



COLEGIO DE
BACHILLERES
DEL ESTADO DE
QUINTANA ROO

FÍSICA I

Material didáctico del
estudiante

III

SEMESTRE





Directorio

Dr. Rafael Ignacio Romero Mayo
Director General

Mtra. Yolanda del Rosario Loría Marín
Directora Académica

Lic. Mario Velázquez George
Subdirector Académico

Mtra. Cindy Jazmín Cuellar Ortiz
Jefa del Departamento de Docencia y Apoyo Académico

Elaboró:

- M.E. Patricia Arredondo Montero. Docente del Plantel Cancún Uno.
- Lic. Teresa Beatriz Un Cen. Docente del Plantel Cancún Cuatro
- Ing. Víctor Manuel Silva Rodríguez. Docente del Plantel Cancún Dos.
- M.C. Julio Humberto Te Azarcoya. Docente de la Universidad Tecnológica de Chetumal.
- Ing. Addy Argelia Gómez Castillo. Responsable de Laboratorio del Plantel Señor.
- M.C. María Guadalupe Guevara Franco. Jefa de materia de Física. Dirección General.

Revisión y aprobación:

- M.C. María Guadalupe Guevara Franco. Jefa de materia de Física. Dirección General.
- M.E. Patricia Arredondo Montero. Plantel Cancún Uno.

Derechos reservados

© 2021, Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo
Avenida Héroes #310 entre Justo Sierra y Bugambilias
Col. Adolfo López Mateos
Chetumal, C.P. 77010, Othón P. Blanco, Quintana Roo



PRESENTACIÓN

Estimada y estimado estudiante:

Me es grato darte la bienvenida al nuevo semestre que estás por iniciar. En la Dirección General del Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo, estamos comprometidos con el desarrollo educativo que recibirás durante el bachillerato; por ello, el cuadernillo que ahora posees, es producto de un esfuerzo y trabajo conjuntos entre los docentes y los responsables de las áreas académicas de nuestras oficinas centrales.

Si bien es cierto la pandemia trajo consecuencias negativas, ello no representa un impedimento para no cumplir con nuestra labor educativa, razón esencial de nuestra gran institución. Por ello, hoy más que nunca, la labor académica es vital para alcanzar nuestro principal objetivo: tu formación escolar que contribuya a consolidar tu proyecto de vida.

El contenido de este *Material didáctico del estudiante*, te permitirá ejercitar los contenidos de tus diferentes programas de estudio. Por supuesto, estarás respaldado por la asesoría y seguimiento de cada uno de tus docentes y autoridades educativas. Cada una de las personas que laboramos en el Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo ponemos lo mejor de nosotros para seguir caminando juntos para generar resiliencia y fortalecer las competencias académicas y socioemocionales que nos permitan salir adelante.

Te invito a no bajar la guardia en lo académico y en el cuidado de tu salud. Trabaja intensamente, con compromiso y con responsabilidad; sé responsable y perseverante, ello te llevará al éxito y a cumplir tus metas. Te deseo lo mejor para este semestre que inicia.

Dr. Rafael Ignacio Romero Mayo
Director General



ÍNDICE

Introducción		7
Bloque I	Introducción a la Física	8
	Actividad 1. Texto argumentativo de Introducción a la Física	10
	Actividad 2. Proyecto integrador: Huerto en casa etapa 1	13
	Actividad 3. Ejercicios de medición y sistema de unidades	13
	1.3. Lectura previa. Patrones de medida	13
	1.3.1. Magnitudes fundamentales y derivadas del sistema internacional (SI)	15
	1.4. Lectura previa. Conversión de unidades	17
	1.5. Lectura previa. Notación científica	19
	1.5.1. Prefijos del sistema interno	20
	1.6. Lectura previa. Errores en la medición	21
	1.6.1. Mediciones directas e indirectas	21
	1.6.2. Errores en la medición	22
	1.6.2.1. Cuantificación del error en las mediciones	22
	Actividad 4. Ejercicios de magnitudes vectoriales	25
	1.7. Lectura previa. Magnitudes vectoriales	25
	1.7.1. Sistema de vectores	27
	1.7.2. Métodos de solución de vectores	29
	Ejercicios propuestos del bloque uno	33
	Instrumentos de evaluación del bloque uno.	37
	Rúbrica de proyecto integrador Huerto en casa	38
Bloque II	Cinemática	40
	Actividad Integradora 1. Croquis	40
	2.1. Conceptos fundamentales de la cinemática	41
	Actividad 2. Ejercicios de movimiento en una y dos dimensiones	45
	2.2. Lectura previa. Movimiento en una dimensión	46
	2.2.1. Movimiento rectilíneo uniforme	46
	2.2.2. Movimiento rectilíneo acelerado	47
	2.2.3 Caída libre	50



	2.3. Movimiento en dos dimensiones (Tiro parabólico, horizontal y oblicuo)	53
	2.3.2. Movimiento circular	56
	Ejercicios propuestos del bloque II	59
	Instrumentos de evaluación del bloque II	62
Bloque III	Dinámica	63
	Actividad 1. Mapa conceptual	63
	3.1. Lectura previa. Fuerzas	63
	3.1.1. Clasificación de las Fuerzas	64
	3.1.2. Masa e Inercia	65
	3.1.3. Fuerzas que actúan sobre los cuerpos: fuerza normal y de rozamiento	65
	Actividad 2. Cuadro comparativo de las Leyes de Newton.	70
	3.2.1. Primera Ley de Newton.	71
	3.2.2. Segunda Ley de Newton.	71
	3.2.3. Tercera Ley de Newton.	72
	Actividad 3. Mapa mental de la Ley de la Gravitación Universal	79
	3.3.1. Antecedentes	80
	3.3.2 Aplicaciones de la ley de la gravitación universal	81
	Ejercicios propuestos del bloque III	84
	Instrumentos para evaluación del bloque III	86
Bloque IV	Trabajo, energía y potencia	88
	Actividad 1. ¿Qué aprendí? Autoevaluación	88
	4. Lectura previa. Trabajo, energía y potencia	89
	4.1 Trabajo	89
	4.1.1. Descripción matemática de la fuerza	90
	4.1.2. aplicación de la fuerza	92
	4.2 Energía	93
	4.2.1. Energía potencial	95
	4.2.2. Energía cinética	96
	4.3. Ley de la conservación de la energía	97
	4.4. Potencia	101
	4.4.1. Breve introducción histórica	102
	4.4.2. Otras consideraciones matemáticas	103



	4.4. Cuestionario de autoevaluación	106
	4.5. Información complementaria	107
	Actividad Integradora 2. Proyecto: Elaboración de prototipo “Catapulta”	108
	Rúbrica para evaluación del proyecto “Catapulta”	116
Bibliografía		118
Material sugerido para consulta		119



INTRODUCCIÓN

La Física pertenece al campo disciplinar de ciencias experimentales del componente de formación básico, en donde el propósito es que el estudiantado aprenda a interpretar e interactuar con la realidad de su entorno, desde una perspectiva científica, tecnológica y sustentable; desarrollando propuestas innovadoras para resolver problemas, compartiendo ideas y realizando trabajo colaborativo.

La asignatura de **Física I** tiene como finalidad que el estudiantado reconozca el lenguaje técnico de la disciplina, identifique las diferencias entre distintos tipos de movimientos, comprenda el movimiento de los cuerpos a través de las Leyes tanto de Newton como de Kepler y relacione el trabajo con la energía coadyuvando al desarrollo de los ejes de la asignatura, que son materia, energía y fenómenos físicos.

Por tanto la asignatura permite el trabajo interdisciplinario, en relación horizontal y vertical con diversas asignaturas, por ejemplo: las Matemáticas con la aportación de conocimientos algebraicos, despejes y cálculos analíticos, con la Química la aplicación del método científico, estructura de la materia y tipos de energía, con la Biología el conocimiento de los niveles de la materia y tipos de energía, con Geografía se relaciona con la Ley de Gravitación Universal y el estudio del sistema solar, con Informática, Metodología de la investigación y Taller de Lectura y Redacción permiten en conjunto la obtención y generación de documentos útiles y de calidad para el procesamiento de datos, facilitando el acceso a fuentes de información actualizadas



BLOQUE I. INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

Actividad 1. Texto argumentativo de Introducción a la física.

- **Aprendizaje Esperado:** Explica la evolución de la física, mostrando creativamente las aportaciones científicas que han permitido mejorar el nivel de vida de su entorno.
- **Atributo (s):** 6.4. Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética
- **Conocimiento (s):** Antecedentes históricos de la Física y su clasificación.

Instrucciones

1. Realiza la “lectura previa” 1.1 y redacta en tu libreta un texto de aproximadamente una cuartilla donde des respuesta a la siguiente pregunta.

¿Consideras importante unificar los sistemas de unidades en la actualidad?

Evaluación

- Lista de cotejo para texto argumentativo de la lectura 1.1. Historia de las unidades de medidas y los sistemas de unidades.

Lectura previa. 1.1. Historia de las unidades de medidas y los sistemas de unidades.

Desde tiempos inmemorables el hombre tuvo la necesidad de cuantificar los aspectos medibles de la naturaleza y crear puntos de referencia que le permitieran realizar sus tareas cotidianas. Por ello es importante tener una breve noción de cómo se originaron las primeras formas de medidas y cómo han ido evolucionando a través de la historia, hasta establecer los sistemas de unidades. Unas de las primeras referencias utilizada por el hombre primitivo fue el tiempo, observó que la sombra proyectada por una roca se desplazaba por el suelo a medida que el tiempo transcurría, dando origen al reloj, cuando se fueron formando las primeras comunidades y el hombre aprendió a cultivar la tierra se dio origen a las unidades de capacidad para facilitar el intercambio de lo que producían entonces se vio la necesidad de pesar, inicio comparando el peso de dos objetos para saber cuál era mayor, pero cuando colocó una tabla en equilibrio con una roca en medio y puso dos objetos en los extremos de la tabla para observar cual bajaba más, en ese instante nace la primera balanza. Fue la medida de longitud la que se cree que precedió del peso debido a la necesidad de construcción iniciando con el uso de las partes del cuerpo humano, siendo la primera unidad de medida lineal el codo (distancia desde el dedo anular hasta el centro del pecho), y la braza (distancia entre los dedos anulares con los brazos extendidos), Con el tiempo se crearon más unidades diferentes y cada país tenía sus propias medidas, se podrán imaginar el desorden que se había generado.





¿Cómo nacen los sistemas de unidades?

En 1790 cuando la asamblea constituyente de Francia, por medio de la Academia de ciencias de París, extendió una invitación a los países para congregarse a sus hombres de ciencia con el fin de unificar los sistemas de pesas y medidas y adoptar un solo sistema de medidas para todo el mundo. ¡Así es como nace el primer sistema de unidades!



El Sistema Métrico Decimal. Se implementó a partir de 1799 como resultado de la convención mundial de ciencias celebrada en París Francia, este sistema tiene una división decimal y sus unidades fundamentales metro, el kilogramo-peso y el litro.

El sistema Cegesimal o CGS absoluto. Este sistema fue adoptado por Francia en 1881 en el congreso internacional de los electricistas debido al desarrollo de la ciencia, las unidades fundamentales que conforman este sistema son el centímetro, el gramo masa, y el segundo de tiempo medido. La unidad de longitud es la centésima parte del metro. La unidad de masa es la milésima parte del kilogramo, mientras que la unidad de tiempo es la misma en todos los sistemas, el segundo de tiempo solar medio. Este sistema presentaba varias objeciones, una era la utilización de múltiplos de unidades y no a las unidades mismas. Así mismo, las unidades derivadas para la fuerza y la energía eran demasiado pequeñas para fines prácticos.

El sistema MKS absoluto. Este sistema fue propuesto por el ingeniero italiano Giovanni Giorgi en el Congreso Internacional de los electricistas celebrado en Bruselas, Bélgica, teniendo como unidad fundamental la masa y no el peso de los cuerpos, las siglas MKS corresponden al metro, kilogramo y segundo como unidades de longitud, masa y tiempo respectivamente.

Sistema Internacional de Unidades (SI) Debido a la necesidad de unificar en un solo sistema de unidades que resultaría práctico, claro y útil a los avances de la ciencia, en 1960 los científicos y técnicos de todo el mundo se reunieron en Ginebra, Suiza, acordaron establecer y adoptar el llamado sistema internacional de unidades (SI). Basado en el sistema MKS el nuevo sistema internacional tiene como magnitudes y unidades fundamentales las siguientes: para la longitud al metro (m), para la masa el kilogramo (kg). Para el tiempo, el segundo (s), para la temperatura el kelvin (K), para intensidad luminosa la candela (cd) y para cantidad de sustancia al mol.



Actividad 2. Proyecto Integrador: Huerto en casa.

Etapa 1

- **Aprendizaje Esperado:** Trabajo metódico y colaborativo en situaciones cotidianas para resolver problemas en su entorno.
- **Atributos:** 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo /7.2 Identifica las actividades que le resultan de menor a mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos. /7.3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana. /8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. / 11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente. /11.3. Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.
- **Conocimiento (s):** Método científico. /Conceptos químicos específicos sobre los diferentes usos de los fertilizantes orgánicos y no orgánicos/Fabricación de composta.

Objetivo del Proyecto Etapa 1. Huerto en casa

- Aplicar las fases del método científico, generar un proyecto que pueda ser transversal que combina el tema de sustentabilidad y concluir como un proyecto de emprendimiento. En el caso de Física I, empezar con método científico y en física 2 trabajar con hidroponía como un sistema de riego para optimizar el consumo de agua para cuarto semestre.
- Huerto en casa pretende llevar a la reflexión de la importancia del consumo de alimentos del campo a la mesa, es decir sentar las bases de un consumo sustentable.

Objetivos del proyecto en la Etapa 2. Huerto en la escuela

- Construir un huerto en la escuela con recursos aportados por la comunidad y que a mediano plazo sea sustentable.
- Fortalecer el vínculo entre los alumnos de diferentes semestres, maestros, intendentes, padres de familia.
- Que los alumnos apliquen la técnica de cultivo en sus hogares.
- Incentivar el consumo regular de frutas y verduras de la temporada.
- Generar un sentido de pertenecía.
- Fomentar hábitos entre los estudiantes para el manejo de residuos orgánicos para la elaboración de composta como abono orgánico para los cultivos.



Etapa 1. Huerto en casa

Instrucciones:

1. Realiza la lectura previa 1.2. Método científico.
2. La actividad está planeada en varias etapas. **Etapa 1.** Primero tendrás que elegir una planta de traspatio que sea de tu interés y posibilidad cultivar en tu casa, Ejemplo: Rábanos, frijol, chile habanero, lufas o hierbas aromáticas. De manera grupal elijan máximo 5 diferentes tipos de cultivos para que puedan comparar resultados entre ustedes.



2. Deberás tener por lo menos 3 plantas iguales de tu elección para cultivar y observar.
3. Anota en una libreta de forma periódica (cada 2 días) tus observaciones.
4. Cada planta la deberás colocar en 3 lugares diferentes es decir variar las condiciones de radiación solar de tu casa o patio es decir sombra, soleado o bajo techo.
5. Investiga la frecuencia de riego que debes darle a tu planta, mide con una jeringa la cantidad de agua indicada, deberán ser la misma para las 3 plantas, es decir será una constante y la variable (a) será el nivel de radiación solar.
6. Escribe tu hipótesis de lo que sucederá y ve tomando foto del crecimiento cuando sea significativo, mide su altura, tamaño de hojas, número de hojas o ramas.
7. Escribe tus conclusiones.
8. Vuelve a condicionar con otra variable tu cultivo, por ejemplo, fertilizante, varia la cantidad de fertilizante a cada una de tus 3 plantas y repite el proceso anterior.
9. Cuida tus plantas para que en la etapa 2 del proyecto se lleven a sembrar a la escuela y trabajar en temas de hidroponía para el cuarto semestre.

Evaluación

- Rúbrica de proyecto integrador.

1.2. Metodo científico

¿Qué es la ciencia?

La **ciencia** es la obtención del conocimiento ordenado y sistematizado obtenidos a partir del método científico experimental. (Gerardo, 2017)

La ciencia son conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y Leyes Generales.



Existen diferentes tipos de ciencias:

Ciencias formales

- Las matemáticas (Aritmética y Geometría)
- La lógica

Ciencias fácticas (naturales)

- Física
- Geología
- Biología

Ciencias sociales

- Sociología
- Economía
- Historia

El método científico

El método científico es un proceso que tiene como finalidad establecer relaciones entre hechos para enunciar leyes y teorías que expliquen y fundamenten el funcionamiento del mundo.

Es una serie de pasos, reglas y principios por medio de los cuales se obtienen los conocimientos. La figura 1, ilustra las fases y las características de cada una de ellas

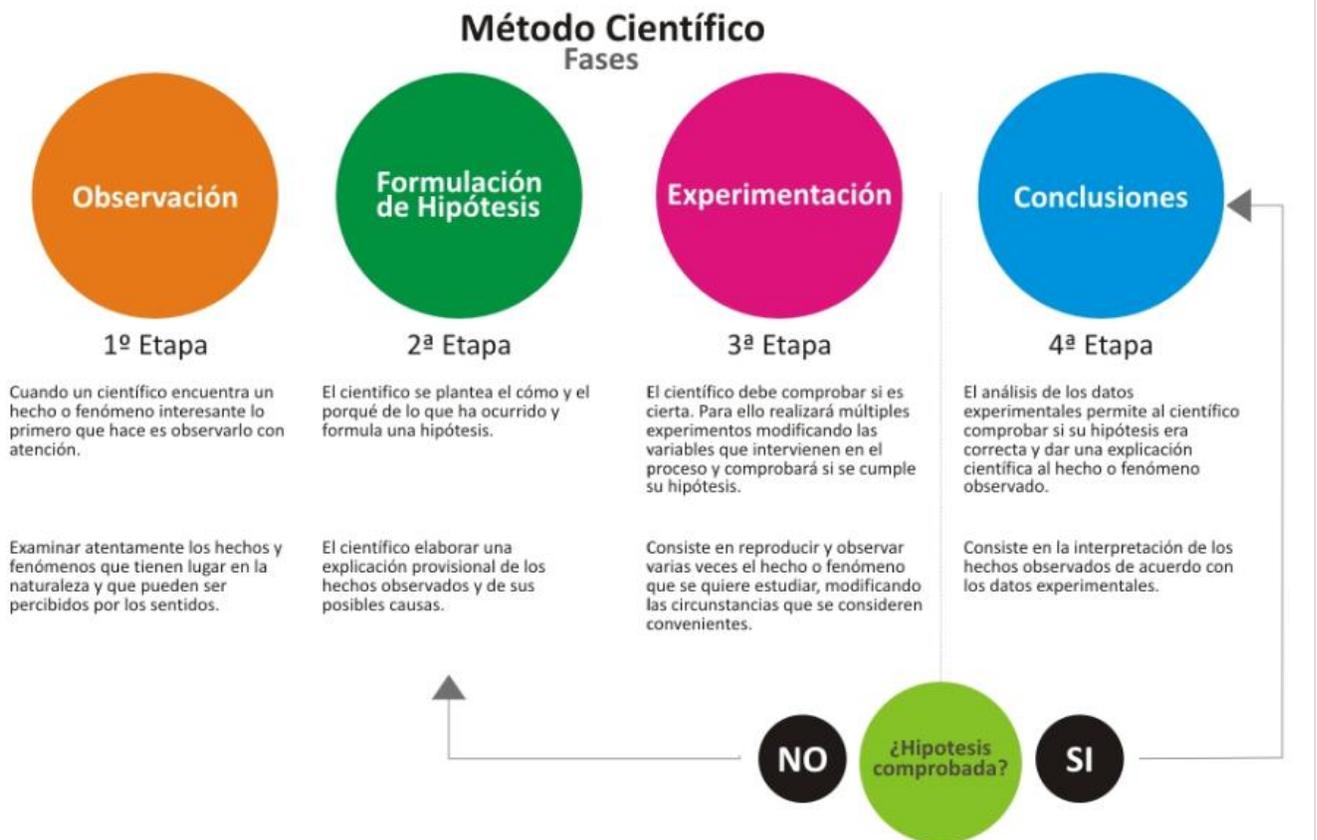


Figura 1. Fases del método científico.



Actividad 3. Ejercicios de medición y sistemas de unidades

- **Aprendizaje Esperado:** Resuelve ejercicios de conversiones de unidades y errores de medición a través de un trabajo metódico y colaborativo empleando situaciones cotidianas para resolver problemas en su entorno. / Utiliza la notación científica como herramienta que le permita representar de forma creativa cantidades presentes en fenómenos físicos de la vida cotidiana.
- **Atributos:** 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo / 7.2 identifica las actividades que le resultan de menor a mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- **Conocimiento (s):** Conversión de unidades y errores de medición. / Notación científica. / Errores en la medición.

Instrucciones

1. Realiza las lecturas previas “1.3 Patrones de medidas”, “1.4 Conversión de unidades” “1.5 Notación Científica” y “1.6 Errores en la medición”.
2. Revisa las tablas de conversión y los ejercicios resueltos.
3. Resuelve en tu libreta los ejercicios propuestos tanto de conversiones, errores en la medición y notación científica, los encontrarás al final del bloque, en la sección de ejercicios propuestos del bloque dos.
4. Revisa la rúbrica de ejercicios anexa en la sección instrumentos de evaluación al final del bloque.

Evaluación

- Rúbrica de ejercicios.

Lectura previa 1.3. Patrones de Medidas.

Los sistemas de unidades bien establecidos son respaldados por patrones de medidas. Un patrón de medición es una representación física de una unidad de medición. Una unidad se realiza con referencia a un patrón físico arbitrario o a un fenómeno natural que incluye constantes físicas y atómicas, permitiendo a la tecnología la reproducción de estos. Las características de un patrón de medida deben ser inalterables, es decir, no ha de cambiar con el tiempo, la medida debe ser universal, fácilmente reproducible y no debe ser costosa de fabricar. El sistema internacional de unidades (SI) está respaldado por los siguientes patrones de medidas:

El metro patrón. Errores detectados en el perfil de la línea espectral del kriptón, hicieron que en 1983 la CGPM adoptarse una nueva definición del metro, vigente hoy en día, que lo define como la longitud del camino atravesado por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de $1 / 299.792.458$ de un segundo, basada en que la velocidad de la luz en el vacío es exactamente $299.792.458$ metros / segundo.



