ecuaciones. 2.1 El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado y retardado (MRUA, MRUR). - Características - Ecuaciones	- Realizar un mapa semántico con las características de MRUA, MRUR, a partir de ejemplos de cuerpos que se desplazan en el entorno. - Utiliza un organizador gráfico para establecer las diferencias entre el MRU y MRUV y entre los movimientos MRUA y MRUR. - Resuelve de forma individual o en equipo situaciones de la vida cotidiana, relacionadas con el MRUA y MRUR.	- Comprueba el aprendizaje alcanzado, al describir las características entre los movimientos MRUA y MRUR, al realizar actividades prácticas con materiales del medio evidenciando los pasos del método científico. - Valora el análisis, procedimientos y aplicación de conceptos y ecuaciones en la resolución de ejercicios sobre situaciones problemáticas de su entorno relacionados con MRUA y MRUR. - Evaluar la responsabilidad, la científicidad, el orden, aseo con que presenta sus trabajos y la limpieza de su espacio al realizar las actividades propuestas.	1 (encuentro 2)

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
			3. Establece semejanzas y diferencias entre los movimientos rectilíneos en el eje horizontal y los movimientos verticales (MCL; LVA; LVD).	3. Movimientos rectilíneos bajo la acción de la gravedad. 3.1 Movimiento de caída libre (M.C.L)	- Determina las características y ecuaciones a partir de actividades prácticas relacionadas con los movimientos MCL; LVA; LVD. - Utiliza organizadores gráficos para establecer las semejanzas y diferencias entre los movimientos de cuerpos que se desplazan con MRUV (M.R.U.A y M.R.U.R) en el eje horizontal y en el eje vertical.	- Examina el aprendizaje alcanzado, en las actividades experimentales relacionadas con los movimientos MCL; LVA; LVD. - Juzga la cientificidad, coherencia en la elaboración de organizadores gráficos relacionados con las semejanzas y diferencias, entre movimientos rectilíneos uniformemente variados (M.R.U.A y M.R.U.R) en el eje horizontal con los movimientos verticales (MCL; LVA; LVD).	2 (encuentro 3 y 4)
			4. Aplica las características y ecuaciones de los movimientos rectilíneos en el eje vertical, bajo la acción de la gravedad, en la solución de situaciones del entorno.	4. Características y ecuaciones. 4.1 Lanzamientos verticales ascendentes y descendentes. - Características y ecuaciones.	- Resuelve de forma individual o en equipo situaciones problemáticas sencillas en diferentes contextos relacionadas con el MCL, LVA y LVD.	- Valora el análisis, procedimientos y aplicación de conceptos y ecuaciones en la resolución de ejercicios sobre situaciones problemáticas de su entorno relacionados con MCL, LVA y LVD.	

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
1. Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.	2 Explica las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos, utilizando las soluciones de situaciones problemáticas de su entorno.	Unidad II: Leyes de Newton	1. Analiza los efectos que causa una fuerza para representarla gráficamente en situaciones de la vida cotidiana.	1. Dinámica 1.1 La fuerza y sus efectos. - Medición de fuerza y su representación gráfica.	- Analiza estudios de casos relacionados con los efectos de una fuerza. - Representa gráficamente las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, en diversas situaciones de la vida cotidiana.	- Valorar el análisis para explicar los efectos de una fuerza. - Evalúa las actividades experimentales, solución de situaciones problemáticas realizadas por las y los estudiantes tomando en cuenta, la aplicación del método científico y el trabajo colaborativo en los contenidos de la ley de Newton.	1 (encuentro 5)
2. Utiliza y compara diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.			2. Relaciona los conceptos de las leyes de Newton en la experimentación y resolución de situaciones problemáticas.	2. Las tres Leyes de Newton.	- Realiza experimentos sencillos con materiales del medio relacionados con las leyes de Newton y explique cada una de ellas. - Resuelve ejercicios sencillos aplicando las leyes de Newton y los pasos para la resolución de problemas (dibujo o esquema de la situación problemática, datos, estrategias de solución, aplicación de la estrategia y respuesta razonada).	- Evalúa las actividades experimentales, solución de situaciones problemáticas realizadas por las y los estudiantes tomando en cuenta, la aplicación del método científico y el trabajo colaborativo en los contenidos de la ley de Newton. - Evalúa la responsabilidad, la creatividad y el lenguaje científico con que realiza sus actividades y exponen sus conclusiones al plenario.	2 (encuentro 6 y 7)

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
1. Gestiona, administra, recupera y optimiza información de contenido digital. 2. Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.	3.. Aplica las características, parámetros y ecuaciones del movimiento circular uniforme, en situaciones de su entorno.	Unidad III: Movimiento Circular Uniforme	1. Describe las características, parámetros y ecuaciones que definen el movimiento circular uniforme, para resolver situaciones problemáticas sencillas de su entorno.	1. Movimiento circular uniforme (M.C.U.): - Características 1.1 Parámetros: - Período (T) - Frecuencia (f) - Velocidad lineal (en función del período y de la frecuencia). - Velocidad angular (en función del período y de la frecuencia). 1.2 Relación entre la velocidad lineal y la velocidad angular. 1.3 Fuerza y aceleración centrípeta.	- Identifica ejemplos en su entorno de movimiento circular. - Busca información en sitios web de internet y libros de texto, sobre características y ecuaciones que describen al movimiento circular uniforme. - Realiza experimentos sencillos relacionados con el movimiento circular uniforme. - Resuelve situaciones problemáticas sencillas aplicando los pasos de la resolución de problemas.	- Valorar las habilidades, destrezas, la calidad y la científicidad con que las y los estudiantes presentan sus ejemplos de M.C.U. - Coevalúa la científicidad, la coherencia, el orden y aseo con que presenta la información relacionada con el movimiento circular uniforme. - Evalúa a los estudiantes a través de la resolución de situaciones problemáticas sencillas, en donde apliquen los parámetros y ecuaciones del movimiento circular uniforme.	3 (encuentro 8, 9 y 10)
			2. Reconoce las aplicaciones del movimiento circular uniforme y su importancia en la vida cotidiana y la técnica.	2. Aplicaciones del movimiento circular uniforme en la vida cotidiana y la técnica. 2.1 Importancia del peralte en las curvas de las carreteras.	- Cita ejemplos de cuerpos que se desplazan con movimiento circular uniforme, teniendo presente su aplicación en situaciones de la vida cotidiana y la técnica.	- Valora las habilidades, destrezas, la calidad y la científicidad con que las y los estudiantes presentan los ejemplos y la importancia en la vida cotidiana del movimiento circular uniforme.	1 (encuentro 11)