El kilogramo. Desde este 20 de mayo de 2019 la nueva definición del kilogramo no depende de ningún objeto físico como el "Gran K", sino de la constante de Planck (h), un valor fundamental de la física cuántica. El kilogramo se derivará desde este 20 de mayo a partir de la constante de Planck (h), una constante fundamental de la física cuántica.

El segundo. Es la unidad de tiempo de referencia y es de donde parte toda unidad de tiempo. El segundo patrón se define como la duración de 9, 192, 631,770 períodos que vienen directamente asociado a la radiación del átomo cesio 133.

El kelvin, medido hasta ahora a través del agua, será definido a través de la constante de Boltzmann (k), una unidad relacionada con la agitación térmica de las partículas de un cuerpo.

El amperio se medirá a partir de la carga elemental (e), la carga eléctrica de un protón, y El mol, una unidad utilizada sobre todo en la química, dependerá directamente de la constante de Avogadro (N_A).

Candela: Es la unidad con la que se mide la intensidad de una luz, la candela debe poder indicar la intensidad luminosa de una fuente de luz de cualquier color. Por ejemplo, en la realización de un panel luminoso donde se ubican dispositivos que emiten luces de diversos colores se debe tener una medida que indique cómo son percibidos por el ojo humano, por ejemplo, en un concierto de un artista.

Mol: Es la unidad SI de cantidad de sustancia de una entidad elemental, la cual puede ser un átomo, molécula, ion, electrón, o cualquier otra partícula o un grupo específico de tales partículas.



Si te es posible escanea este código QR, aquí podrás encontrar un **Comic** donde podrás conocer un poco más sobre la historia y el funcionamiento del Sistema Métrico Decimal.



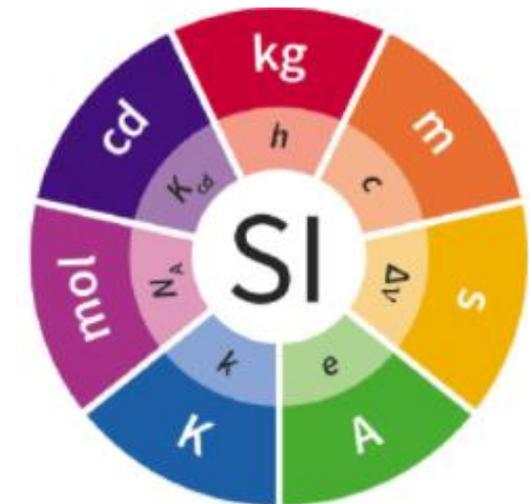
<http://www.bandaseducativas.com/proyectos/el-sistema-metrico-decimal/>

1.3.1 Magnitudes fundamentales y derivadas del sistema internacional (SI)

El sistema internacional de unidades (SI) está conformado por **7 unidades fundamentales**, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Unidades Básicas o Fundamentales			
	Unidad	Símbolo	Magnitud
1	Metro	m	Longitud
2	Kilogramo	Kg	Masa
3	Segundo	s	Tiempo
4	Kelvin	K	Temperatura
5	Amperio	A	Intensidad de corriente eléctrica
6	Candela	cd	Intensidad luminosa
7	Mol	mol	Cantidad de sustancia

Figura 2. Tabla de las 7 unidades fundamentales del SI.



¿Sabías que? El equipo de medición para medir las candelas se llama luxómetro.



Unidades derivadas: Estas unidades fundamentales sirven de base para obtener las demás magnitudes utilizadas en la Física, llamadas derivadas.

Magnitud	Unidad Fundamental	Unidad Derivada	Explicación
Área	Metro	Metro cuadrado	El área resulta de multiplicar la unidad fundamental metro por si misma dos veces.
Volumen	Metro	Metro cúbico	El volumen resulta de multiplicar la unidad fundamental metro por si misma tres veces.
Fuerza	Kilogramo Metro Segundo	Newton Kg m/s^2	La fuerza resulta de multiplicar el kilogramo por la aceleración.

Figura 3. Ejemplos de las unidades derivadas.

Se puede concluir que las unidades derivadas están formadas por dos o más unidades fundamentales.



Lectura Previa 1.4. Conversión de unidades.

Como has observado existen varios sistemas de unidades y muchas magnitudes de ellos que son de uso cotidiano, y a menudo las cantidades están expresadas en diferentes unidades físicas. Para realizar una operación aritmética (suma, resta, multiplicación o división) de alguna magnitud física deben estar en las mismas unidades, por ejemplo, si la longitud está en metros y otra longitud en kilómetros para sumarlas deben estar las dos en metros o las dos en kilómetros. A esta operación de convertir una magnitud de un sistema a otro se le llama *conversión de unidades*.

Magnitud	Unidad Sistema Inglés	Equivalencia con SI
Longitud	Pulgada	1 in = 2.54 cm
	Pie	1 pie = 30.48 cm
	Yarda	1 yd = 0.914 m
	Milla	1 mi = 1.609 km
Masa	Libra	1 lb = 453.6 g
	Onza	1 oz = 28.35 g
Volumen	Galón	1 gal = 3.785 litros

Figura 4. Tabla de Conversión de Unidades del Sistema Internacional (SI) al Sistema Inglés.



Ejercicios de Conversiones de Unidades

Ejemplo 1. Si tienes 34 cm de una cinta metálica y 0.5 metros de otra. ¿Cuánta cinta se tiene en total en metros?

Solución: Para realizar la conversión siempre comenzamos poniendo la cantidad que queremos convertir en forma de fracción (con 1 como denominador), y enseguida se multiplica por la relación, poniendo debajo la cantidad que queremos eliminar y se realiza la multiplicación de fracciones (numerador por numerador y denominador por denominador) eliminando las unidades iguales marcas en vertical.

$$\left(\frac{34 \cancel{cm}}{1}\right) \left(\frac{1m}{100\cancel{cm}}\right) = 0.34m \qquad 0.34m + 0.5m = 0.84m$$

Ejemplo 2. Convierte 7 pies a metros.

Solución: Para convertir 7 pies a metros, necesitamos verificar nuestra tabla, y observar el factor de conversión que utilizaremos. En este caso sería; 1 metro = 3.28 pies (ft)

$$7\cancel{pies} \left(\frac{1m}{3.28\cancel{pies}}\right) = 2.134m$$

Ejemplo 3. Convierte 13 km/h a m/s.

Solución: En este caso tenemos velocidad en unidades de longitud y tiempo, para ello veamos los recursos que tenemos para identificar los factores de conversión posibles.

Sabemos que:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ hr} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$13 \frac{\cancel{km}}{\cancel{h}} \left(\frac{1000\cancel{m}}{1\cancel{km}}\right) \left(\frac{1\cancel{h}}{60\cancel{min}}\right) \left(\frac{1\cancel{min}}{60s}\right) = 3.61 \frac{m}{s}$$



Ejemplo 4. Convierta 7 galones a centímetros cúbicos.

Solución: En este caso, necesitamos observar si hay alguna relación directa con el factor de conversión con galones y centímetros cúbicos, pero vemos que no hay (en nuestra tabla), entonces tenemos que guiarnos con algo que nos pueda ayudar a relacionar dichas medidas, por ejemplo. Sabemos que:

1 galón = 3.785 litros

1 litro = 1000 cm³

Con estos datos, podemos obtener la respuesta. Entonces colocamos.

$$7 \cancel{\text{gal}} \left(\frac{3.785 \cancel{\text{l}}}{1 \cancel{\text{gal}}} \right) \left(\frac{1000 \text{cm}^3}{1 \cancel{\text{l}}} \right) = 26495 \text{cm}^3$$

Ejemplo 5. Convierta 8 millas /h a m/s

1 milla = 1.609 km 1 hr = 60 min

1 km = 1000 m 1 min = 60 s

Solución: Para ver más clara la conversión, veamos la imagen:

$$8 \frac{\cancel{\text{millas}}}{\cancel{\text{h}}} \left(\frac{1.609 \cancel{\text{km}}}{1 \cancel{\text{milla}}} \right) \left(\frac{1000 \cancel{\text{m}}}{1 \cancel{\text{km}}} \right) \left(\frac{1 \cancel{\text{h}}}{60 \cancel{\text{min}}} \right) \left(\frac{1 \cancel{\text{min}}}{60 \cancel{\text{s}}} \right) = 3.57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Lectura Previa 1.5. Notación Científica

La notación científica o también llamada notación en forma exponencial, es una forma de escribir los números de valores demasiados grandes o demasiados pequeños, para ser escritos de manera convencional. El uso de esta notación se basa en potencias de 10 los números escritos en notación científica sigue el siguiente patrón.

$$m \times 10^e \tag{1.1}$$



El número m se denomina mantisa y e el orden de magnitud. La mantisa, en módulo, debe ser mayor o igual a 1 y menor de 10 , y el orden de magnitud, dado como exponente, es el número que más varía conforme al valor absoluto.

Cantidad	Notación científica
500	5×10^2
520	5.2×10^2
600 000	6×10^5
30 000 000	3×10^7
500 000 000 000 000	5×10^{14}
0.05	5×10^{-2}
0.0004	4×10^{-4}
0.000 000 01	1×10^{-8}

Figura 5. Ejemplos de números grandes y pequeños escritos en notación científica

1.5.1 Prefijos del Sistema Internacional.

Los prefijos del sistema internacional se utilizan para nombrar a los múltiplos y submúltiplos de cualquier unidad, tanto en unidades básicas como derivadas. Estos prefijos se anteponen al nombre de la unidad para indicar el múltiplo o submúltiplo decimal de la misma. Los prefijos pertenecientes al SI los determina La Oficina Internacional de Pesas y Medidas.

Prefijos del Sistema Internacional (SI)					
Factor	Prefijo	Símbolo	Factor	Prefijo	Símbolo
10^{18}	exa	E	10^{-1}	deci	d
10^{15}	peta	P	10^{-2}	centi	c
10^{12}	tera	T	10^{-3}	mili	m
10^9	giga	G	10^{-6}	micro	μ
10^6	mega	M	10^{-9}	nano	n
10^3	kilo	k	10^{-12}	pico	p
10^2	hecto	h	10^{-15}	femto	f
10^1	deca	d	10^{-18}	atto	a

Figura 6. Prefijos del (SI).

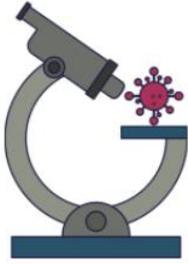


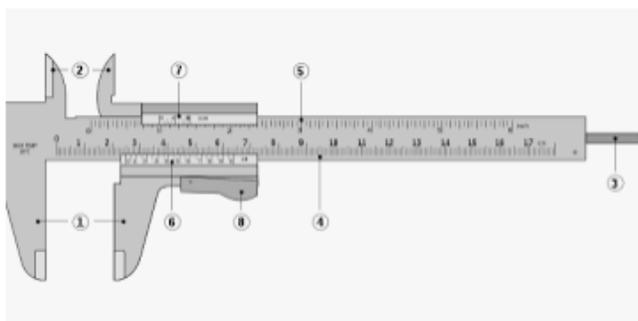
Figura 7. EL micro y macro universo.

El microscopio nos permite observar microorganismo que a simple vista no se perciben como las bacterias, las cuales se miden micras, por otro lado el telescopio nos permite conocer las constelaciones cuyas distancias no se podrían expresarlas en kilometros, por eso la importancia de la notación científica.

Lectura Previa 1.6 Errores en la Medición.

1.6.1 Mediciones directas e indirectas

La medición es un proceso diario de la ciencia que consiste en comparar un patrón de medida establecido con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir para ver cuántas veces ese patrón está contenido en la magnitud. A este método lo llámanos *mediciones directas*, Ejemplos de este tipo de medición son:



Calibrador Vernier

Es un instrumento de medición para medir diámetros exteriores, interiores, o profundidades.



Tornillo Micrometro o Palmer

Sirve para valorar el tamaño de un objeto con gran precisión, en un rango del orden de centésimas de milésimas de milímetro.

Figura 8. Ejemplos de Instrumentos de medición.

Sin embargo, no siempre es posible realizar mediciones directas, por eso se requiere de **mediciones indirectas** para determinar el valor de una magnitud.

Ejemplos de mediciones indirectas.



Cuando queremos calcular el volumen irregular de un cuerpo se puede calcular empleando una probeta graduada en la cual primero debemos agregar agua y luego leer el volumen inicial; posteriormente se introduce el cuerpo irregular que desplazara un volumen de líquido equivalente a su volumen, leemos el volumen final y mediante la diferencia de volúmenes en la probeta, conoceremos el volumen del cuerpo. Cabe señalar que este método será más exacto si el cuerpo no es poroso.

Otro ejemplo de método indirecto lo tenemos cuando empleamos un aparato llamado sonar para conocer la profundidad del mar en algún punto. El sonar consta de un emisor de sonidos, las ondas que envía se reflejan en el fondo y un recolector recoge su eco, la distancia a la que se encuentra el fondo se calcula en función de la velocidad del sonido en el agua y el tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción.

En conclusión, las mediciones indirectas son aquellas en la que una magnitud buscada se estima midiendo una o más magnitudes diferentes, y se realiza un cálculo a partir de la magnitud o magnitudes directamente medidas.

1.6.2. Análisis de errores en la medición

Aunque existen innumerables procesos de medición diferentes, todos ellos culminan con la obtención de un resultado el cual es afectado por distintos errores que surgen de la interacción entre el aparato de medida, el observador y el sistema bajo estudio.

Estos tipos de errores en las mediciones puede clasificarse en:

Errores sistemáticos: Son aquellos que se cometen de una misma manera cada vez que se miden los cuales pueden eliminarse aplicando correcciones muy simples.

Causas de este tipo de errores:

- a) Defecto en el instrumento de medición, un ejemplo puede ser al determinar el tiempo con un cronómetro que marche más rápido o más lento de lo debido.
- b) Mala calibración del aparato o instrumento usado se da por falla de fabricación.
- c) Error de escala, se produce por el rango de precisión del instrumento empleado, provocando una incertidumbre en la medición.

Errores aleatorios: Este tipo de errores no se repiten regularmente de una medición a otra, sino que varían y sus causas se deben a los efectos por agentes externos como variaciones de presión, humedad y temperatura del ambiente sobre los instrumentos.

Ejemplo con la temperatura la longitud de una regla puede variar ligeramente de una medición a otra. O una balanza sensible puede dar variaciones pequeñas al repetir las mediciones, los errores aleatorios también llamados estocásticos porque son difíciles de apreciar debido a que son muy pequeños y se producen de forma irregular de una medición a otra, es decir azarosa.

1.6.2.1 Cuantificación del error en las mediciones.

Con el objetivo de cuantificar el error que se comete al medir una magnitud, se consideran los siguientes errores. Y para explicar mejor este tema resolveremos un ejercicio.



Ejemplo 6. Los seis integrantes de un equipo de trabajo miden individualmente la longitud del laboratorio escolar y obtienen los siguientes datos.

- | | |
|-------------|---|
| 1.- 10.57 m | Calcular: |
| 2.- 10.58 m | a) El valor promedio de las mediciones. |
| 3.- 10.54 m | b) Error o desviación absoluta de las mediciones. |
| 4.- 10.53 m | c) Desviación media. |
| 5.- 10.59 m | d) Error relativo de las mediciones. |
| 6.- 10.57 m | e) Error porcentual de las mediciones. |

Solución: a) Para calcular el *valor promedio* tenemos:

$$\text{Valor promedio } \bar{x} = \frac{\text{Suma de todas las mediciones}}{\text{número de mediciones realizadas}} \quad (1.2)$$

$$\Sigma \text{ de mediciones} = 10.57\text{m} + 10.58\text{m} + 10.54\text{m} + 10.53\text{m} + 10.59\text{m} + 10.57 = 63.38 \text{ m}$$

$$\bar{x} = \frac{63.38 \text{ m}}{6} = 10.5633\text{m}$$

Se redondea el valor promedio a dos cifras decimales, con base a las reglas de redondeo. El valor promedio será.

$$\bar{x} = 10.56 \text{ m}$$

b) Para el *error o desviación absoluta* de las mediciones tenemos la siguiente ecuación para aplicar:

$$\text{EA} = \text{Valor medido} - \text{Valor promedio} \quad (1.3)$$

- 1) $10.57 \text{ m} - 10.56\text{m} = 0.01 \text{ m}$
- 2) $10.58 \text{ m} - 10.56\text{m} = 0.02 \text{ m}$
- 3) $10.54 \text{ m} - 10.56\text{m} = - 0.02 \text{ m}$
- 4) $10.53 \text{ m} - 10.56\text{m} = - 0.03 \text{ m}$
- 5) $10.59 \text{ m} - 10.56 \text{ m} = 0.03 \text{ m}$
- 6) $10.57 \text{ m} - 10.56 \text{ m} = 0.01\text{m}$

c) **Desviación media**



Como el valor promedio no representa realmente el valor exacto de la magnitud medida, debemos determinar el margen de error o desviación media que hay en nuestro valor promedio, para ello tenemos la siguiente ecuación:

$$D_m = \frac{\Sigma \text{ de valores}}{\text{numero de valores}} \quad (1.4)$$

$$\Sigma \text{ de valores} = 0.01m + 0.02m + 0.02m + 0.03m + 0.03m + 0.01m = 0.12m$$

$$D_m = \frac{\Sigma \text{ de valores}}{\text{numero de valores}} = \frac{0.12m}{6} \quad D_m = 0.02m$$

d) Error relativo de las mediciones

$$ER = \frac{\text{error absoluto}}{\text{Valor promedio}} \quad (1.5)$$

$$1) \frac{0.01m}{10.56m} = 0.000946$$

$$4) \frac{0.03m}{10.56m} = 0.002840$$

$$2) \frac{0.02m}{10.56m} = 0.001893$$

$$5) \frac{0.03m}{10.56m} = 0.002840$$

$$3) \frac{0.02m}{10.56m} = 0.001893$$

$$6) \frac{0.01m}{10.56m} = 0.000946$$

e) El Error porcentual de las mediciones se calcula con la siguiente ecuación:

$$p = \text{Error relativo} \times 100 \quad (1.6)$$

$$1) 0.000946 \times 100 = 0.0946\%$$

$$2) 0.001893 \times 100 = 0.1893\%$$

$$3) 0.001893 \times 100 = 0.1893\%$$

$$4) 0.002840 \times 100 = 0.2840\%$$

$$5) 0.002840 \times 100 = 0.2840\%$$

$$6) 0.000946 \times 100 = 0.0946\%$$

Conclusiones:

El error absoluto del valor promedio es de 0.02m. De donde concluimos que la longitud del laboratorio escolar se reportara como: 10.56 m ± 0.02m

Lo anterior significa que las medidas oscilan entre 10.54m y 10.58m.



Actividad 4. Ejercicios de magnitudes vectoriales.

- **Aprendizaje Esperado:** Emplea magnitudes vectoriales, afrontando retos, asumiendo la frustración como parte de un proceso que le permita la solución de problemas cotidianos. /Resuelve ejercicios de conversiones de unidades y errores de medición a través de un trabajo metódico y colaborativo empleando situaciones cotidianas para resolver problemas en su entorno.
- **Atributos:** 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo /7.2 identifica las actividades que le resultan de menor a mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- **Conocimientos:** Notación científica y magnitudes vectoriales.

• Instrucciones

Realiza la lectura previa 1.7. Magnitudes vectoriales y resuelve en tu libreta los ejercicios que se indican en la sección de ejercicios propuestos del tema de magnitudes vectoriales.

• Evaluación

Rúbrica de ejercicios.

Lectura Previa 1.7. Magnitudes Vectoriales.

Para explicar el tema de vectores iniciaremos explicando la diferencia entre magnitudes escalares y magnitudes vectoriales.

Magnitudes escalares. Una magnitud escalar es aquella que queda completamente determinada con un número y sus correspondientes unidades.

Magnitudes escales	Cantidad			
Temperatura	50 °C			
Masa	35 kg			
Longitud	50 m			

Figura 9. Tabla de ejemplos de magnitudes escalares.



Magnitudes vectoriales. Son aquellas que, además de un valor numérico y sus unidades debemos especificar su dirección y sentido.

Magnitudes Vectoriales	Cantidad
Velocidad	Un auto recorre 100Km/h hacia el norte
Fuerza	Una mula aplica una fuerza de 20 N a un carretón hacia el este.
Desplazamiento	Un ciclista recorre 20Km al sur

Figura 10. Tabla de ejemplos de magnitudes vectoriales.

Las magnitudes vectoriales son indicadas con un segmento de flecha llamado **VECTOR** que cumplen con las siguientes características:

- 1.- **Punto de aplicación u origen.**
- 2.- **Magnitud, intensidad o modulo del vector.** (Este indica su valor y se representa por la longitud del vector de acuerdo con una escala convencional)
- 3.- **Dirección.** Señala la línea sobre la cual actúa puede ser horizontal, vertical u oblicua.
- 4.- **Sentido:** Indica hacia dónde va el vector, ya sea hacia arriba, abajo, a la derecha o a la izquierda y queda señalado por la punta de la flecha.

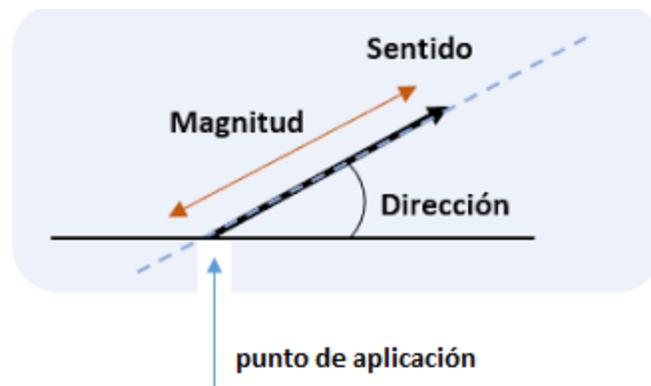


Figura 11. Características de un Vector.



1.7.1. Sistema de Vectores

a) Sistema de vectores Colineales.

Se tienen un sistema de vectores colineales cuando dos o más vectores se encuentran en la misma dirección o línea de acción. Un vector colineal será positivo si su sentido es hacia la derecha o hacia arriba, y negativo si su sentido es hacia la izquierda o hacia abajo.



Figura 12. Vectores colineales.



Sistema de Vectores concurrentes

Un sistema de vectores es concurrente cuando la dirección o línea de acción de los vectores se cruza en algún punto; el punto de cruce constituye el punto de aplicación de los vectores. A estos vectores se les llama angulares o concurrentes, por que forman un ángulo entre ellos.

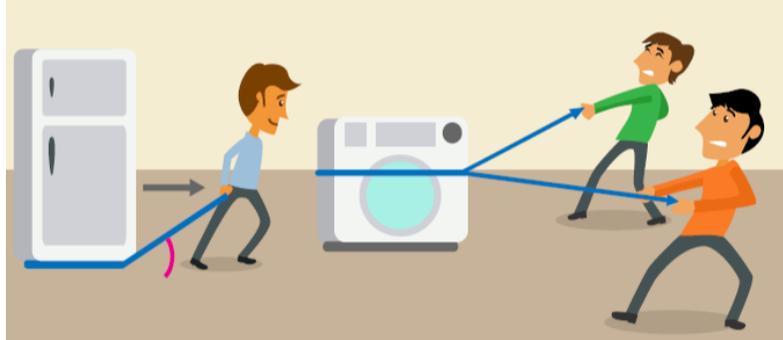


Figura 13. Vectores concurrentes

b) Resultante de un sistema de vectores

La resultante de un sistema de vectores es el vector que produce él solo, el mismo efecto que los demás vectores del sistema. Por ello, un vector resultante es aquel capaz de sustituir un sistema de vectores.

c) La equilibrante de un sistema de vectores.

La equilibrante de un sistema de Vectores, como su nombre lo indica, es el vector encargado de equilibrar el sistema. Por tanto, tiene la misma magnitud y dirección que la resultante, pero con sentido contrario.

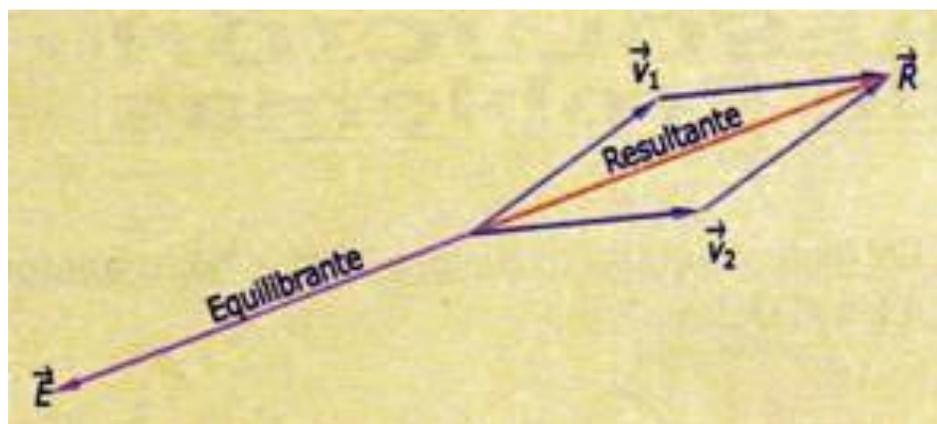


Figura 14. Equilibrante y resultante



1.7.2. Métodos de solución de vectores

Existen dos formas de resolver un sistema de vectores: por **métodos gráficos** o **por métodos analíticos**.

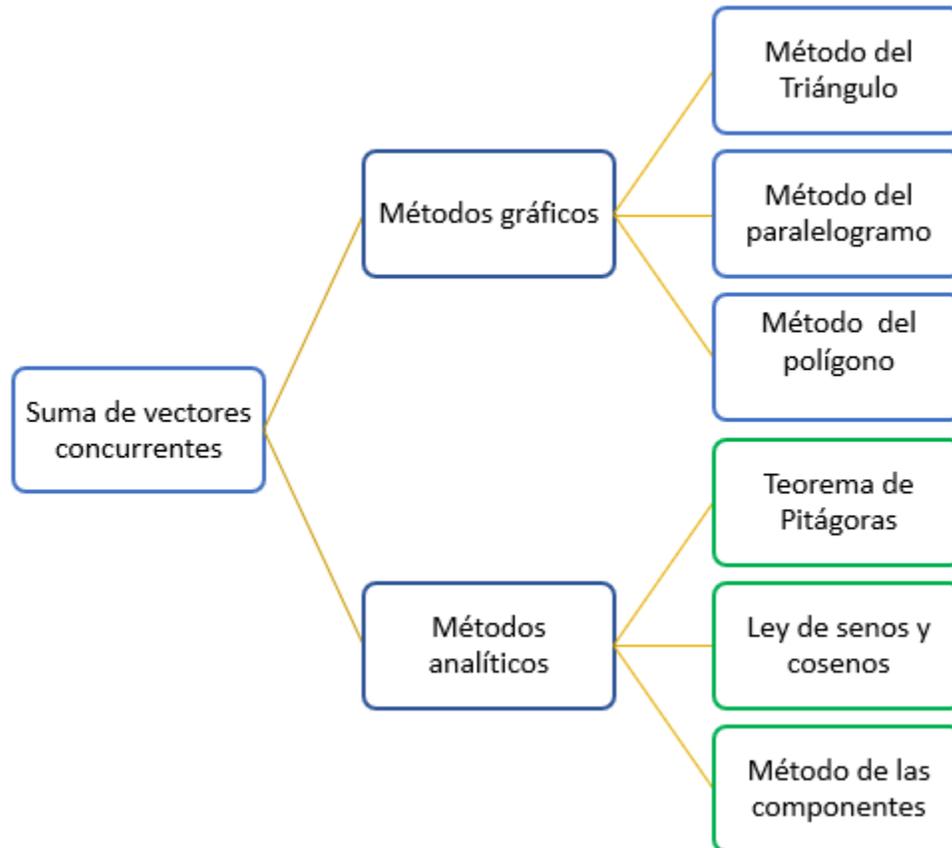
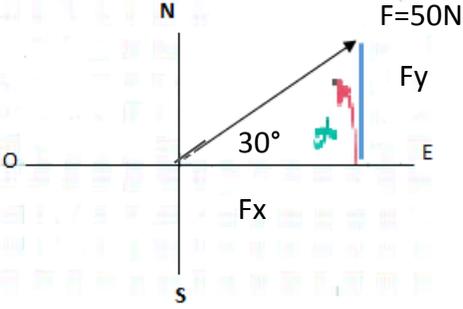
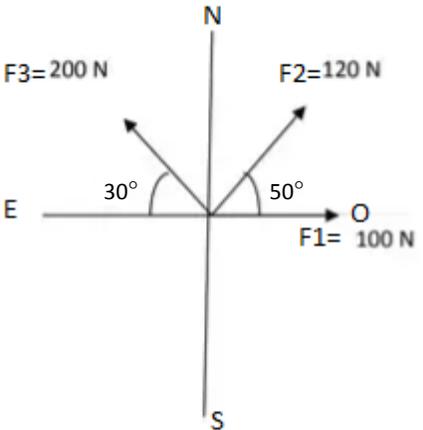


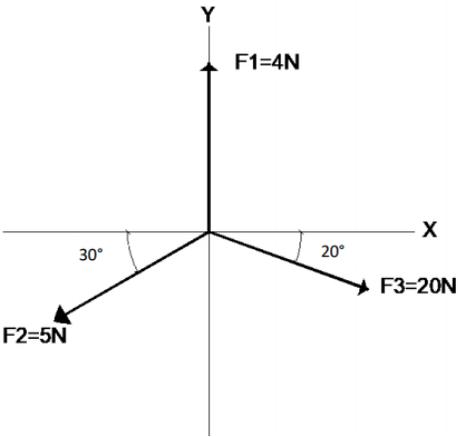
Figura 15. Esquema de las diferentes formas de solución de vectores concurrentes.

A continuación, te mostraremos como aplicar el método de las componentes para la solución de uno, dos o más vectores concurrentes.



<p>Ejemplo 1. Encuentra por el método analítico las componentes rectangulares del vector.</p> 	<p>Fórmulas.</p> <p>V ΣF_x ΣF_y</p> <p>F $F \cos$ $F \sin$</p>	<p>V1 ΣF_x ΣF_y</p> <p>F $\frac{50N \cos 30^\circ}{}$ $\frac{50N \sin 30^\circ}{}$</p> <p>43.30N 25N</p> <p>$F_R = \sqrt{43.30^2 + 25^2}$</p> <p>$\sqrt{2499.89N}$</p> <p>$F_R = 49.99N$</p> <p>$\text{tag } \alpha = \frac{25}{43.30}$</p> <p>$\text{shif } \tan \left(\frac{25}{43.30} \right) = 30^\circ$</p> <p>$\alpha = 30^\circ$</p>
<p>Ejemplo 2.</p> 	<p>V ΣF_x ΣF_y</p> <p>F1 $F_1 \cos 0^\circ$ ---</p> <p>F2 $F_2 \cos 50^\circ$ $F_2 \sin 50^\circ$</p> <p>F3 $- F_3 \cos 30^\circ$ $F_3 \sin 30^\circ$</p>	<p>V ΣF_x ΣF_y</p> <p>F1 100 ---</p> <p>F2 $120 \cos 50^\circ$ $120 \sin 50^\circ$</p> <p>F3 $- 200 \cos 30^\circ$ $200 \sin 30^\circ$</p> <p>--- ---</p> <p>3.93 191.92</p>



		$F_R = 3.93^2 + 191.92^2$ $F_R = 36848.73N$ $F_R = \sqrt{36848.73N}$ $F_R = 191.96 N$ $\text{tag } \alpha = \frac{191.92}{3.93}$ $\text{shif } \tan \left(\frac{191.92}{3.93} \right) = 88.82^\circ$ $\alpha = 88.82^\circ$																																																
<p>Ejemplo 3.</p> 	<table border="0"> <thead> <tr> <th>V</th> <th>ΣF_x</th> <th>ΣF_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F₁</td> <td>—</td> <td>4N</td> </tr> <tr> <td>F₂</td> <td>-F₂cos 30°</td> <td>-F₂sen 30°</td> </tr> <tr> <td>F₃</td> <td>F₃ cos 20°</td> <td>-F₃sen 20°</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	V	ΣF_x	ΣF_y	F ₁	—	4N	F ₂	-F ₂ cos 30°	-F ₂ sen 30°	F ₃	F ₃ cos 20°	-F ₃ sen 20°	—	—	—	<table border="0"> <thead> <tr> <th>V</th> <th>ΣF_x</th> <th>ΣF_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F₁</td> <td>—</td> <td>4N</td> </tr> <tr> <td>F₂</td> <td>- 5cos 30°</td> <td>- 5sen 30°</td> </tr> <tr> <td>F₃</td> <td>20cos 20°</td> <td>20sen 20°</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>ΣF_x</td> <td>ΣF_y</td> </tr> <tr> <td>F₁</td> <td>—</td> <td>4N</td> </tr> <tr> <td>F₂</td> <td>- 4.33</td> <td>-2.5</td> </tr> <tr> <td>F₃</td> <td>18.79</td> <td>-6.84</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14.46</td> <td>-5.34</td> </tr> </tbody> </table>	V	ΣF_x	ΣF_y	F ₁	—	4N	F ₂	- 5cos 30°	- 5sen 30°	F ₃	20cos 20°	20sen 20°	—	—	—	V	ΣF_x	ΣF_y	F ₁	—	4N	F ₂	- 4.33	-2.5	F ₃	18.79	-6.84	—	—	—		14.46	-5.34
V	ΣF_x	ΣF_y																																																
F ₁	—	4N																																																
F ₂	-F ₂ cos 30°	-F ₂ sen 30°																																																
F ₃	F ₃ cos 20°	-F ₃ sen 20°																																																
—	—	—																																																
V	ΣF_x	ΣF_y																																																
F ₁	—	4N																																																
F ₂	- 5cos 30°	- 5sen 30°																																																
F ₃	20cos 20°	20sen 20°																																																
—	—	—																																																
V	ΣF_x	ΣF_y																																																
F ₁	—	4N																																																
F ₂	- 4.33	-2.5																																																
F ₃	18.79	-6.84																																																
—	—	—																																																
	14.46	-5.34																																																



$$F_R = 14.46^2 + 5.34^2$$

$$F_R = 237.60$$

$$F_R = \sqrt{237.60} = 15.41\text{N}$$

$$\tan \alpha = \frac{5.34}{14.46}$$

$$\text{shif } \tan \left(\frac{5.34}{14.46} \right) = -20.26^\circ$$

$$\alpha = -20.26^\circ$$



EJERCICIOS PROPUESTOS DEL BLOQUE I

1.4. Ejercicios propuestos de Conversiones de Unidades

Instrucciones: Realiza el procedimiento de los siguientes ejercicios en tu libreta.

Ejercicio	Procedimiento	Respuestas
1.- Convierta 6 km a pies		6 km = 19680 pies
2.- Convierta $5 \frac{\text{millas}}{\text{h}}$ a $\frac{\text{m}}{\text{s}}$		$5 \frac{\text{millas}}{\text{h}} = 2.23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
3.-Convierta $96500 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$ a $\frac{\text{gal}}{\text{s}}$		$96500 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} = 0.424 \frac{\text{gal}}{\text{s}}$
4.- Convierta 1.2 km a in "pulgadas"		1.2 km = 47244.09 in
5.- Convierta $0.94 \frac{\text{gal}}{\text{s}}$ a $\frac{\text{cm}^3}{\text{hr}}$		$0.94 \frac{\text{gal}}{\text{s}} = 12808440 \frac{\text{cm}^3}{\text{hr}}$
6.-Convierta $1500 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ a $\frac{\text{millas}}{\text{min}}$		$1500 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 55935.36 \frac{\text{millas}}{\text{min}}$

1.5 Ejercicios propuestos de Notación científica.

Instrucciones: Completa la siguiente tabla colocando en los espacios en blanco el dato que complete la equivalencia.

	Cantidad	Notación científica
1.		4×10^8
2.	5 670 000	
3.		5.0×10^{-8}
4.	0.00809	
5.		2.2×10^{-9}
6.	0.002456	
7.		1.5×10^{-5}
8.	0.000982	
9.		8.0×10^2
10.	334 000 000	



Expresa en notación científica los siguientes valores:

- I. El radio de un átomo de hidrógeno (0.000 000 000 053 m)
 II. El diámetro de un cabello (0.09 mm)
 III. Un perímetro de un terreno (19,300 m)
- a) 53×10^{-11} , 9×10^{-2} , 19.3×10^3 b) 5.3×10^{-12} , 9×10^{-1} , 19.3×10^3
 c) 5.3×10^{-11} , 9×10^2 , 1.93×10^3 d) 53×10^{-12} , 9×10^{-2} , 19.3×10^3

1.6 Ejercicios propuestos de errores en la medición

1. En una balanza cuya precisión es de 0.001g se pesan 6 canicas supuestamente iguales. Se desea conocer cuál es el peso promedio de las canicas y el error en las mediciones. Al pesar las canicas se obtienen los siguientes valores de sus pesos:

Canica 1	Canica 2	Canica 3	Canica 4	Canica 5	Canica 6
0.148 g	0.153 g	0.142 g	0.146 g	0.151 g	0.147 g

- a) 0.138 g / 0.003 g b) 0.178 g / 0.004 g c) 0.152 g / 0.003 g d) 0.148 g / 0.003 g

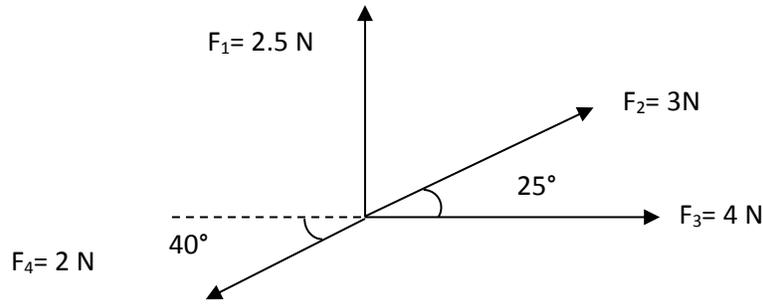
2. Relaciona las columnas de las definiciones con los conceptos relativos al tema de errores en las mediciones.

- I. Es la suma de todas las mediciones entre el número de mediciones realizadas. () a. Valor promedio
 II. Se produce por el grado de precisión del instrumento empleado. () b. Error relativo
 III. Es el cociente entre el error absoluto y el valor promedio. () c. Error de escala
 IV. Es la diferencia entre el valor medido y el valor promedio. () d. Error absoluto

- a) I-a, II-c, III-d, IV-b b) I-b, II-c, III-a, IV-d
 c) I-a, II-c, III-b, IV-d d) I-d, II-c, III-b, IV-a

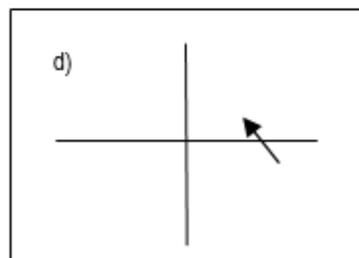
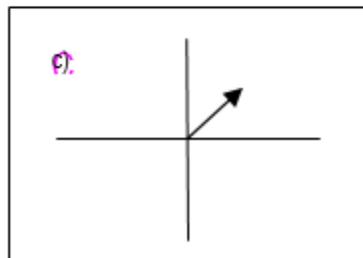
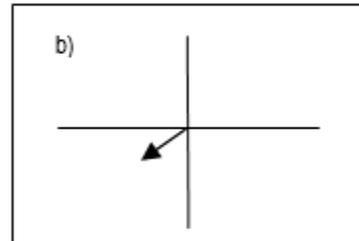
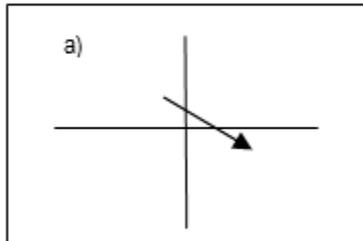
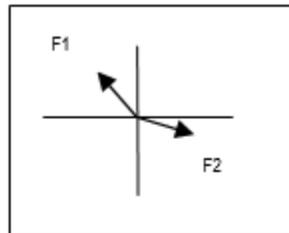
1.7 Ejercicios propuestos de vectores

1 Encuentre la resultante de la suma de los siguientes vectores en la gráfica.



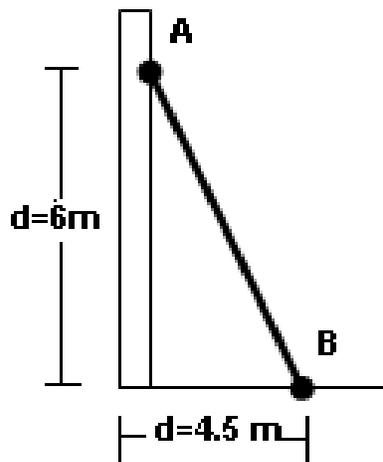
- a) 5.75 N, 25.6° b) 7.4 N, 28° c) 2.75 N, 23° d) 4.38 N, 27°

2. Observe la siguiente gráfica. ¿Cuál de los siguientes dibujos representa el vector resultante de la suma de las fuerzas F_1 y F_2 ?





3. Se tiene un cable AB, como se muestra en el diagrama, si la tensión de dicho cable es de 1400N. ¿Cuál es el valor de las componentes rectangulares respecto del punto B?



a) $T_x = 1120 \text{ N}$
 $T_y = -840 \text{ N}$

b) $T_x = 840 \text{ N}$
 $T_y = 120 \text{ N}$

c) $T_x = -840 \text{ N}$
 $T_y = 1120 \text{ N}$

d) $T_x = 84 \text{ N}$
 $T_y = 112 \text{ N}$

Tabla de Respuestas

1.5 Ejercicios propuestos de Notación científica.
I = 53×10^{-12}
II = 9×10^{-2}
III = 19.3×10^3
1.6 Ejercicios propuestos de errores en la medición.
1. d) $0.148 \text{ g} / 0.003 \text{ g}$
2. c) I-a, II-c, III-b, IV-d
1.7 Ejercicios propuestos de vectores.
1. a) $5.75 \text{ N}, 25.6^\circ$
2. C
3. $T_x = -840 \text{ N}$ y $T_y = 1120 \text{ N}$



INSTRUMENTOS PARA EVALUACIÓN BLOQUE I

Instrucciones: A continuación, se presentan los instrumentos de evaluación del bloque I, en el caso de la rúbrica para evaluar ejercicios es la misma que se aplicará para todos los demás bloques.

Rúbrica para evaluar ejercicios

Aspectos	100	90-80	70-60	50 o menos
Tiempo de entrega	Se entregó en la fecha acordada.	Se entregó un día después de la fecha acordada.	Se entregó dos días después de la fecha acordada.	Se entregó tres días después de la fecha acordada.
Procedimientos	Su resolución de los ejercicios es clara y coherente.	Su resolución de los ejercicios es claro pero no es coherente.	Su resolución de los ejercicios tiene ciertas deficiencias y no es claro ni coherente.	Su resolución de los ejercicios no es el adecuado y no es claro y no tiene coherencia.
Limpieza y orden	Tiene Limpieza y orden total.	Tiene limpieza, pero no tiene un orden.	Tiene poca limpieza y carece de orden.	Carece de limpieza y no tiene orden.
Resultados	Correctos.	Tiene pequeños errores en los procedimientos.	Tiene muchos errores en los procedimientos.	Incorrectos.