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
					- Elabora un mural destacando la importancia en la vida cotidiana del movimiento circular uniforme.		
1. Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana. 2. Utiliza y compara diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.	4. Explica el movimiento de planetas y satélites a partir de las Leyes de Kepler y la Ley de Gravitación Universal para comprender las causas del movimiento de los cuerpos celestes.	Unidad IV: Gravitación universal.	1. Describe los diferentes modelos planetarios estableciendo sus principales diferencias.	1. Gravitación Universal: - Modelos del sistema planetario.	- Elaborar una tabla comparativa donde resumas las características principales de cada modelo, resaltando sus diferencias y en qué contexto fueron relevantes.	- Evalúa la responsabilidad, la creatividad y el lenguaje científico con que realiza sus actividades y exponen sus conclusiones al plenario.	1 (encuentro 12)
			2. Utiliza las leyes de Kepler y la Ley de Gravitación universal para explicar el movimiento de planetas y satélites.	2. Leyes de Kepler: - Movimientos de planetas y satélites. 2.1 Ley de Gravitación Universal.	- Elabora modelos de sistemas planetarios, y satélites, utilizando objetos y materiales simples, como plastilina y alambres y las presenta en plenario. - Busca información relacionada con las leyes de Kepler y ley de Gravitación Universal presentando en plenario sus conclusiones.	- Valora las habilidades, destrezas, la calidad y la científicidad con que las y los estudiantes presentan sus conclusiones al plenario sobre las diferentes prácticas relacionadas las leyes de Kepler y la Ley de Gravitación universal.	1 (encuentro 13)

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
1. Práctica relaciones interpersonales, significativas y respetuosas, desde la familia, escuela y comunidad. 2. Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.	5. Explica el Principio de Conservación de la Energía Mecánica, utilizando sencillos ejemplos para aplicar sus ecuaciones al resolver situaciones problemáticas de su entorno.	Unidad V: Conservación de la Energía.	3. Describe la importancia de los satélites, en la comunicación, meteorología, minerología e investigaciones espaciales.	3. Importancia de los satélites en la comunicación, meteorología y avances científicos sobre el universo.	- Organizados en grupos de trabajo elaboran murales o infografías sobre la importancia de los satélites y en plenario exponen sus puntos de vista y conclusiones acerca del trabajo realizado.	- Valora la responsabilidad, la creatividad y el lenguaje científico con que realiza sus actividades sobre la importancia de los satélites.	1 (encuentro 14)
			1. Aplica las ecuaciones del trabajo y potencia mecánica, en la resolución de situaciones de su entorno, que permitan determinar la magnitud y su unidad de medida en el sistema internacional.	1. Trabajo y Potencia Mecánica. 1.1 Ecuación general del trabajo. 1.2 Potencia Mecánica.	- Elabora un organizador gráfico que incluya el concepto de trabajo, potencia mecánica y su relación, citando ejemplos prácticos de su entorno. - Resuelve situaciones de la vida cotidiana relacionadas con el trabajo y la potencia mecánica.	- Valora la cientificidad con que presenta su organizador gráfico, teniendo presente el orden, la disciplina, el aseo y compañerismo. - Evalúa la resolución de problemas prácticos relacionados con cálculo y análisis del trabajo y potencia mecánica.	1 (encuentro 15)
			2. Analiza el principio de Conservación de la Energía Mecánica, en la resolución de situaciones problemáticas de su entorno.	2. Principio de conservación de la energía Mecánica. 1.2 Tipos de energía: - Energía cinética. - Energía potencial gravitatoria. - Energía potencial elástica. - Ecuación de la conservación.	- Realiza trabajos prácticos sencillos relacionados con la energía cinética, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica y con el cumplimiento del principio de conservación de la energía.	- Evalúa en los estudiantes, la cientificidad, con que presenta sus conclusiones sobre el trabajo práctico relacionado con energía cinética, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica y con el cumplimiento del principio de conservación de la energía.	1 (encuentro 16)

Competencia de eje transversal	Competencia de grado	Número y nombre de la unidad	Indicadores de logro	Contenidos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Actividades de evaluación sugeridas	Número de encuentro
					- Consulta información relacionada con los conceptos de energía cinética, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica y con el cumplimiento del principio de conservación de la energía. - Elabora un organizador gráfico que incluya concepto, ecuación, unidades de medición en el sistema internacional y ejemplos sobre energía cinética, energía potencial gravitatoria y energía potencial elástica. - Resuelve situaciones de la vida cotidiana relacionados con los conceptos de energía cinética, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica y del cumplimiento del principio de conservación de la energía.	- Valora la cientificidad con que presenta su organizador gráfico, teniendo presente el orden, la disciplina, el aseo y compañerismo. - Evalúa la resolución de problemas prácticos relacionados con los conceptos de energía cinética, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica y del cumplimiento del principio de conservación de la energía.	