Lista de cotejo de texto argumentativo

Valor	Indicadores de presencia	Cumplimiento	
		Sí	No
5	1. Presenta los datos generales de la actividad: Nombre completo, grupo, número de la actividad, aprendizaje esperado.		
5	2. Cumple con la actividad en la fecha indicada.		
30	3. Interpreta adecuadamente de la lectura a través del texto argumentativo.		
40	4. Su redacción es clara y justifica su postura respecto a la pregunta planteada.		
20	5. El texto es coherente, sin faltas de ortografía ni errores gramaticales.		
	TOTAL DEL PUNTAJE		



Rúbrica de proyecto integrador Huerto en casa

PROYECTO: Proyecto Integrador: Huerto en casa. Etapa 1				FECHA:	
ESTUDIANTE				GRADO Y GRUPO:	
CRITERIOS	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	SATISFACTORIO (2)	DEFICIENTE (1)	PUNTAJE
DATOS GENERALES	El proyecto contiene una portada, con nombre de la asignatura, título del proyecto, integrantes, grado y grupo; nombre del docente y título del bloque.	El proyecto contiene una Portada con 5 o 6 datos que se requiere en los rubros de la portada.	El proyecto contiene una portada 4 o 3 datos que se requiere en los rubros de la portada.	El proyecto contiene una portada solo con título de proyecto.	
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	Redacta la descripción de la problemática y el planteamiento del problema de forma clara y precisa.	Redacta la descripción de la problemática y el planteamiento del problema de forma no precisa.	El proyecto cuenta con solo la descripción de la problemática o el planteamiento del problema de forma clara y precisa.	El proyecto no cuenta con descripción de la problemática y ni el planteamiento del problema.	
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO	Se explican las razones por las que se hará el proyecto y resalta la importancia de la sustentabilidad.	Se explican las razones por las que hará el proyecto sin resaltar la importancia de la sustentabilidad.	Se explican las razones por las que hará el proyecto limitadamente.	Se omiten las razones por las que hará el proyecto y su importancia.	
OBJETIVOS DEL PROYECTO	Los objetivos son claros y precisos. Nos permiten saber hacia dónde va y lo que se espera del proyecto, son posibles de cumplir y evaluar.	Los objetivos son claros y precisos, nos Permiten saber hacia dónde va y lo que se espera del proyecto, aunque son difíciles de evaluar.	Los objetivos son planteados, son claros, pero no son precisos. Por lo que no permiten saber hacia dónde va y lo que se espera de proyecto.	Los objetivos no son claros ni precisos, Por lo tanto, no se relacionan con lo que se solicita en el proyecto y no se puede evaluar.	
HIPÒTESIS	Define hipótesis relacionando la causa y efecto, y atiende al problema planteado y se observa en seguimiento en la experimentación.	Define hipótesis relacionando la causa y efecto, pero no se observa un seguimiento claro en la experimentación.	Define hipótesis, pero no se aprecia la relación causa y efecto.	No define ninguna hipótesis en el proceso de experimentación	



<p>CONTENIDO</p>	<p>Se describe detalladamente el procedimiento utilizado las fases del método científico, siguió una secuencia correcta para la realización del cultivo del huerto y presenta una bitácora de seguimiento con anotaciones, dibujos o fotos. El proyecto es pertinente a su contexto.</p>	<p>Se describe en términos generales el procedimiento utilizado en las fases del método científico, la secuencia que siguió para la realización del cultivo del huerto e incluye una bitácora con datos y seguimiento sin fotos o dibujos. El proyecto es pertinente a su contexto.</p>	<p>Se describe con omisiones las fases del método científico, no especifica de manera adecuada, la secuencia que siguió para la realización del cultivo del huerto, la bitácora contiene pocos datos e imágenes de los resultados del proyecto.</p>	<p>No es claro el procedimiento, los resultados obtenidos ni las conclusiones. No sigue la secuencia correcta para la realización del cultivo del huerto. La información de la bitácora es nula o poco relevante.</p>	
<p>REFLEXIONES FINALES</p>	<p>Los resultados y/o conclusiones que presenta el estudiante reflejan una comprensión y reflexión detallada de la realización del proyecto.</p>	<p>Los resultados y/o conclusiones que presenta el estudiante reflejan una comprensión general de la realización del proyecto.</p>	<p>Los resultados y/o conclusiones que presenta el estudiante reflejan una comprensión limitada del alcance del proyecto.</p>	<p>Los resultados y/o conclusiones presentados reflejan que el estudiante no comprende la importancia y alcance del proyecto.</p>	
<p>BIBLIOGRAFÍA</p>	<p>La bibliografía incluida sustenta el reporte presentado, es relevante, está actualizada.</p>	<p>La bibliografía incluida sustenta el reporte presentado, es relevante.</p>	<p>La bibliografía incluida es mínima, sustenta débilmente el reporte presentado.</p>	<p>La bibliografía incluida no sustenta el reporte presentado, es poco relevante, no está actualizada.</p>	



BLOQUE II. CINEMÁTICA

Actividad 1. Croquis

Mi camino a la escuela y lugares importantes de mi entorno

- **Aprendizaje Esperado:** Aplica los conceptos de la cinemática en fenómenos de movimiento, favoreciendo la expresión crítica de ideas de forma respetuosa, que permitan resolver problemas de su contexto/ Usa los conceptos básicos de la geometría analítica promoviendo el pensamiento reflexivo y lógico como una nueva forma de interpretar su entorno espacial, contribuyendo a la construcción de nuevos conocimientos que aplique en su vida cotidiana.
- **Atributo (s):** 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. /7.3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Conocimiento (s):** Distancias/Desplazamiento/Movimiento/Trayectoria/Magnitudes vectoriales/plano cartesiano/ sistema de coordenadas rectangulares/ distancia entre dos puntos

Instrucciones

1. Realiza la lectura previa y analiza los conceptos que se encuentran en el texto.
2. Realiza en una hoja bond cuadrículada o en tu cuaderno de cuadros un **CROQUIS** con las calles y callejones de tu comunidad o ciudad, donde ubiques:
 - a) La casa donde vives (origen).
 - b) La escuela (destino) a la que asistes.
 - c) 4 lugares importantes o atractivos de tu ciudad y el principal hotel u hostel que consideres.
 - d) Traza líneas rectas o curvas del camino que sigues para llegar a la escuela, señala el tiempo y la distancia en metros que recorres aproximadamente al realizar tu recorrido, así como el medio de transporte que utilizas comúnmente para llegar (bicicleta, caminando, coche, moto, transporte público, etc.).
3. Traza sobre el croquis un plano cartesiano donde el origen sea tu casa, divide en partes proporcionales el croquis para ubicar tanto la escuela como los 5 lugares importantes que ya señalizaste.
4. Al borde del croquis coloca los nombres de los lugares importantes y la escuela con sus coordenadas rectangulares (x, y)
5. Contesta las siguientes preguntas:





- a) De acuerdo con la frase “La línea recta es el camino más corto entre dos puntos, pero no el más atractivo”, ¿consideras que tu trayectoria a la escuela es la ruta más corta? Justifica tu respuesta.
- b) Si tuvieras que dar un recorrido a un visitante cual sería el recorrido óptimo para que conozcas los 4 lugares más importantes de tu comunidad o ciudad.
- c) Ahora que ya tienes claro la importancia de una ruta óptima, menciona 5 ejemplos donde podrías aplicar estos conceptos en los negocios de tu comunidad que ayuden a tener recorridos más eficientes.
- d) Aplica tus conocimientos de vectores, elige un origen y un destino, señala dos vectores con sus respectivas magnitudes en el croquis, calcula el vector resultante por el método analítico. Los cálculos de este ejercicio que estás diseñando lo vas a desarrollar en tu cuaderno.
- e) Identifica dos puntos en tu croquis con su par de ordenadas (x, y) , traza una recta entre ambos puntos y calcula la distancia aplicando la siguiente ecuación; realiza el procedimiento en tu cuaderno.

$$(DISTANCIA A, B) = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2} \quad (2.1)$$

6. Revisa la rúbrica para tener claro el requerimiento de la actividad.

Evaluación:

- Lista de Cotejo

Lectura previa

2.1 Conceptos fundamentales de la cinemática

Movimiento: cambio de posición en el espacio de un cuerpo de acuerdo con un observador. Proviene del latín motus-us, participio de moveo. Decimos que un cuerpo está en movimiento con respecto a otro cuando su posición respecto a ese cuerpo cambia con el transcurrir del tiempo (Gutiérrez, 2010). Esta forma de definir el movimiento nos obliga a tomar siempre algún cuerpo (o, en general, un punto) como referencia con respecto al cual analizar el movimiento.

Sistema de referencia: cualquier cuerpo o punto que se selecciona para describir la posición o el movimiento de otros cuerpos. (Gutiérrez, 2010).

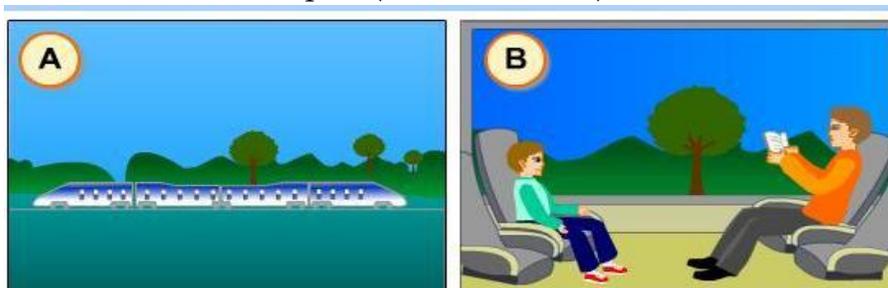


Figura 1. Sistema de referencia.



Observemos la figura 1, en A el sistema de referencia es la Tierra, el tren está en movimiento, pero si el sistema de referencia fuese el tren, es el paisaje el que se mueve. En el caso B los pasajeros están en reposo respecto al tren. Por tanto, un cuerpo puede estar en reposo o en movimiento según el sistema de referencia que consideremos. La mecánica es la rama de la Física que se encarga del estudio de los cuerpos en movimiento; se divide en **cinemática y dinámica**, como ya vimos en el bloque anterior.

La cinemática es la parte de la mecánica que estudia los diferentes tipos de movimiento de los objetos sin atender las causas que lo produjeron (Pérez, 2013).

Así, cuando Nicolás Copérnico (1473-1543) construyó su modelo heliocéntrico para explicar el movimiento de los planetas, el Sol y la Tierra, señaló que: “el Sol está en reposo y, los planetas incluyendo a la Tierra, girarán alrededor de éste”, tenía como punto de referencia al Sol y por lo tanto la Tierra y los planetas giraban alrededor de él. Pero si su punto de referencia hubiera sido la Tierra, hubiera notado que el Sol gira alrededor de ella. Ambos enunciados son válidos, dependen de dónde se sitúe el observador (Flores et al., 2004). Casi siempre nuestros estudios del movimiento se hacen considerando a la Tierra como punto de referencia (un observador inmóvil en la superficie de la Tierra). Siempre que utilicemos otro punto de referencia hay que indicarlo expresamente.

Trayectoria de un cuerpo: Línea imaginaria que recorre el cuerpo durante su movimiento. La trayectoria se determina siempre respecto al sistema de referencia.

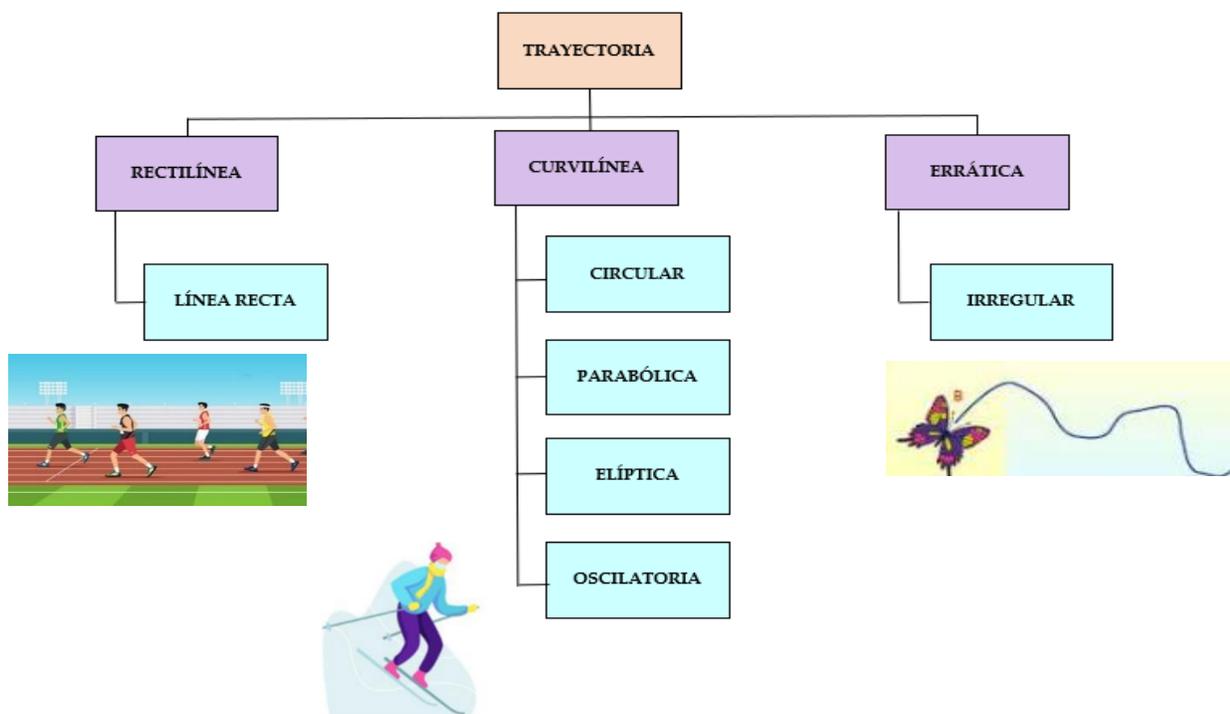


Figura 2. Tipos de Trayectorias



El primer paso en la descripción del movimiento de un cuerpo es la descripción de su trayectoria, pues según su forma, los movimientos de los cuerpos se dividen en: **rectilíneos y curvilíneos**, que serán nuestros objetos de estudio, sin embargo, también existen trayectorias erráticas es decir que su movimiento es irregular como la de la mariposa de la figura anterior.

Distancia: longitud de la trayectoria que describe un cuerpo.

Desplazamiento: cambio de posición que experimenta un cuerpo desde una posición inicial hasta una posición final.

En la vida cotidiana se utiliza el término distancia y desplazamiento, como si fuesen lo mismo, sin embargo, no es así, como puedes observarlo en la figura 3, no es lo mismo distancia que desplazamiento.

El **desplazamiento** lo podemos representar con la siguiente fórmula:

Desplazamiento (Δx) = posición final del objeto (x_f) - posición inicial del objeto (x_i) esto es:

$$\Delta x = x_f - x_i \quad (2.2)$$

Recuerda que en Ciencias como Matemáticas, Química y Física la letra griega delta (Δ) se utiliza para denotar que una cantidad se incrementa.

Si el signo de Δx es positivo, indica que el objeto se está desplazando en la dirección positiva de x , y si es negativo, es porque el objeto va en la dirección negativa de x .

	Distancia	Desplazamiento
Significado	Medida de la trayectoria o ruta recorrida por cuerpo.	Para el movimiento en una dimensión es la distancia entre su posición final e inicial de un cuerpo.
Magnitud	Escalar.	Vectorial.
Como se expresa	En números y una unidad de longitud: Metros, kilómetros, millas, etc.	Una magnitud definida en unidades, dirección y sentido
Valor	Positivo.	Positivo, negativo o cero.



Figura 3. Diferencia entre distancia y desplazamiento.



Actividad 2. Ejercicios de movimiento en una y dos dimensiones

- **Aprendizaje Esperado:** Ilustra los tipos de movimientos en modelos gráficos, expresando diversas opciones para resolver problemas que se encuentran en su vida diaria/Construye modelos gráficos de diferentes tipos de movimiento, mostrando disposición al trabajo metódico y organizado, permitiéndole comprender las diferentes variables y su aplicación en la vida cotidiana.
- **Atributo (s):** 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. /5.2 Ordena información de acuerdo con las categorías, jerarquías y relaciones.
- **Conocimiento (s):** Rapidez/Velocidad/Aceleración/MRU/MRUA/Movimiento rectilíneo con dos aceleraciones/Movimiento en dos dimensiones: parabólico y circular.

Instrucciones

1. Realizar la lectura previa, analizar cada tema con sus respectivos ejemplos de la aplicación de las ecuaciones.
2. Analiza y realiza la siguiente serie ejercicios, en tu cuaderno. Registrando de manera correcta tus procedimientos. (Datos, fórmula, sustitución y resultados).
3. Los ejercicios y las respuestas correctas los encuentras al final del bloque.
4. Revisa la rúbrica para tener en cuenta los requerimientos.

Evaluación

- Rúbrica de Ejercicios



Lectura previa. 2.2 Movimiento en una dimensión

2.2.1 Movimiento rectilíneo uniforme



Figura 4. Ejemplo de MRU

A menudo, utilizamos indistintamente las palabras *rapidez* y *velocidad*. Pero en el estudio de la Física, cada una tiene un concepto en particular.

Rapidez: distancia recorrida por un objeto en cierto tiempo. Es una cantidad escalar, porque se define con una magnitud y una unidad de medida. Su ecuación es:

$$r = \frac{d}{t} \quad (2.2)$$

r= Rapidez en m/s

d= distancia en metros (m)

t= tiempo en segundos (s)

Por ejemplo: 15 km/h, 8 m/s.

Velocidad: desplazamiento que experimenta un cuerpo por unidad de tiempo; es una magnitud vectorial que tiene dirección y sentido (Gutiérrez, 2010). Su ecuación es:

$$V = \frac{\vec{d}}{t} \quad (2.3)$$

V= velocidad en m/s

d=Desplazamiento en metros (m)

t=tiempo en segundos (s)

Por ejemplo: 125 km/h hacia México, 10 m/s al Sur.



Analizaremos algunos ejercicios de velocidad. Recuerda que las unidades siempre deben estar expresadas en la misma unidad de medida, de no ser así, tienes que realizar las conversiones correspondientes.

Ejemplo 3: Un corredor avanza 2Km en un tiempo de 15 min. Calcula su velocidad en km/h y en m/s.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$d = 2 \text{ km} = 2000 \text{ m}$ $t = 15 \text{ min.} =$ $v = ?$	$v = \frac{d}{t}$	$v = \frac{2000 \text{ m}}{900 \text{ s}} = 2.22 \text{ m/s} = 8 \text{ km/h}$

Ejemplo 4: Un ciclista puede alcanzar en una bajada una velocidad de hasta 35 km/h. ¿Qué distancia recorre en una pendiente después de 2 min?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$V = 35 \text{ km/h} = 9.72 \text{ m/s}$ $t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$ $d = ?$	$v = \frac{d}{t}$ Despeje: $d = v \cdot t$	$d = \left(9.72 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (120 \text{ s}) =$ $1,166.4 \text{ m}$

2.2.2 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

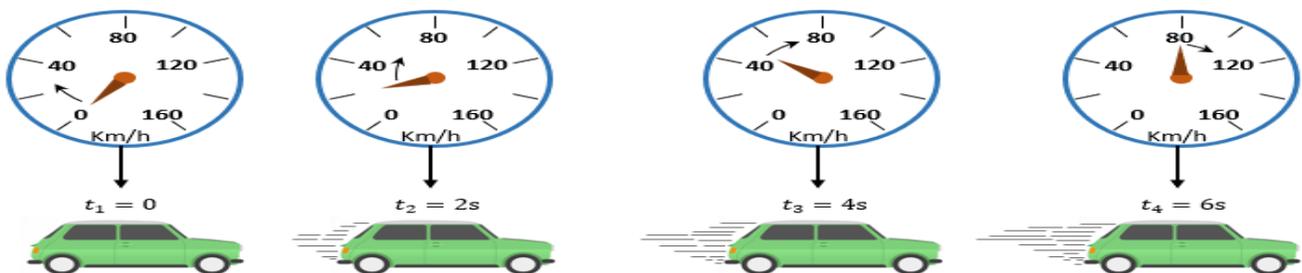


Figura 5. MRUA

Supongamos que un cuerpo se mueve a lo largo de una línea recta y cada segundo se registra que su velocidad aumenta (o disminuye) en 10 m/s de manera que al segundo 1 su velocidad



es de 10 m/s, al segundo 2 es de 20 m/s, al 3er es 30 m/s, al segundo 4 es 40 m/s y por último 5 s = 50 m/s. Con estos valores advertimos que la velocidad está variando en 10 m/s cada 1 s, esto es, que $a = 10 \text{ m/s}^2$

Un movimiento en donde la aceleración de un objeto es constante, se denomina movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (Cuéllar, 2013). Dicho de otro modo, en este tipo de movimiento la velocidad presenta variaciones iguales en tiempos iguales.

Aceleración: es el cambio de velocidad de un objeto o móvil en un intervalo de tiempo dado. Es una cantidad vectorial, porque consta de una magnitud o valor, dirección y sentido. Su fórmula es:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad (2.4)$$

a = Aceleración en m/s^2

V_f = Velocidad final en m/s

V_i = velocidad inicial en m/s

La velocidad inicial (v_i) del cuerpo se define como la velocidad del móvil al inicio del intervalo de tiempo, y que, si el móvil se encuentra en reposo, esta velocidad tiene un valor de cero. La velocidad final (v_f) se define como la velocidad al terminar el intervalo de tiempo.

Se considera que un móvil tiene una aceleración positiva cuando aumenta su velocidad. Si disminuye su velocidad tiene aceleración negativa (desaceleración o frenado). De igual modo se considera que un cuerpo no tiene aceleración ($a=0$) si está inmóvil o si se mueve con velocidad constante ($a = 0$).

Cuando se resuelven problemas donde esté involucrada una aceleración constante, es importante elegir la fórmula correcta y sustituir los datos conocidos. Los problemas se refieren frecuentemente al movimiento de un móvil que parte del reposo o que se detiene después de cierta velocidad.



Las siguientes son las fórmulas más utilizadas en el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado:

Aceleración	Distancia	Velocidad final	Tiempo
$a = \frac{v_f - v_i}{t}$	$d = v_i t + \frac{at^2}{2}$	$v_f = v_i + at$	$t = \frac{v_f - v_i}{a}$
$a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2d}$	$d = \left(\frac{v_f + v_i}{2}\right)t$	$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$	
	$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$		

(2.5)



Ejemplo 5:

Un autobús viaja en una carretera a una velocidad de 70 km/h y acelera durante 30 segundos hasta llegar a su límite de velocidad, que son 95 km/h. ¿Cuál fue su aceleración?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$V_i = 70 \text{ km/h} = 19.44 \text{ m/s}$ $V_f = 95 \text{ km/h} = 26.39 \text{ m/s}$ $t = 30 \text{ s}$ $a = ?$	$a = \frac{v_f - v_i}{t}$	$a = \frac{26.39 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 19.44 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{30 \text{ s}} = \underline{0.23 \text{ m/s}^2}$

Ejemplo 6:

Un tren viaja a una velocidad de 32 m/s y se detiene por completo después de haber recorrido 140 m. ¿Cuál fue su aceleración y en cuánto tiempo se detuvo?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$V_i = 32 \text{ m/s}$ $V_f = 0$ $d = 140 \text{ m}$ $t = ?$ $a = ?$	$a = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2d}$ $t = \frac{v_f - v_i}{a}$	$a = \frac{\frac{0 \text{ m}^2}{\text{s}} - \frac{32 \text{ m}^2}{\text{s}}}{2(140 \text{ m})} = \underline{-3.66 \text{ m/s}^2}$ $t = \frac{\frac{0 \text{ m}}{\text{s}} - \frac{32 \text{ m}}{\text{s}}}{-3.66 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}} = \underline{8.74 \text{ s}}$

2.2.3 Caída libre



Algo que hemos aprendido desde que éramos niños es que los objetos caen cuando los soltamos. También hemos visto que los objetos no parecen caer siempre de la misma forma, ya que algunos lo hacen más rápido que otros.

Algunas especies de seres vivos han desarrollado, para su supervivencia, estrategias que les permiten caer de forma distinta a otras; por ejemplo, las ardillas voladoras y algunas semillas aprovechan la resistencia del aire para caer con menor rapidez que una piedra.

Si se logra reducir la fricción o fuerza que se opone al movimiento con el medio que los rodea (el aire para los ejemplos anteriores), y mientras no se apliquen otras fuerzas sobre el objeto más que su peso,



se dice que éste presenta un movimiento en caída libre. En esas circunstancias, la ardilla voladora y la piedra caerán con la misma rapidez.

Aristóteles decía que los cuerpos más pesados caen primero que los ligeros, y Galileo Galilei decía que los cuerpos ligeros y pesados caen al mismo tiempo. ¿Tú qué piensas?

Al caer un cuerpo libremente, éste adquiere un movimiento acelerado; en condiciones de vacío perfecto todos los cuerpos caen al mismo tiempo, independientemente de su forma y su masa. Dicha aceleración se llama aceleración de la gravedad y se representa por la letra g . Si la distancia no es grande, esta aceleración permanece constante durante la caída y su valor en la proximidad de la Tierra es 9.806 m/s^2 , que por convención tomaremos como 9.81 m/s^2 .

Puesto que la aceleración gravitacional es constante, se utilizan las mismas ecuaciones del movimiento, pero con la condición de que ya conocemos el valor de la aceleración g , que se sustituye en estas ecuaciones por la variable de la aceleración a .

En los problemas relacionados con caída libre, es importante determinar la dirección: si el movimiento es descendente (hacia abajo), se toma el valor de g como positivo, ya que los cuerpos tienden a caer por el efecto de la gravedad y son atraídos hacia el centro de la Tierra; si el movimiento es ascendente (hacia arriba), se toma el valor de g como negativo, ya que va en sentido contrario al de la gravedad.

Fórmulas de caída libre		
Distancia	Velocidad final	Tiempo
$d = v_i t + \frac{gt^2}{2}$	$v_f = v_i + gt$	$t = \frac{v_f - v_i}{g}$
$d = \left(\frac{v_f + v_i}{2}\right) t$	$v_f^2 = v_i^2 + 2gd$	
$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g}$		

(2.6)

Nota: Es importante resaltar que cuando resolvemos este tipo de ejercicios, si “se suelta” un objeto, no se le está imprimiendo velocidad alguna, por lo que parte del reposo ($v_i = 0$), a menos que se indique que es lanzado con cierta velocidad, que se tomará como la velocidad inicial.

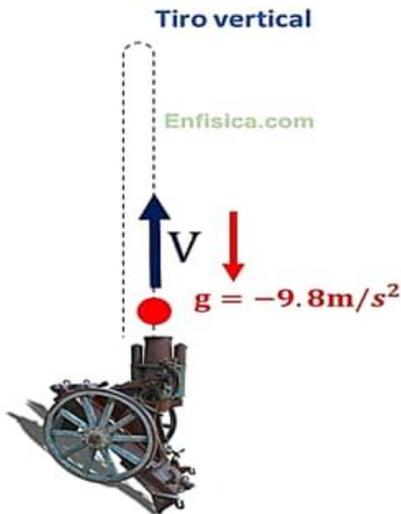


Ejemplo 7:

Un niño lanza hacia abajo una piedra con una velocidad de 2 m/s desde lo alto de un árbol de 7 m de altura. Calcula en cuánto tiempo llegará al piso y con qué velocidad lo hará.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$V_i = 2 \text{ m/s}$ $d = 7\text{m}$ $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ $V_f = ?$ $T = ?$	$v_f^2 = v_i^2 + 2gd$ $t = \frac{v_f - v_i}{a}$	$v_f^2 = \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 2 \left(9.81 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right) (7\text{m})$ $v_f = \sqrt{141.31 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 11.89 \text{ m/s}$ $t = \frac{11.89 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{9.81 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 1 \text{ s}$

2.2.4 Tiro vertical



Un movimiento contrario a la caída libre de los cuerpos es el tiro vertical, un movimiento totalmente opuesto y que puede verse cuando un objeto es lanzado hacia arriba, y al medir el tiempo que tarda en llegar a su altura máxima será exactamente el mismo en retornar en caída libre.

Cuando el objeto alcanza su altura máxima, su velocidad final es cero, debido a que se trata de un movimiento uniformemente desacelerado, ya que el factor principal para que el objeto frene paulatinamente es la gravedad, mismo factor que está implícito en la caída libre.

Nota: Se utilizan las mismas ecuaciones, pero la gravedad tendrá un valor negativo.



2.3 Movimiento en dos dimensiones

2.3.1 Tiro parabólico horizontal y oblicuo

Hemos estudiado objetos que siguen un movimiento rectilíneo de manera constante, objetos que son lanzados hacia arriba o hacia abajo, o que se dejan caer desde cierta altura. Ahora estudiaremos los casos cuando los objetos son lanzados libremente, en una dirección que no sea vertical, pero que sí estén sujetos al campo gravitacional.

Cuando un objeto es lanzado hacia arriba y éste no tiene una fuerza de propulsión propia, se le da el nombre de proyectil, y realiza un movimiento denominado tiro parabólico.

Existen dos tipos de tiro parabólico: horizontal y oblicuo. El primero (tiro parabólico horizontal) se caracteriza por la trayectoria curva que sigue un objeto al ser lanzado horizontalmente al vacío. El segundo (tiro parabólico oblicuo) se caracteriza porque la trayectoria que sigue un objeto lanzado forma un ángulo con el eje horizontal (Pérez, 2013).

El movimiento del objeto lanzado se moverá en direcciones xy , por eso al tratar un problema donde hay tiro parabólico, ya sea horizontal u oblicuo, será indispensable elegir el sistema de coordenadas puesto que el eje y debe ser vertical y positivo.

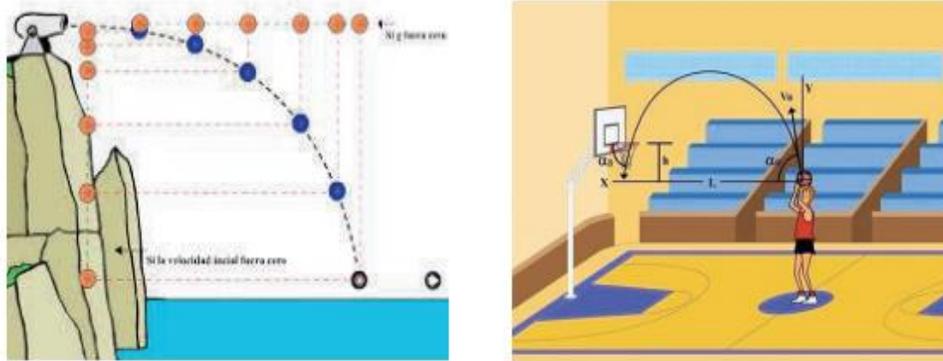


Figura 6. Tiro parabólico horizontal y oblicuo

Se utilizarán las mismas fórmulas que en aceleración y con las mismas consideraciones, además de las siguientes ecuaciones:



Aquí podrás encontrar un simulador, para observar este tipo de movimiento, si tienes oportunidad, explora este enlace, para ampliar la comprensión del tema.

https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_es.html



Componentes de la velocidad inicial		Desplazamiento horizontal	Altura máxima
$v_i x = v_i \cos \theta$ $v_i y = v_i \sin \theta$		$x = (v_i x)t$	$h_{max} = (v_i y)t + \frac{gt^2}{2}$
Componente horizontal de la velocidad		Componente vertical de la velocidad	
$v_x = (v_i)(x)$		$v_y = v_i y + gt$	
Tiempo que tarde en subir	Tiempo que tarde en bajar	Tiempo aire	
$t_{subir} = \frac{v_i y}{g}$	$t_{bajar} = \sqrt{\frac{2y}{g}}$	$t_{aire} = \frac{2v_i y}{g}$	
La velocidad del proyectil en cualquier instante		El ángulo formado con el eje X	
$V = \sqrt{Vx^2 + Vy^2}$		$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{v_y}{v_x} \right)$	

(2.7)

Ejemplo 8:

Un avión de rescate deja caer un paquete de provisiones de emergencia a un barco que se encuentra parado en medio del océano. El avión vuela horizontalmente a 80m/s y a una altura de 200 m sobre el nivel del mar.

Calcula:

- El tiempo que tardará el paquete en llegar al barco.
- La distancia recorre el paquete desde que es lanzado.
- La velocidad con que el paquete llega al barco

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$V_x = 80 \text{ m/s}$	a) $t_{bajar} = \sqrt{\frac{2y}{g}}$	a) $t_{bajar} = \sqrt{\frac{2(200\text{m})}{9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 6.38 \text{ s}$
$V_y = 0 \text{ m/s}$	b) $x = (v_i x)t$	b) $x = \left(80\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) 6.38\text{s} = 510.4 \text{ m}$
$Y = 200 \text{ m}$	c) $v_y = v_i y + gt$	c) $v_y = 0\frac{\text{m}}{\text{s}} + \left(-9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) 6.38 \text{ s}$
$g = 9.81 \text{ m/s}^2$		$= -62.59 \text{ m/s}$
$t_{bajar} = ?$		
$x = ?$	$V = \sqrt{vx^2 + vy^2}$	$V = \sqrt{\left(80\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + (62.59)^2} = 101.57 \text{ m/s}$
$y = ?$		



Ejemplo 9:

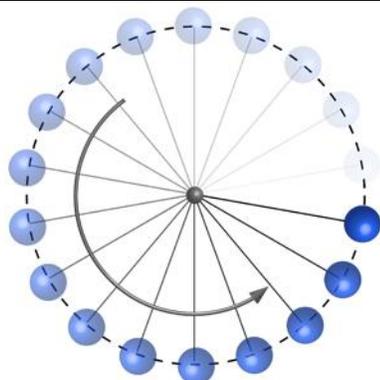
Un motociclista salta desde una rampa que tiene un ángulo de 65° , a la que llega con una velocidad de 70 km/h, para cruzar el cerro que está frente a él. Calcula:

- La altura máxima que alcanzará el motociclista.
- El tiempo que tardará el motociclista en el aire.
- La distancia que recorre el motociclista cuando toca el cerro.
- La velocidad con que el motociclista llega al piso.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$\theta = 65^\circ$ $V_i = 70 \text{ km/h} = 19.44 \text{ m/s}$ $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ $t_{\text{aire}} = ?$ $h_{\text{máxima}} = ?$ $x = ?$ $y = ?$	<p>Componentes</p> $v_{ix} = v_i \cos \theta$ $v_{iy} = v_i \text{ sen } \theta$ <p>a) $t_{\text{aire}} = \frac{2v_{iy}}{g}$</p> <p>b) $h_{\text{max}} = (v_{iy})t + \frac{gt^2}{2}$</p> <p>c) $x = (v_{ix})t$</p> <p>d) $v_y = v_{iy} + gt$</p> $V = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$	$v_{ix} = 19.44 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cos 65^\circ = 8.21 \text{ m/s}$ $v_{iy} = 19.44 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ sen } 65^\circ = 17.62 \text{ m/s}$ <p>a) $t_{\text{aire}} = \frac{2(17.62 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3.6 \text{ s}$</p> <p>b) $h_{\text{max}} = (17.62 \frac{\text{m}}{\text{s}})(1.8 \text{ s}) + \frac{(9.81 \text{ m/s}^2)(1.8 \text{ s})^2}{2} = 47.41 \text{ m}$</p> <p>c) $x = (8.21 \frac{\text{m}}{\text{s}}) 3.6 \text{ s} = 29.56 \text{ m.}$</p> <p>d) $v_y = 17.62 \frac{\text{m}}{\text{s}} + (-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) 3.6 \text{ s} = 17.7 \text{ m/s}$</p> $V = \sqrt{(8.21)^2 + (17.7)^2} = 19.51 \text{ m/s}$



2.3.2 Movimiento circular



Para Cuéllar (2013), cuando una partícula material describe una trayectoria circular respecto a un punto y además desplazamientos angulares iguales en intervalos de tiempo iguales, es decir, con una velocidad angular constante, se desplaza con un movimiento circular uniforme (MCU).

En el MCU, la magnitud de la velocidad (a cuánto se mueve) no cambia (por ser uniforme), pero la dirección de la velocidad varía continuamente (por ser curvilíneo). La velocidad a lo largo de la trayectoria curvilínea se denomina velocidad lineal y se le considera tangente a la trayectoria y, por lo tanto, perpendicular al radio. Para describir un movimiento circular uniforme, debe considerarse tanto la velocidad angular como la velocidad con la que se desplaza en su trayectoria (velocidad lineal), y el eje de rotación, que es el punto fijo sobre el cual gira un cuerpo alrededor de él. Algunos ejemplos que observamos frecuentemente en nuestra vida son: las manecillas del reloj, el giro de las ruedas de un auto, una honda, entre otros.

En todo movimiento, es importante conocer la velocidad a la que se mueve el cuerpo y la distancia recorrida en ciertos intervalos de tiempo.

$$v = \frac{d}{t}$$

En el movimiento circular uniforme utilizamos dos conceptos de velocidad: uno que indica la distancia recorrida en la unidad de tiempo que mencionamos anteriormente (velocidad lineal v) y el otro referido al ángulo descrito en dicha unidad de tiempo llamado velocidad angular (ω).

La velocidad angular (ω) de un objeto indica qué tan rápidamente gira el vector de posición de un objeto que se desplaza con movimiento circular (Cuéllar, 2013); es el cociente entre el ángulo recorrido y el tiempo que tarda en recorrerlo. Como la velocidad angular nos indica la rapidez con la que gira el cuerpo, entre mayor sea ésta, mayor será el ángulo recorrido.

Como los ángulos se miden en grados y radianes es conveniente recordar sus equivalencias:

$$1 \text{ rad} = 57.3^\circ$$

$$2\pi \text{ rad} = 360^\circ = 1 \text{ rev}$$

$$\pi \text{ rad} = 180^\circ$$

La magnitud de la velocidad angular se calcula con la siguiente fórmula:

$$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{T} = \frac{\text{Perímetro}}{\text{Periodo}} \quad (2.8)$$

La velocidad angular se expresa en radianes por segundo (rad/s) o bien en revoluciones por minuto (rpm).



El perímetro es la distancia que se recorre a lo largo de la circunferencia, el periodo(T) es el tiempo que tarda en recorrerla y se le denomina revolución cuando se da una vuelta completa a la circunferencia; es decir, 360°, y al número de revoluciones que el cuerpo realiza en cierto tiempo se le llama frecuencia, que se calcula con la fórmula:

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.9)$$

Y se expresa en hertz (hz) que corresponde a una revolución por segundo.

Para calcular la velocidad lineal en los extremos de la circunferencia descrita, tenemos que considerar la velocidad angular y el radio de la circunferencia (R), y se obtiene mediante la fórmula:

$$V = \omega R \quad (2.10)$$

y se expresa en m/s.

En el movimiento circular uniforme, la magnitud de la velocidad de la partícula permanece constante y solamente está cambiando en dirección continuamente. A esta variación de la velocidad en su dirección se le llama **aceleración centrípeta** y se representa por a_c .

Aceleración centrípeta. Como la aceleración debida al cambio en la dirección de la velocidad apunta hacia el centro de la circunferencia se le denomina centrípeta porque va hacia el centro.

Por ejemplo: Cuando vas en una bicicleta y aumentas o disminuyes la velocidad, en las ruedas se manifiesta la aceleración centrípeta porque hubo un cambio de velocidad.

La fórmula para calcular esta aceleración es:

$$a_c = \frac{v^2}{R} \quad (2.11)$$

Un aspecto importante que considerar es el radio, si éste es pequeño, habrá una aceleración centrípeta grande y si el radio es mayor, la aceleración será pequeña.



Ejemplo 10. Un objeto que se hace girar, se desplaza 25 radianes en 0.8 segundos. ¿cuál es la velocidad angular de dicho objeto?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$\theta = 25$ radianes $t = 0.8$ segundos $\omega = ?$	$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{T}$	$\omega = \frac{25 \text{ rad}}{0.8 \text{ s}} = 31.25 \text{ rad/s}$

Ejemplo 11. Una rueda de feria tiene un radio de 15 m y completa 5 vueltas sobre su eje horizontal a cada minuto ¿Cuál es la aceleración de la rueda?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
Radio = 15 m $t = \frac{1}{5} \text{ min} = 12 \text{ seg}$	$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{T}$ $a_c = \frac{v^2}{R}$	$v = \frac{2(3.14)(15)}{12} = 7.85 \text{ m/s}$ $a_c = \frac{(7.85)^2}{15} = 4.11 \text{ m/s}^2$



EJERCICIOS PROPUESTOS DEL BLOQUE II

Resuelve los siguientes ejercicios referentes a la actividad 2 de este bloque.

MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN

M.R.U.

- 1) ¿A qué velocidad promedio iba un auto que recorrió 250 km en 3h? Da tus resultados en km/h y m/s.
- 2) Calcula el tiempo en minutos de un nadador que batió el récord mundial de los 400 m libres a una velocidad de 20 km/h.
- 3) d) ¿Qué distancia recorrió un avión que viajaba a 750 km/h después de 2 h y media de vuelo? Da tu resultado en metros.

M.R.U.A

- 4) Un camión que viajaba a 80 km/h acelera hasta 120 km/h después de 10 s. ¿Cuál fue su aceleración?
- 5) ¿Qué tiempo le toma a un auto detenerse si iba a 90 km/h antes de aplicar los frenos y desacelerar a 4 m/s²?
- 6) Un móvil que parte del reposo acelera a razón de 5 m/s² hasta alcanzar una velocidad final de 30 m/s. ¿Qué distancia recorrió?

CAÍDA LIBRE

- 7) ¿Con qué velocidad llega al piso un objeto que se suelta desde lo alto de un edificio y que tarda 10 s en caer?
- 8) ¿Cuál es la profundidad de un pozo si una piedra que se deja caer en su interior tarda 8 s en llegar al fondo?

No de Ejercicio	Respuesta correcta
M.R.U	
1)	$v=83.33 \text{ km/h} = 23.15 \text{ m/s}$
2)	$t= 1.21 \text{ min.}$
3)	$d= 1,875,000 \text{ m}$
M.R.U.A	
4)	$a= 1.12 \text{ m/s}^2$
5)	$t= 6.25 \text{ s}$
6)	$d= 90 \text{ m}$
CAÍDA LIBRE	
7)	$v_f= 98.1 \text{ m/s}$
8)	$h= 313.92 \text{ m}$



MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

Tiro parabólico horizontal/Tiro parabólico oblicuo.

- Desde lo alto de un cerro que está a 40 m de altura, Martín pateo horizontalmente un balón con una velocidad de 30 m/s. Calcula:
 - El tiempo que tardará el balón en llegar al piso.
 - La distancia que recorre el balón desde que es pateado.
 - La velocidad con que el balón llega al piso.
- Un automóvil salta sobre una rampa con un ángulo de 15° a una velocidad de 60 km/h. Calcula:
 - La altura máxima que alcanzará el automóvil.
 - El tiempo que tardará el automóvil en el aire.
 - La distancia que recorre el automóvil cuando vuelve a tocar el piso.
 - La velocidad con que el automóvil llega al piso.
- Un golfista realiza un tiro con un ángulo de 50° a una velocidad de 30 m/s. Calcula:
 - La altura máxima que alcanzará la pelota.
 - El tiempo que tardará la pelota en el aire.
 - La distancia que recorre la pelota cuando toca el césped.
 - La velocidad con que la pelota llega al césped.

Movimiento circular

- La rueda de un motor gira con rapidez angular de 500 rad/s.
 - ¿Cuál es el periodo?
 - ¿Cuál es la frecuencia?
- En una pista circular de radio 100 m, un auto le da dos vueltas en cada minuto.
 - ¿Cuál es, en segundos, el periodo del movimiento del auto?
 - ¿Cuál es la distancia que recorre en cada revolución (perímetro)?
 - ¿Qué valor tiene la velocidad lineal del vehículo?
 - ¿Cuánto vale su aceleración centrípeta?
 - ¿Cuál es su velocidad angular?



RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS DE MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

No. de Ejercicio	Respuesta correcta
1)	a) $t_{\text{bajar}} = 2.82 \text{ s}$ b) $x = 85.8 \text{ m}$ c) $v = 41.08 \text{ m/s}$
2)	a) $h_{\text{máxima}} = 0.94 \text{ m}$ b) $t_{\text{aire}} = 0.88 \text{ s}$ c) $x = 14.17 \text{ m}$ d) $v = 16.66 \text{ m/s}$
3)	a) $h_{\text{máxima}} = 0.57 \text{ m}$ b) 4.7 s c) $X = 90.6 \text{ m}$ d) $V = 30 \text{ m/s}$
4)	a) $T = 0.0126 \text{ s}$ b) $f = 79.36 \text{ rev/s}$
5)	a) $T = 30 \text{ s}$ b) $P = 628 \text{ m}$ c) $V = 20.93 \text{ m/s}$ d) $a_c = 4.38 \text{ m/s}^2$ e) $\omega = 0.21 \text{ rad/s}$



INSTRUMENTOS PARA EVALUACIÓN BLOQUE II

En esta sección se encuentran todos los instrumentos que servirán para realizar la evaluación de las actividades del bloque II.

Lista de cotejo de croquis

Valor	Características por observar	Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
20%	Realiza el croquis con una escala adecuada a la hoja bond / hoja cuadriculada utilizada, señalando todos los puntos indicados: calles callejones, los principales lugares, casa y escuela.			
20%	Dibuja con claridad el plano cartesiano y el par ordenados de cada lugar identificado en el croquis.			
35%	Resuelve el caso de vectores y distancia entre dos puntos con su desarrollo desglosado y correcto en libreta.			
15%	Utiliza imágenes y colores de forma creativa en su croquis para resaltar el plano cartesiano, el vector resultante y la distancia entre dos puntos			
10%	Orden, limpieza, sin errores de ortografía.			

Rúbrica para evaluar ejercicios

Aspectos	100	90-80	70-60	50 o menos
Tiempo de entrega	Se entregó en la fecha acordada.	Se entregó un día después de la fecha acordada.	Se entregó dos días después de la fecha acordada.	Se entregó tres días después de la fecha acordada.
Procedimientos	Su resolución de los ejercicios es clara y coherente.	Su resolución de los ejercicios es claro pero no es coherente.	Su resolución de los ejercicios tiene ciertas deficiencias y no es claro ni coherente.	Su resolución de los ejercicios no es el adecuado y no es claro y no tiene coherencia.
Limpieza y orden	Tiene Limpieza y orden total.	Tiene limpieza, pero no tiene un orden.	Tiene poca limpieza y carece de orden.	Carece de limpieza y no tiene orden.
Resultados	Correctos.	Tiene pequeños errores en los procedimientos.	Tiene muchos errores en los procedimientos.	Incorrectos.



BLOQUE III. DINÁMICA

Actividad 1. Mapa conceptual.

- **Aprendizaje Esperado:** Explica las fuerzas que intervienen en el movimiento de los cuerpos favoreciendo su creatividad para describirlas en los fenómenos de su entorno.
- **Atributo (s):**6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
- **Conocimiento (s):** Fuerza / Peso / Fuerza normal / Fuerza de rozamiento.

Instrucciones

1. Realiza la lectura previa “3.1. Fuerzas” que incluye los principales conceptos del tema.
2. Realiza en tu libreta un “Mapa conceptual de las características y clasificación de las Fuerzas”. El mapa debe incluir características, clasificación, efectos sobre los cuerpos y ejemplos en la vida cotidiana.

Evaluación

- Revisa la rúbrica de evaluación de mapa conceptual para desarrollar tu actividad.

Lectura previa 3.1 Fuerzas

La dinámica es la rama de la Física Clásica que estudia al movimiento considerando las causas que lo generan o modifican; estas causas son las fuerzas.

De manera intuitiva relacionamos el concepto de “fuerza” con la acción de empujar, jalar, tirar o mover algún objeto, por lo que podemos decir que la causa de cualquier interacción entre dos cuerpos siempre es una fuerza, por ejemplo, cuando se patea una pelota, cuando el viento mueve las ramas de los árboles o cuando la Luna gira alrededor de la Tierra debido a la atracción gravitacional, etc.

Podemos definir a la fuerza como la modificadora del movimiento, aunque no es el único efecto que puede producir en los cuerpos, pues también puede deformarlos, sin cambiar su estado de movimiento (velocidad).

La fuerza es una cantidad vectorial, por lo que para definirla se requiere conocer su punto de aplicación, magnitud, dirección y sentido. Su unidad en el Sistema Internacional es el Newton (N), donde $1 N = 1 kg \cdot m/s^2$.

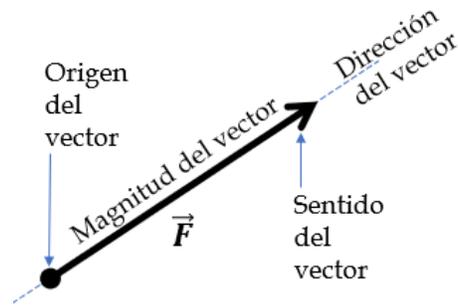


Figura 1. La fuerza es una cantidad vectorial.

3.1.1. Clasificación de las Fuerzas.

Podemos clasificar a las fuerzas de acuerdo con distintos criterios, en la figura 2 se muestra la clasificación de las fuerzas según su origen.

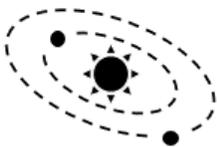
<p>Gravitacional</p> <p>Es la fuerza de atracción entre dos objetos por el hecho de tener masa</p> 	<p>Electromagnética</p>  <p>Es la fuerza entre cargas eléctricas en reposo o en movimiento</p>
<p>Mantiene unidas las partículas En los núcleos atómicos</p>  <p>Interacción nuclear fuerte</p>	 <p>Interacción entre partículas subatómicas durante algún proceso de decaimiento radiactivo</p> <p>Interacción nuclear débil</p>

Figura 2. Clasificación de las fuerzas de acuerdo con su origen.

Estas cuatro interacciones básicas se conocen como fuerzas fundamentales ya que todas las fuerzas en el universo se pueden explicar en función de ellas.

De acuerdo con el modo en el que interactúan las fuerzas, esta interacción se puede dar de dos formas: **por contacto y a distancia.**

Las fuerzas por contacto son la mayoría de las fuerzas que observamos en la vida cotidiana, por ejemplo: patear un balón, jalar un objeto, empujar una caja, etc., en estos casos los objetos interactúan por contacto directo entre ellos.



Las **fuerzas a distancia** por otro lado no requieren de contacto físico entre los objetos que interactúan, ejemplos de este tipo de fuerzas son la fuerza gravitacional, las fuerzas eléctricas y las fuerzas magnéticas.

Por último, podemos clasificar a las fuerzas que actúan sobre un cuerpo como **fuerzas internas** o **fuerzas externas**. Las fuerzas internas son aquellas que mantienen unidas a las moléculas o átomos del cuerpo y las fuerzas externas son aquellas que ejercen otros cuerpos sobre este.

3.1.2. Masa e Inercia.

Inercia es una propiedad general de toda la materia y se refiere a que un cuerpo mantiene su velocidad constante, si la velocidad es cero se mantendrá en reposo y si está moviéndose tratará de mantener un movimiento en forma rectilínea y uniforme, mientras no actúe sobre él una fuerza que cambie dicho estado de movimiento. La inercia de los cuerpos se mide en función de sus masas.

Un ejemplo donde se puede ver claramente el concepto de inercia es cuando viajamos de pie en un camión. Cuando este inicia su movimiento desde una posición de reposo, sentimos un “tirón” hacia atrás que no es otra cosa que la inercia de nuestro cuerpo a permanecer en reposo; una vez con el camión en movimiento, si éste frena de repente, nuestro cuerpo se sigue moviendo hacia adelante con la misma velocidad que tenía antes de pisar el freno.

Masa Inercial, o simplemente **masa** es la propiedad de un objeto que especifica cuánta resistencia muestra este para cambiar su estado de movimiento (velocidad), como llamamos inercia a tal resistencia al cambio en el movimiento, podemos definir la masa como sigue:

Masa es una medida de la inercia de un cuerpo, la propiedad que hace se resista al cambio en su movimiento.

La masa es una propiedad inherente de un objeto y es independiente de los alrededores del objeto y del método que se aplica para medirla. La masa es una cantidad escalar y su unidad en el SI es el kilogramo (kg).

3.1.3. Fuerzas que actúan sobre los cuerpos.

En este Bloque consideraremos 4 fuerzas diferentes que actúan sobre los objetos cuyo estado de movimiento estudiaremos: El peso, la fuerza normal, la fuerza de fricción y las fuerzas externas.



Peso. (\vec{w}) Es la fuerza gravitacional que ejerce un objeto de grandes dimensiones, como la Tierra, sobre un cuerpo. Su dirección es siempre vertical y su sentido es hacia el centro de la Tierra.

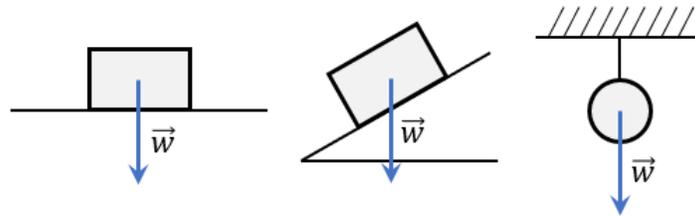


Figura 3. El peso para distintos cuerpos.

Es importante reconocer las diferencias entre masa y peso, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Características de la masa	Características del peso
1. Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo.	1. Es la fuerza que ocasiona la caída de los cuerpos.
2. Es una magnitud escalar.	2. Es una magnitud vectorial.
3. Se mide con la balanza.	3. Se mide con el dinamómetro.
4. Su valor es constante, es decir, independiente del lugar donde esté.	4. Varía según su posición, es decir, a mayor altura un cuerpo tiene menor peso.
5. Sus unidades son el gramo (g) y el kilogramo (kg).	5. Sus unidades de medida en el sistema internacional son la dina y el Newton.
6. Sufre aceleraciones.	6. Produce aceleraciones.

Fuerza normal. (\vec{N}) Es la fuerza de contacto que ejerce una superficie sobre un objeto sobre ella. Siempre es perpendicular a la superficie y con sentido hacia afuera de la superficie.

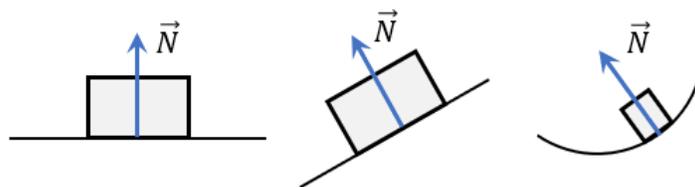


Figura 4. Fuerza normal para distintas superficies.

Fuerza de rozamiento o fricción. (\vec{f}) Es la fuerza de contacto que se opone al deslizamiento de un objeto sobre una superficie. Su dirección es paralela a la superficie y con sentido opuesto al movimiento. Si el objeto está en movimiento la fuerza de fricción se llama fricción cinética (\vec{f}_k)



y si el objeto no se mueve bajo el efecto de una fuerza externa paralela a la superficie, la fuerza que se opone al movimiento se llama fricción estática (\vec{f}_s).

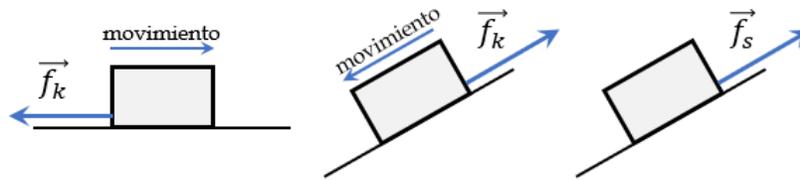


Figura 5. Fuerzas de fricción para distintos objetos y superficies.

La fuerza de fricción (\vec{f}) entre dos objetos en contacto es proporcional a la fuerza normal (\vec{N}) que se ejerce entre las superficies de contacto de los objetos, el factor de proporcionalidad se llama coeficiente de fricción (μ) y es un valor característico para dichas superficies que es adimensional y menor que 1. Como existen dos fuerzas de fricción, existen dos coeficientes de fricción: un coeficiente de fricción estático (μ_s) y un coeficiente de fricción cinético (μ_k).

$$\vec{f} = \mu \vec{N} \quad (3.1)$$

Donde:

\vec{f} : Fuerza de fricción (N)

μ : Coeficiente de fricción

\vec{N} : Fuerza normal (N)

Cuando una fuerza externa no logra mover el objeto, la fuerza de fricción estática es de la misma magnitud que la fuerza aplicada (fig. 6a); si la fuerza externa aumenta, llega un momento en el que el objeto está a punto de moverse y la fuerza de fricción estática es máxima (fig. 6b); una vez que el objeto está en movimiento, la fuerza que se opone es la fricción cinética (fig. 6c). La fuerza de fricción cinética es menor que la fuerza de fricción estática máxima ($\vec{f}_{s_{max}} > \vec{f}_k$)

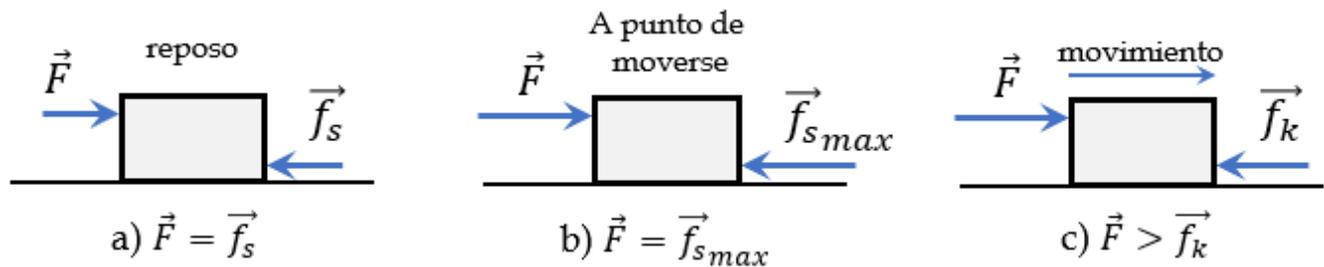


Figura 6. Fuerzas de fricción estática y cinética.

Ejemplo 1: Se requiere mover un bloque de madera sobre un piso de madera, pero antes de hacerlo se desea conocer la fuerza de fricción estática máxima que existe entre dichas superficies. Se sabe que el coeficiente de fricción estática es 0.4, el coeficiente de fricción cinético es de 0.3 y que la fuerza normal entre el bloque y el piso es de 80 N. ¿Qué valor tiene la fuerza de fricción estática máxima? Y ¿Cuál es el valor de la fuerza de fricción dinámica si el bloque se mueve a velocidad constante?

Solución

Paso 1. Identificamos los datos:

$$\mu_s = 0.4$$

$$\mu_k = 0.3$$

$$N = 80 \text{ N}$$

$$\vec{f}_{s_{max}} = ?$$

$$\vec{f}_k = ?$$

Paso 2. Utilizamos la fórmula 3.1 para calcular la fricción estática máxima con el coeficiente de fricción estático:

$$\vec{f}_{s_{max}} = \mu_s N = (0.4)(80 \text{ N}) = 32 \text{ N}$$

$$\vec{f}_{s_{max}} = \mathbf{32 \text{ N}}$$

Paso 3. Utilizamos la fórmula 3.1 para calcular la fricción dinámica con el coeficiente de fricción cinético:

$$\vec{f}_k = \mu_k N = (0.3)(80 \text{ N}) = 24 \text{ N}$$

$$\vec{f}_k = \mathbf{24 \text{ N}}$$



Fuerzas externas. (\vec{F} , \vec{T}) Son fuerzas externas que interactúan con el objeto, empujando o jalando de él.

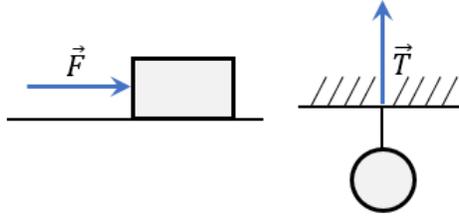


Figura 6. Ejemplos de fuerzas externas.



Actividad 2. Cuadro comparativo de las Leyes de Newton.

- **Aprendizaje Esperado:** Emplea las leyes de Newton sobre el movimiento de los cuerpos, mostrando flexibilidad y apertura en la resolución de problemas de su entorno.
- **Atributo (s):** 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética. / 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

Conocimiento (s): Leyes del movimiento de Newton / Aplicaciones de la Segunda Ley de Newton.

Instrucciones

1. Realiza la lectura previa 3.2. “Leyes de Newton” que incluye los principales conceptos del tema.
2. Reflexiona y elabora en tu libreta un “Cuadro comparativo de las leyes de Newton” que contenga lo siguiente:

Ley	Enunciado	Cuatro Ejemplos de la vida cotidiana	Dibujo que muestra las fuerzas involucradas en cada ejemplo.	Diagrama de cuerpo libre de cada ejemplo.
Primera Ley de Newton				
Segunda Ley de Newton				
Tercera Ley de Newton				

3. Realiza los Ejercicios propuestos que se encuentran al final del bloque, que incluyen las respuestas correctas.
4. Revisa previo al desarrollo de estas 2 actividades, los instrumentos de evaluación que son: la lista de cotejo del cuadro comparativo y la rúbrica para ejercicios; estos los podrás encontrar al final del bloque tres.

Evaluación

- Lista de cotejo para Cuadro comparativo.
- Rúbrica para Ejercicios



Lectura previa

3.2. Las Leyes del Movimiento de Newton

Las leyes del movimiento fueron formuladas por Isaac Newton (1642-1727), aunque Galileo fue el primero en trabajar con estas leyes. Estas leyes son válidas para describir el movimiento de los objetos que se mueven a velocidades con magnitud pequeña comparada con la velocidad de la luz.



3.2.1. Primera Ley de Newton.

La **Primera ley de Newton** también se conoce como **ley de la inercia**, podemos enunciarla como sigue:

Todo cuerpo permanece en reposo o moviéndose en línea recta con velocidad constante a menos que una fuerza cambie dicho estado de movimiento.

Esto significa que si la fuerza neta (resultante) aplicada sobre un cuerpo es igual a cero, entonces el cuerpo está en equilibrio y conserva su estado de movimiento, que puede ser reposo o movimiento rectilíneo uniforme (fig. 8)

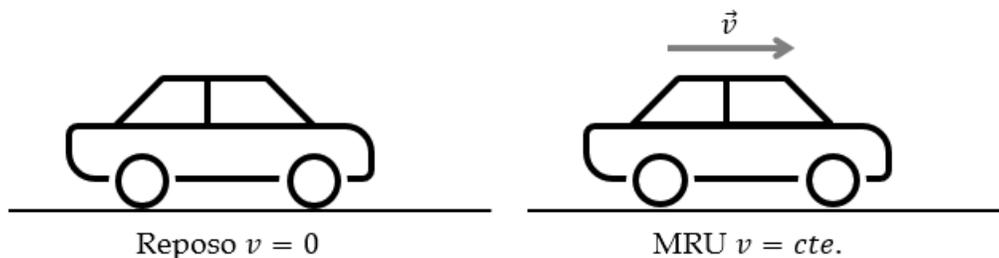


Figura 8. Primera ley de Newton. Inercia

Para encontrar la resultante de las fuerzas que actúan sobre un objeto, es conveniente utilizar un diagrama de cuerpo libre que es una representación simplificada en la que se representa al objeto de estudio como un punto en un marco de referencia y solo se muestran los vectores de las fuerzas que actúan sobre él.



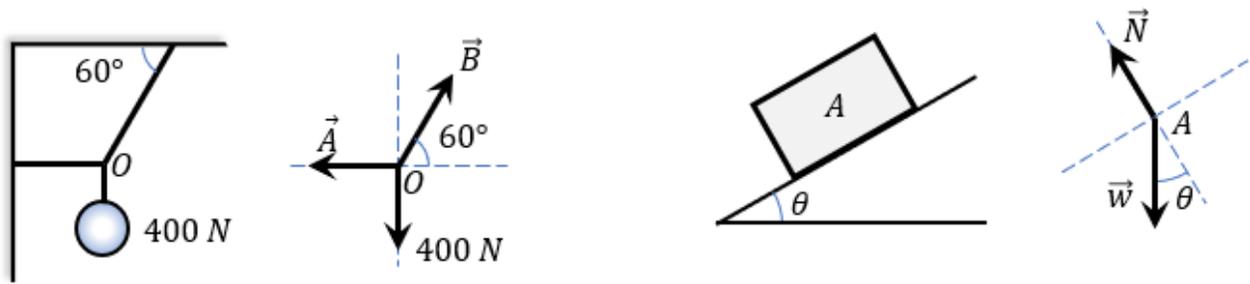
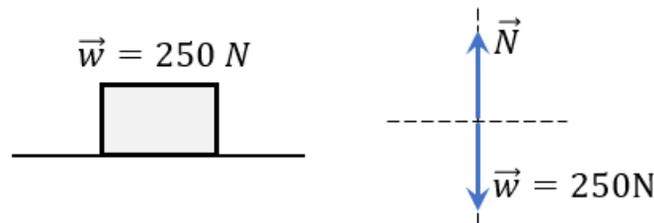


Figura 7. Dos sistemas con su correspondiente diagrama de cuerpo libre.

Ejemplo 2: Determina la fuerza normal que ejerce la superficie de una mesa sobre un cuerpo de 250 N de peso que se encuentra en reposo sobre su superficie.

Solución

Paso 1. Hacemos un diagrama de cuerpo libre para identificar las fuerzas que actúan sobre el objeto:



Paso 2. Debido a que el objeto está en reposo, la primera ley de Newton nos dice que la fuerza neta que actúa sobre el objeto es igual a cero y las únicas fuerzas que actúan sobre el objeto son el peso y la normal, por lo tanto:

$$\vec{N} - \vec{w} = 0$$

$$\vec{N} = \vec{w} = 250 \text{ N}$$

$$\vec{N} = 250 \text{ N}$$

3.2.2. Segunda Ley de Newton.

Esta ley se refiere a la relación que existe entre la fuerza neta aplicada sobre un objeto, su masa y la aceleración que experimenta.

Como mencionamos al definir la primera ley de Newton, cuando la fuerza neta aplicada a un objeto es cero, este conserva su estado de movimiento lo que implica que su velocidad es



constante, ya sea que este en reposos ($v = 0$) o que se mueva describiendo MRU ($v = cte$), por otro lado, si la fuerza neta es distinta de cero, su velocidad cambiará, ya sea que el objeto que estaba en reposo empiece a moverse o que el objeto que estaba en MRU cambie su velocidad (fig. 9). En ambos casos el cambio en la velocidad del objeto implica una aceleración.

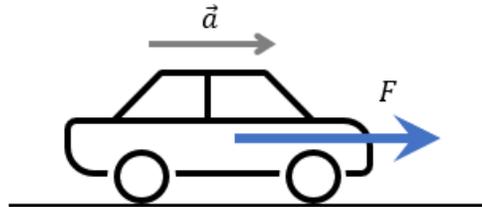


Figura 9. Segunda ley de Newton.

Definimos la **Segunda ley de Newton** de la siguiente manera:

La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada e inversamente proporcional a su masa.

Matemáticamente nos queda:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad (3.2)$$

O en términos de fuerza:

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (3.3)$$

Donde:

\vec{F} : Fuerza neta (N)

m : Masa (kg)

\vec{a} : Aceleración (m/s^2)



Esta segunda ley de Newton nos permite calcular el peso de cualquier objeto sobre la Tierra si conocemos su masa, ya que la fuerza gravitacional (el peso) es igual a la masa del objeto (m) multiplicada por la aceleración de la gravedad (\vec{g}):



$$\vec{w} = m\vec{g} \quad (3.4)$$

Donde:

\vec{W} : Peso del objeto (N)

m : Masa del objeto (kg)

\vec{g} : Aceleración de la gravedad (m/s^2)

Ejemplo 3: Calcula el peso que tiene un automóvil de 1 800 kg de masa.

Solución

Paso 1. Identificamos los datos:

$$m = 1\,800\,kg$$

$$g = 9.8\,m/s^2$$

$$w = ?$$

Paso 2. Utilizamos la segunda ley de Newton, ecuación 3.3, para calcular el peso:

$$w = mg = (1\,800\,kg)(9.8\,m/s^2) = 17\,640\,N$$

$$\mathbf{w = 17\,640\,N}$$

Ejemplo 4: Un bloque de hielo de 12 kg colocado en una superficie lisa es arrastrado por una fuerza de 6.0 N. Determina: La magnitud de la aceleración del bloque.

Solución:

Paso 1. Identificamos los datos:

$$m = 12\,kg$$

$$F = 6.0\,N$$

$$a = ?$$

Paso 2. Utilizamos la segunda ley de Newton, ecuación 3.2, para calcular la aceleración:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{6.0\,N}{12\,kg} = 0.50\,m/s^2$$

$$\mathbf{w = 0.50\,m/s^2}$$



3.2.3. Tercera Ley de Newton.

Esta ley de Newton establece que las fuerzas siempre ocurren en pares, por ejemplo si se empuja con una mano una pared, ésta ejerce también una fuerza sobre la mano. Esta es la razón por la que una persona en patines que empuja contra la pared terminará alejándose de ella como resultado de la fuerza que ejerce la pared en sentido contrario (fig. 10). Generalmente una fuerza se llama fuerza de acción y a la otra fuerza de reacción, y ambas son el resultado de una sola interacción entre los cuerpos.



Figura 10. Tercera ley de Newton.

La Tercera ley de Newton se enuncia como:

A toda fuerza de acción le corresponde a otra reacción de igual magnitud, pero de sentido opuesto.



Para más información con respecto a la Tercera ley de Newton, puedes consultar la liga con el siguiente código QR.

<https://youtu.be/RTzaE3lhA9E>

Veamos ahora algunos ejemplos de cómo aplicar las leyes de Newton para resolver problemas de la vida cotidiana.

Ejemplo 5: Calcula la magnitud de la fuerza neta que se debe aplicar para que un objeto de 15 kg se mueva con una aceleración de 1.2 m/s^2 .

**Solución:**

Paso 1. Identificamos los datos:

$$m = 15 \text{ kg}$$

$$a = 1.2 \text{ m/s}^2$$

$$F = ?$$

Paso 2. Utilizamos la segunda ley de Newton, ecuación 3.3, para calcular la fuerza neta:

$$F = ma = (15 \text{ kg}) (1.2 \text{ m/s}^2) = 18 \text{ N}$$

$$\mathbf{F = 18 N}$$

Ejemplo 6: Calcula la magnitud de la fuerza horizontal que se debe aplicar sobre un objeto de 12 kg para que se deslice con velocidad constante sobre una superficie horizontal si el coeficiente de fricción cinético es de 0.20.

Solución:

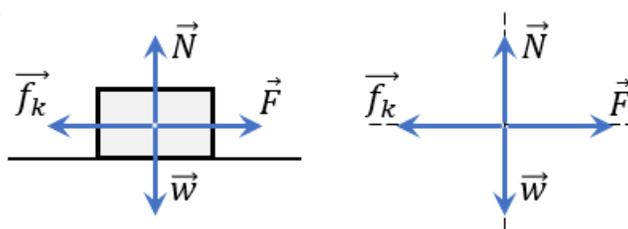
Paso 1. Identificamos los datos:

$$m = 12 \text{ kg}$$

$$\mu_k = 0.20$$

$$F = ?$$

Paso 2. Trazamos el diagrama de cuerpo libre para identificar las fuerzas que actúan sobre el objeto:



Paso 3. De acuerdo con la segunda ley de Newton, ecuación 3.3, en el eje y:

$$\Sigma F_y = ma_y$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

$$N = w = mg = (12 \text{ kg}) (9.8 \text{ m/s}^2) = 117.6 \text{ N}$$



Paso 4. De acuerdo con la segunda ley de Newton, ecuación 3.3, en el eje x:

$$\Sigma F_x = ma_x$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F - f_k = 0$$

$$F = f_k = \mu_k N = (0.20)(117.6 \text{ N}) = 23.52 \text{ N}$$

$$\mathbf{F} = \mathbf{23.5 \text{ N}}$$

Ejemplo 7: Sobre una rampa muy lisa (sin fricción), un automóvil de 1130 kg . Se mantiene en su lugar con un cable ligero, como se muestra en la figura 11. El cable forma un ángulo de 31° por arriba de la superficie de la rampa, y la rampa misma se eleva a 25° por arriba de la horizontal. Obtén la tensión en el cable y calcula que tan fuerte empuja la superficie de la rampa al auto.

Solución:

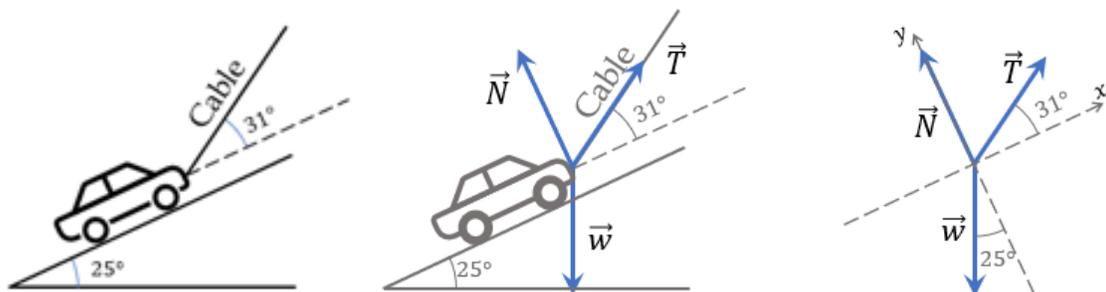
Paso 1. Identificamos los datos:

$$m = 1130 \text{ kg}$$

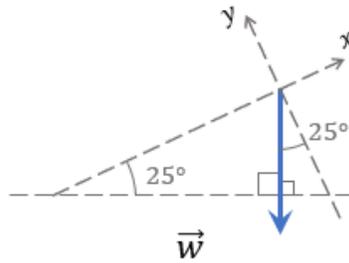
$$T = ?$$

$$N = ?$$

Paso 2. Trazamos el diagrama de cuerpo libre para identificar las fuerzas que actúan sobre el objeto:



Consideramos el eje x paralelo a la rampa y por lo tanto el eje y perpendicular a esta. Por lo tanto la tensión del cable tiene dirección a 31° del eje x, la normal coincide con el eje y(+) y por triángulos semejantes, podemos establecer la dirección del peso a -25° del eje y(-):



Paso 3. De acuerdo con la segunda ley de Newton, ecuación 3.3, en el eje x:

$$\Sigma F_x = ma_x = 0$$

$$T \cos 31^\circ - w \sin 25^\circ = 0$$

$$T \cos 31^\circ - mg \sin 25^\circ = 0$$

$$T = \frac{mg \sin 25^\circ}{\cos 31^\circ} = \frac{(1130 \text{ kg}) (9.8 \text{ m/s}^2) (\sin 25^\circ)}{\cos 31^\circ} = 5\,459.9 \text{ N}$$

$$T = 5\,459.9 \text{ N}$$

Paso 4. De acuerdo con la segunda ley de Newton, ecuación 3.3, en el eje y:

$$\Sigma F_y = ma_y = 0$$

$$N + T \sin 31^\circ - w \cos 25^\circ = 0$$

$$N = w \cos 25^\circ - T \sin 31^\circ = mg \cos 25^\circ - T \sin 31^\circ =$$

$$= (1130 \text{ kg}) (9.8 \text{ m/s}^2) (\cos 25^\circ) - (5459.9 \text{ N})(\sin 31^\circ) = 7\,224.4 \text{ N}$$

$$N = 7\,224.4 \text{ N}$$



Para ver un video acerca de las leyes del movimiento de Newton y de la Ley de la gravitación universal, ingresa a la liga del código QR.

<https://youtu.be/86ZNmoAdlNg>



Actividad 3. Mapa mental de Ley de la Gravitación Universal.

- **Aprendizaje Esperado:** Demuestra la Ley de la gravitación universal, favoreciendo su creatividad, en la resolución de problemas de fenómenos naturales de su entorno.
- **Atributo (s):** 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética. / 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- **Conocimiento (s):** Ley de la gravitación universal.

Instrucciones

1. Realiza la lectura previa “3.3. Gravitación Universal” que incluye los principales conceptos del tema.
2. Realiza en tu libreta un “Mapa mental de la Gravitación Universal”.
3. Realiza los ejercicios propuestos que se encuentran al final del bloque, que incluyen las respuestas correctas.
4. Al final del bloque tres, podrás encontrar los instrumentos de evaluación del mapa mental y los ejercicios; revísalos antes de entregar tus evidencias.

Evaluación

- Rúbrica para mapa mental
- Rúbrica para Ejercicios

Lectura previa

3.3. Ley de la Gravitación Universal

¿Sabías qué?

En el verano de 1665, la Universidad de Cambridge tuvo que cerrar sus puertas por la amenaza mortal de la gran peste bubónica de 1665 que causaba estragos en Londres, hasta el punto de que en un año falleció la cuarta parte de su población. Por esta razón el joven Isaac Newton tuvo que regresar a su pueblo y aislarse en una propiedad familiar en Woolsthorpe, aislado, formulaba en bata y pantuflas la teoría de la gravitación universal.





3.3.1. Antecedentes

Desde los tiempos de Aristóteles se veía como natural el movimiento circular de los cuerpos celestes. La Teoría Geocéntrica, ubicaba a la tierra en el centro del universo y a los planetas y los astros, incluido el Sol, girando alrededor de ella, Sus principales postulantes fueron Platón, Aristóteles y Ptolomeo.

En 1543, Nicolás Copérnico propone la Teoría Heliocéntrica que pone a la tierra y los demás planetas girando en torno a un sol estacionario, con movimientos circulares uniformes. Esta teoría permite explicar el aparente movimiento de avance y retroceso de los planetas en el firmamento. (La palabra planeta significa “errante”).

La determinación de las órbitas planetarias entre 1601 y 1619 corrió a cargo del astrónomo y matemático alemán Johannes Kepler, utilizando un voluminoso conjunto de datos precisos acerca de los movimientos planetarios aparentes compilado por el astrónomo danés Tycho Brahe. Por medio de prueba y error, Kepler descubrió tres leyes empíricas que describían con exactitud los movimientos de los planetas.

Kepler no sabía por qué los planetas se movían así. Tres generaciones después, cuando Newton dirigió su atención al movimiento planetario, descubrió que las leyes de Kepler pueden deducirse; son consecuencias de las leyes de Newton del movimiento y de la ley de la gravitación.

La ley de gravitación universal, presentada por Isaac Newton en 1687, en su obra “Philosophiae Naturalis Principia Mathematica” (Principia), establece la forma y explica el fenómeno natural de la atracción que tiene lugar entre dos objetos con masa.

Newton sabía que los planetas sólo se moverían en órbitas casi circulares si existiese alguna fuerza que produjera su aceleración centrípeta. Se cuenta que, en cierta ocasión, Newton observó caer una manzana de un árbol y se preguntó si su caída libre se debía al mismo tipo de fuerza a distancia que la que produce la aceleración centrípeta de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra.



3.3.2 Ley de la gravitación Universal

Newton asumió que la fuerza gravitacional entre dos objetos actúa siempre de la misma forma que entre la Tierra y la Luna. (Figura 11).

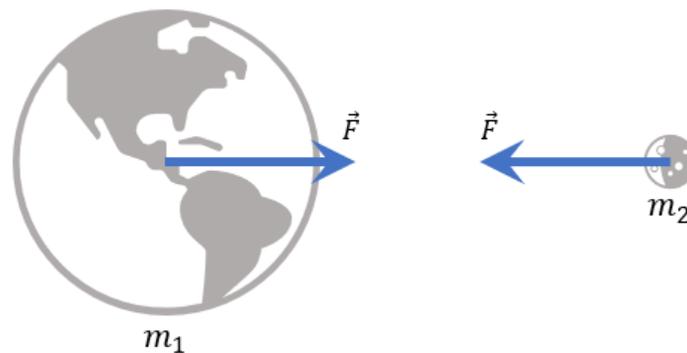
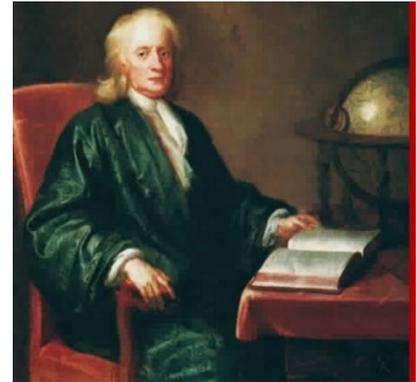


Figura 11. Fuerza de atracción gravitacional entre la Tierra y la Luna.

A partir de este supuesto, finalmente formuló el enunciando de la ley de la gravitación universal:

Ley de la Gravitación Universal

Todo objeto en el universo atrae a otro con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente con el cuadrado de la distancia entre los centros de sus masas.

Expresando lo anterior en términos matemáticos tenemos:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2} \quad (3.5)$$



Donde:

F : Fuerza de atracción gravitacional (N)

m_1 y m_2 : Masas de los objetos (kg)

d : distancia que separa los centros de gravedad de los objetos (m)

G : Constante de gravitación universal ($N \cdot m^2/kg^2$)

Interpretando lo anterior, y guiándonos en la fórmula, esta ley establece que mientras más grandes sean las masas de sus cuerpos, mayor será la fuerza con que se atraigan, y que a mayor distancia de separación menor será la fuerza de atracción.

Es importante señalar que las fuerzas gravitacionales entre dos partículas son un par acción-reacción, de acuerdo con la tercera ley de Newton. Estas fuerzas son de igual magnitud, pero de sentidos contrarios.

Cien años después de que Newton publicara su trabajo, Henry Cavendish encontró, por medio de la experimentación, que el valor de la constante de gravitación universal es:

$$G = 6.67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 / kg^2 \quad (3.6)$$

Al conocer el valor de G se puede cuantificar la fuerza de atracción gravitacional entre dos objetos.

Ejemplo 8: Determina la fuerza gravitacional entre dos objetos de 80 y 90 kg, respectivamente, y cuyos centros están separados 5.0 m.

Solución:

Paso 1. Identificamos los datos:

$$m_1 = 80 \text{ kg}$$

$$m_2 = 90 \text{ kg}$$

$$d = 5.0 \text{ m}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 / kg^2$$

$$F = ?$$

Paso 2. Utilizamos la fórmula de la ley de la gravitación universal, ecuación 3.5, para calcular la fuerza de atracción:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2} = 6.67 \times 10^{-11} N m^2 / kg^2 \frac{(80 \text{ kg})(90 \text{ kg})}{(5 \text{ m})^2} = 1.9 \times 10^{-8} N$$



3.3.2 Aplicaciones de la ley de la gravitación universal

Al conocer el valor de la constante de gravitación, G , se pueden realizar mediciones indirectas, como por ejemplo calcular la masa de la Tierra. Al conocer la masa de la Tierra se puede determinar la magnitud de la aceleración de la gravedad, y en consecuencia, el peso de un objeto en cualquier lugar sobre la superficie de la tierra, como se puede apreciar en el siguiente ejemplo:

Ejemplo 9: Determina la magnitud de la aceleración de la gravedad a 200.0 km sobre la superficie terrestre. Considera el radio de la tierra $r_T = 6370 \text{ km}$ y la masa de la tierra

$$m_T = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}.$$

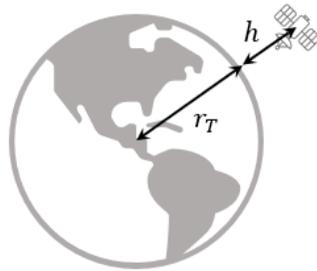


Figura 12. Ejemplo 9.

Solución:

Paso 1. Identificamos los datos de nuestro problema:

$$m_T = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$d = r_T + 200 \text{ km} = 6370 + 200 = 6570 \text{ km} = 6.57 \times 10^6 \text{ m}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$$

$$g = ?$$

Paso 2: Como el peso de cualquier objeto en la superficie terrestre es la fuerza con la que es atraído hacia ella, podemos igualar la fórmula del peso (3.4) y la de la gravitación universal (3.5):

$$mg = G \frac{mm_T}{d^2}$$

Y simplificando la masa en ambos lados tenemos:

$$g = G \frac{m_T}{d^2} = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2 \frac{(5.98 \times 10^{24} \text{ kg})}{(6.57 \times 10^6 \text{ m})^2} = 9.24 \text{ m/s}^2$$

$$g = 9.24 \text{ m/s}^2$$



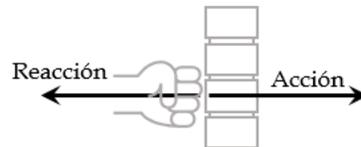
EJERCICIOS PROPUESTOS DEL BLOQUE III

Resuelve los siguientes ejercicios referentes a la actividad 2 y 3 de este bloque.

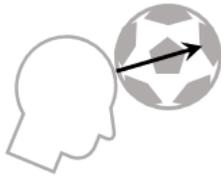
3.2. Leyes de Newton

1. Traza la otra flecha (vector) y escribe la reacción a cada acción dada. Básate en el siguiente ejemplo:

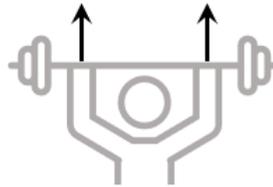
Ejemplo:



El puño golpea la pared
La pared golpea al puño



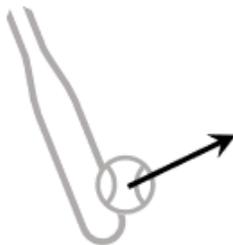
La cabeza golpea el
balón



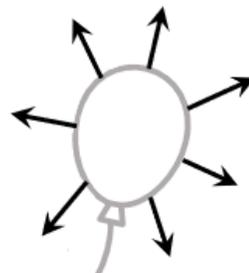
El atleta impulsa las pesas
hacia arriba



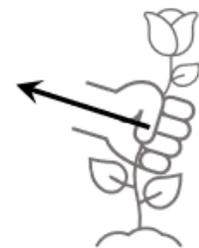
El dedo toca la nariz



El bat golpea la bola



El aire comprimido empuja
la pared del globo hacia
afuera



La mano tira de la flor

2. Una persona desea mover su cama de 35 kg un poco a la derecha desde donde está. El coeficiente de fricción cinética entre la cama y el piso es de 0.20 . Calcula la fuerza que debe emplear para mover la cama.
3. Una fuerza neta de 150 N actúa sobre un objeto de 30 kg . Calcula la magnitud de la aceleración del objeto.



4. Calcula el peso de una persona de 65 kg . Considera la aceleración de la gravedad 9.8 m/s^2
5. Se quiere arrastrar por el suelo un baúl de 40 kg de manera que recorra 20 m en 10 s a partir del reposo con aceleración constante. Si el coeficiente de fricción es de 0.4 , calcula la magnitud de la fuerza horizontal que se debe aplicar.
6. Calcula la masa de un cuerpo si al aplicarle una fuerza de 750 N adquiere una aceleración de 9.3 m/s^2 .

3.3. Gravitación Universal

7. Determina la fuerza gravitacional entre dos objetos de 75 y 90 kg , respectivamente, cuyos centros. Están separados 2.0 m .
8. La fuerza gravitacional entre dos autos de igual masa es de $8.8 \times 10^{-6} \text{ N}$ cuando sus centros están separados 5.0 m . Determina la masa de cada auto.
9. Si un transbordador espacial está a 600 km sobre la superficie de la Tierra, determina la aceleración de la gravedad en el lugar donde se localiza el transbordador. Considera el radio de la Tierra de 6370 km y su masa $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$.
10. Determina la fuerza gravitacional entre la Tierra y la luna, si sus masas son $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ y $7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$, respectivamente, y están separados una distancia de $3.8 \times 10^8 \text{ m}$.

No de Ejercicio	Respuesta correcta	No de Ejercicio	Respuesta correcta
1a	El balón golpea la cabeza	4	$W = 637 \text{ N}$
1b	Las pesas empujan al atleta hacia abajo	5	$F = 172.8 \text{ N}$
1c	La nariz toca al dedo	6	$m = 80.6 \text{ kg}$
1d	La pelota golpea al bat	7	$F = 1.13 \times 10^{-7} \text{ N}$
1e	La pared del globo comprime el aire hacia el centro	8	$m = 1816.1 \text{ kg}$
1f	La flor tira de la mano	9	$g = 8.2 \text{ m/s}^2$
2	$F = 68.6 \text{ N}$	10	$F = 2.03 \times 10^{20} \text{ N}$
3	$a = 5 \text{ m/s}^2$		



INSTRUMENTOS PARA EVALUACIÓN BLOQUE III

En esta sección se encuentran todos los instrumentos que servirán para realizar la evaluación de las actividades del bloque III.

RÚBRICA DE MAPA CONCEPTUAL

FORMA		
Puntos	Criterio	Indicador
2	Datos generales	Nombre, matrícula, nombre del profesor(a), nombre de la asignatura.
15	Redacción y ortografía	Redacción de forma clara y precisa. Ortografía correcta.
3	Estilos	Fuente Arial, tamaño 12. 1.5 de interlineado. Utilizó plantilla establecida.
ESTRUCTURA DEL MAPA CONCEPTUAL		
Puntos	Criterio	Indicador
10	Idea central	Identifica la idea central del mapa a desarrollar.
25	Esquema	La representación de los conceptos principales.
20	Organización	Acomoda de manera equilibrada las ideas o subtemas (lógica, secuencial, jerárquico).
25	Unión de conceptos	La clasificación de los conceptos es de forma lógica y existe una conexión con palabras claves.

LISTA DE COTEJO PARA CUADRO COMPARATIVO

Valor	Características por observar	Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
30 %	Incluye la definición y fórmulas de cada ley de Newton.			
30 %	Incluye al menos 2 ejemplos de la vida cotidiana donde se haga evidente cada ley de Newton.			
15 %	Incluye una imagen de cada ejemplo, identificando las fuerzas actuantes en la situación mostrada.			
15 %	Incluye el diagrama de cuerpo libre de cada imagen mostrada.			
10 %	Orden y limpieza, sin errores de ortografía, redacción de forma clara y precisa.			



RÚBRICA PARA EVALUAR EJERCICIOS

ASPECTOS	100	90-80	70-60	50 o menos
Tiempo de entrega	Se entregó en la fecha acordada.	Se entregó un día después de la fecha acordada.	Se entregó dos días después de la fecha acordada.	Se entregó tres días después de la fecha acordada.
Procedimientos	Su resolución de los ejercicios es clara y coherente.	Su resolución de los ejercicios es claro pero no es coherente.	Su resolución de los ejercicios tiene ciertas deficiencias y no es claro ni coherente.	Su resolución de los ejercicios no es el adecuado y no es claro y no tiene coherencia.
Limpieza y orden	Tiene Limpieza y orden total.	Tiene limpieza, pero no tiene un orden.	Tiene poca limpieza y carece de orden.	Carece de limpieza y no tiene orden.
Resultados	Correctos.	Tiene pequeños errores en los procedimientos.	Tiene muchos errores en los procedimientos.	Incorrectos.

RÚBRICA PARA EVALUAR MAPA MENTAL

ASPECTOS	10	9-8	7-6	5 o menos
Estructura Adecuada	Su estructura es adecuada y correcta.	Su estructura es adecuada, pero no correcta.	Su estructura tiene ciertos defectos, y no es correcta.	Su estructura no es adecuada, y no es la correcta.
Contenido claro y coherente	Su contenido es claro y coherente.	Su contenido es claro pero no es coherente.	Su contenido tiene ciertas deficiencias y no es claro ni coherente.	Su contenido no es el adecuado y no es claro y no tiene coherencia.
Limpieza y orden	Tiene Limpieza y orden total.	Tiene limpieza, pero no tiene un orden.	Tiene poca limpieza y carece de orden.	Carece de limpieza y no tiene orden
Originalidad y atractivo	Tiene originalidad y es atractivo.	Tiene originalidad, pero no es atractivo.	Tiene poca originalidad y no es atractivo.	Carece de originalidad y de atractivo.



BLOQUE IV. TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA

Actividad 1. ¿Qué aprendí? Autoevaluación.

- **Aprendizaje Esperado:** Calcula el trabajo y la energía que puedan tener los cuerpos, a través de la ley de conservación de la energía, favoreciendo su pensamiento crítico sobre diferentes situaciones de su vida cotidiana.
- Aplica el concepto de potencia para medir el consumo de la energía en los aparatos utilizados, reflexionando sobre el impacto ambiental de los mismos en su entorno y favoreciendo un comportamiento consciente con el medio ambiente.
- **Atributo (s):** 1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades / 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas/ 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Conocimiento (s):** Trabajo/energía/potencia /ley de la conservación de la energía.
- **Lectura previa:** Se presenta a través de una lectura del bloque todos los conceptos y ejemplos relativos a trabajo, energía y potencia

Instrucciones

1. Leer la lectura previa del bloque, toma tus anotaciones en libreta de los aspectos más importantes y despeja las dudas con tu docente.
2. Al finalizar el desarrollo del bloque resolverás la actividad de autoevaluación ¿Qué Aprendí? que podrás encontrar en el apartado 4.4 el cual incluye un cuestionario que deberás de resolver en tu libreta.

Evaluación

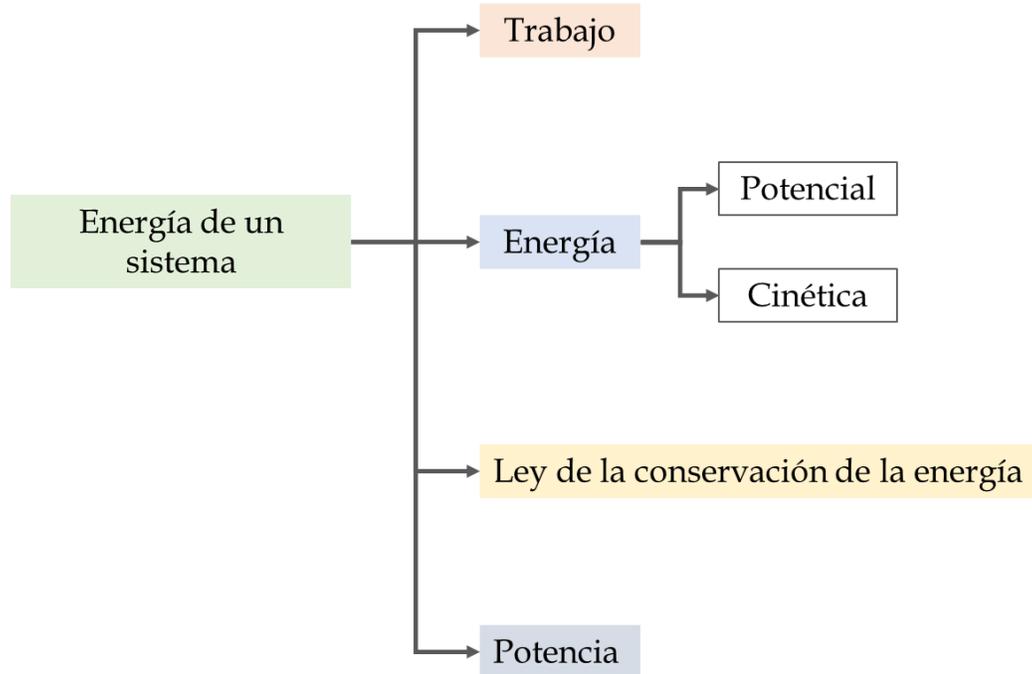
- Autoevaluación



Lectura Previa

4. Trabajo, Energía y Potencia

Los temas de interés del bloque son los ilustrados a continuación:



A continuación, se describirá cada uno de los temas vistos en la imagen anterior y se resolverán ejercicios para complementar la parte práctica de esta sección.

4.1 Trabajo

Muchas personas tienen su propia versión del trabajo si preguntamos, por ejemplo, a nuestros familiares ¿Qué es el trabajo? Todos nos darán una versión diferente de acuerdo con su experiencia. No obstante, no quiere decir que esa versión sea la que realmente describa el concepto de trabajo. De seguro habrás escuchado que estudiar y superarte en la vida requiere de mucho trabajo o que despertarte temprano para ir a la escuela, o conectarte a tus clases en línea, “te cuesta mucho trabajo”.

La física define de una manera estandarizada el trabajo:

El trabajo (T) es una magnitud escalar producida sólo cuando una fuerza (F) mueve un cuerpo en la misma dirección en que se aplica



Para que el término **Trabajo** se aplique en un experimento o describa una situación física, debe de cumplir con tres requisitos:

- 1.- Debe de aplicarse una fuerza (F)
- 2.- La fuerza debe desplazar el objeto a una determinada distancia (d)
- 3.- La fuerza debe tener una componente vectorial (F_x)

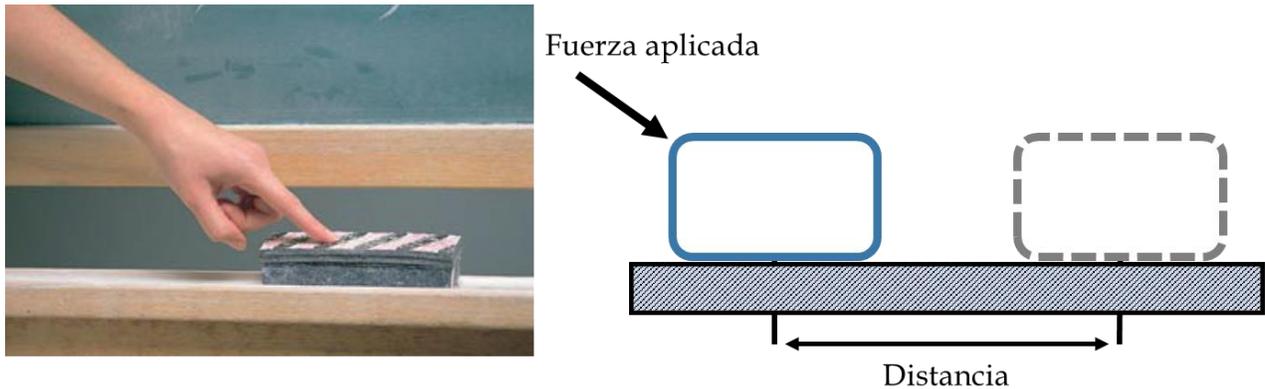


Figura 1: Ejemplo práctico para explicar el concepto de trabajo.

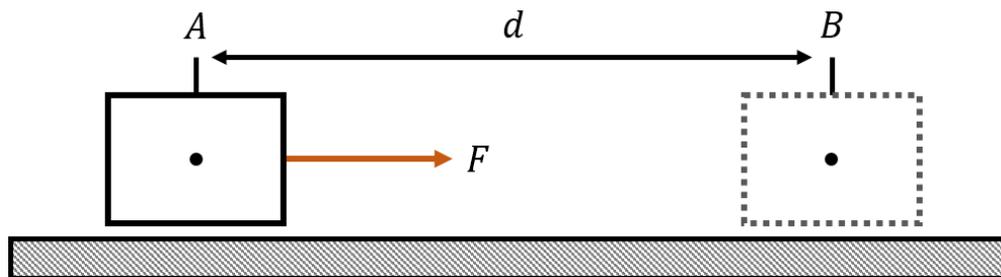
En la figura 1 se observa que si empujamos un borrador de pizarrón con un dedo estamos realizando un trabajo. Al realizar este experimento simple se puede observar que cumple con los tres requisitos: la fuerza lo aplica el dedo de la mano, el objeto se desplaza a una determinada distancia y lo hace de forma lineal o recta.

Observación importante: Debemos tener en cuenta que la fuerza es un vector resultante y que se puede descomponer en componentes F_x y F_y .

4.1.1. Descripción matemática de la fuerza

Se tienen dos consideraciones para analizar el concepto de fuerza. Retomemos el ejemplo de la figura 1 para describirlo matemáticamente de la siguiente forma:

Consideración 1.- La fuerza tiene la misma dirección del desplazamiento.



El objeto se desplaza a una distancia (d) de un punto A hacia el punto B y esto lo ocasiona una fuerza (F)

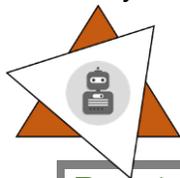


La expresión que modela este comportamiento físico es:

Trabajo = Fuerza × distancia

$T = F \cdot d$

Nota importante: La unidad de trabajo es el $N \cdot m$, pero también es equivalente a un Joule y se indica por J .



Ejemplo 1

A una caja de madera se le aplica una fuerza de 30 N . Dicha fuerza arrastra la caja unos 15 metros ¿Qué trabajo se realiza con dicha fuerza?

Paso 1: Primero identificamos las variables que describen al problema y la fórmula correspondiente

Datos del ejercicio	Fórmula
$T = ?$	$T = F \cdot d$
$F = 30\text{ N}$	
$d = 15\text{ m}$	

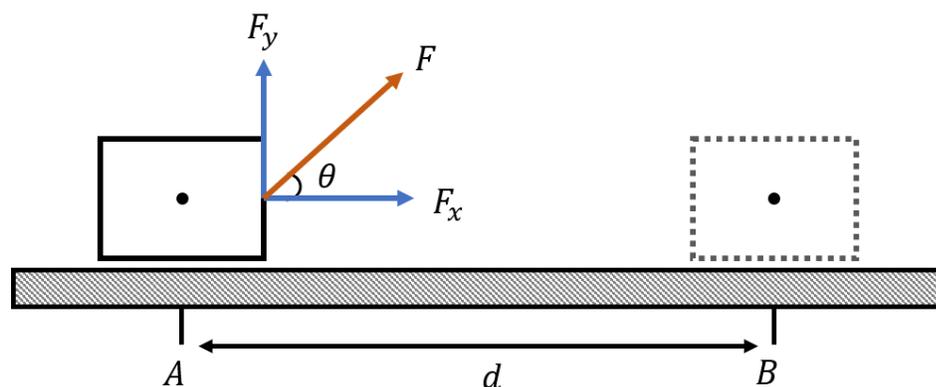
Paso 2: Sustituimos los valores en nuestra fórmula matemática

$$T = (30\text{ N})(15\text{ m}) = 450\text{ N} \cdot \text{m}$$

Conclusión del ejercicio: Tomando en cuenta que $1\text{ J} = \text{N} \cdot \text{m}$, entonces el resultado del ejercicio es:

$$T = 450\text{ J}$$

Consideración 2.- La fuerza no tiene la misma dirección de desplazamiento. Esto indica que la fuerza tiene un ángulo de apertura. Un ejemplo sería una caja que es arrastrada mediante una soga o cuerda.





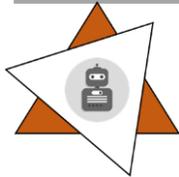
El vector de fuerza F tiene dos componentes rectangulares observables como F_x y F_y

La expresión matemática que modela este comportamiento físico es:

Trabajo = Componente de fuerza en x \times distancia

$$T = F_x \cdot d$$

Donde $F_x = F \cos(\theta)$



Ejemplo 2

Una caja de madera es arrastrada mediante una soga con inclinación de 25° . La fuerza que se aplica es de 32 N y recorre una distancia de 26 m ¿Qué trabajo se realizó?

Paso 1: Primero identificamos las variables que describen al problema y la fórmula correspondiente

Datos del ejercicio	Fórmula
$T = ?$	$T = F \cos(\theta) \cdot d$
$F = 32 \text{ N}$	
$d = 26 \text{ m}$	
$\theta = 25^\circ$	

Paso 2: Sustituimos los valores en nuestra fórmula matemática

$$T = (32\text{N}) \cdot \cos(25^\circ) \cdot (26\text{m}) = 435.02 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Conclusión del ejercicio: Tomando en cuenta que $1 \text{ J} = \text{N} \cdot \text{m}$, entonces el resultado del ejercicio es:

$$T = 435.02 \text{ J}$$

4.1.2. Aplicación de la fuerza

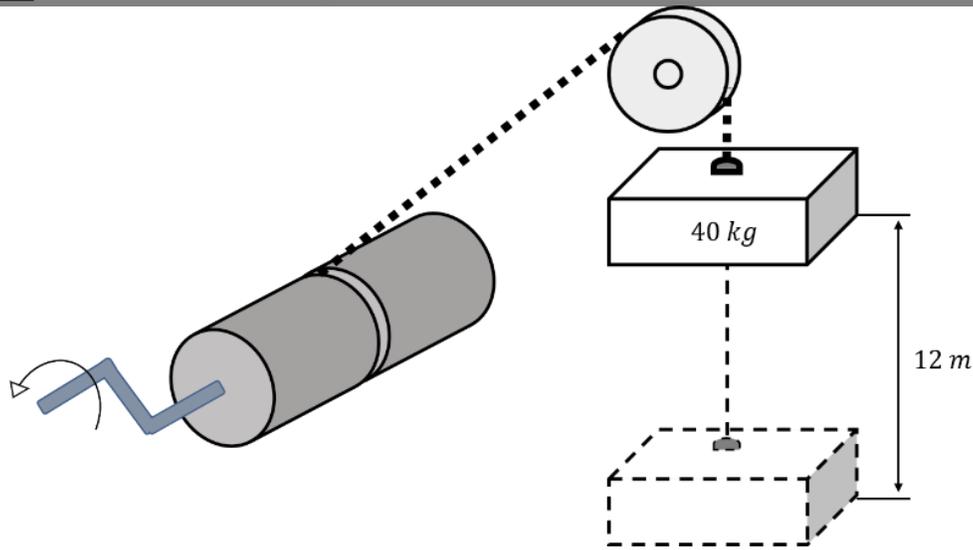
Trabajo mecánico: Todos aplicamos este concepto en nuestra vida cotidiana para cargar una cubeta llena de agua, para levantar un garrafón de agua o para subir algún objeto utilizando una polea y cuerda. Recuerden que mientras estemos aplicando una fuerza a un objeto que lo obligue a cambiar de posición, entonces estamos realizando un trabajo.

A continuación, veremos un ejemplo práctico en donde se puede aplicar un trabajo mecánico:



Aplicación 1

Calcular el trabajo realizado al levantar una masa de 40 kg a una altura de 12 metros



Paso 1: Identificamos las variables que describen al ejercicio y las fórmulas que se aplicarán.

Datos del ejercicio	Fórmula
$T = ?$	$F = mg$
masa = 40 kg	$T = Fd$
$d = 12\text{ m}$	
$g = 9.81\text{ m/s}^2$	

Paso 2: Sustituimos los valores en las fórmulas de la siguiente manera:

$$F = (40\text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 392.4\text{ N}$$

$$T = (392.4\text{ N})(12\text{ m}) = 4708.8\text{ N} \cdot \text{m}$$

Conclusión del ejercicio: Tomando en cuenta que $1\text{ J} = \text{N} \cdot \text{m}$, entonces el resultado del ejercicio es:

$$T = 4708.8\text{ J}$$

4.2 Energía

Siempre escuchamos las siguientes frases: “Eres joven y tienes mucha energía” o “Hoy no tengo mucha energía como para estudiar”, etc. No obstante, la energía tiene varios enfoques y, actualmente, nos beneficiamos para cubrir nuestras necesidades. Por ejemplo, la corriente



eléctrica se genera mediante la utilización de diferentes fuentes de energía, dichas fuentes las podemos clasificar en el siguiente diagrama:

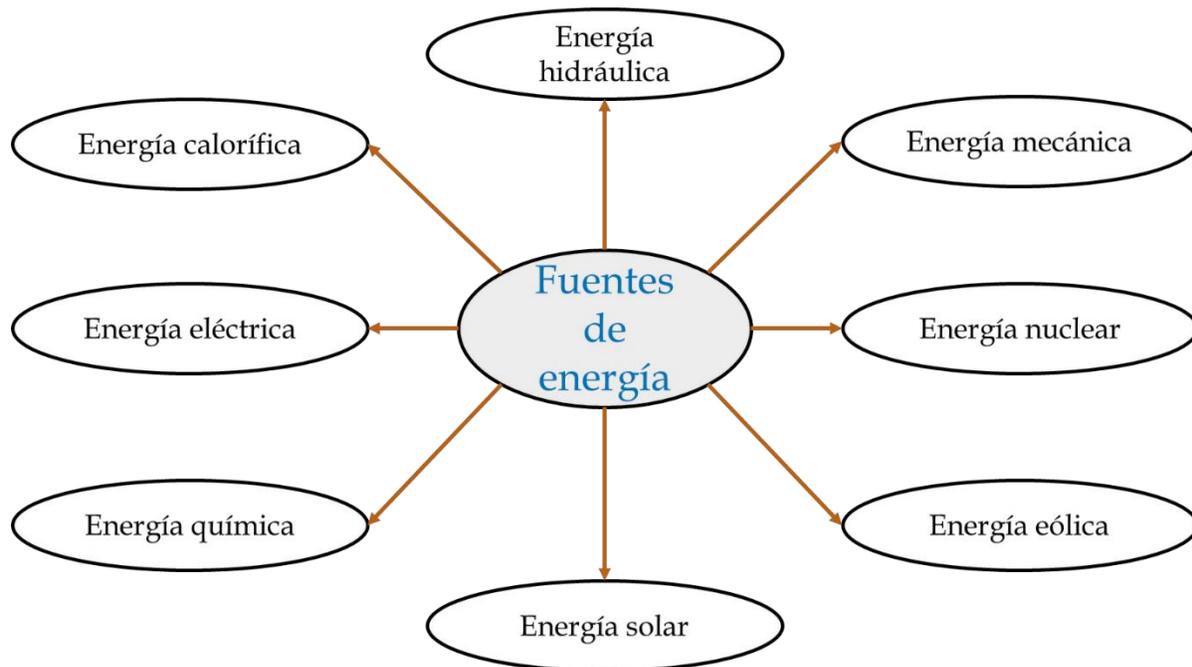


Figura 2: Clasificación de las energías más comunes

Nota importante: Cabe mencionar que las energías de la figura 2 son las más utilizadas para satisfacer nuestras necesidades cotidianas. Por ejemplo, electricidad en nuestros hogares, la gasolina para los automóviles o las baterías (energía química). Sin embargo, existen y surgirán más tipos de energía con el futuro.

La física le da la siguiente definición a la energía:

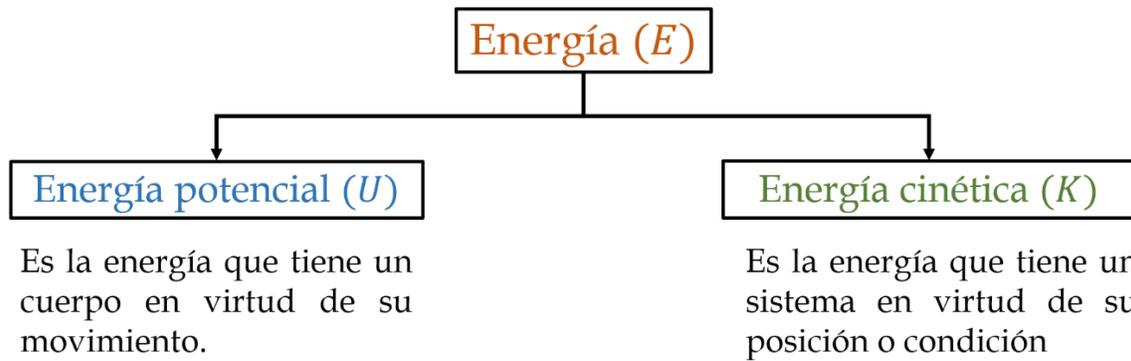
Es una propiedad que caracteriza la integración de las componentes de un sistema físico que tienen la capacidad de realizar un trabajo.

Las unidades son las mismas que las vistas en el tema anterior (Trabajo):

$$1 \text{ Joule (J)} = N \cdot m = \text{Energía (E)}$$

Nota interesante: La energía puede considerarse algo que es posible convertir en trabajo. Si un objeto tiene energía puede ejercer una fuerza sobre un objeto y realizar un trabajo. Pero, si realizamos un trabajo sobre un objeto, esta acción nos consume energía.

En física, nos interesa conocer dos tipos de energía:



4.2.1. Energía potencial

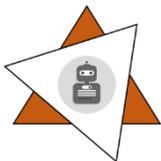
Es la que posee el sistema en virtud de sus posiciones o condiciones. Recordemos que la energía expresa un trabajo, esto nos indica que debe existir un potencial para realizar un trabajo.

La energía potencial se calcula con la siguiente expresión matemática:

Energía potencial = fuerza × altura

Energía potencial = Masa × gravedad × altura

$U = mgh$



Ejemplo 3

Una cubeta llena de tierra tiene una masa de 6.8 kg, se halla a 3 metros por encima del piso. Determine la energía ejercida.

Paso 1: Primero identificamos las variables que describen al problema y la fórmula correspondiente

Datos del ejercicio	Fórmula
$U = ?$	$U = mgh$
$masa = 6.8 \text{ kg}$	
$h = 3 \text{ m}$	
$g = 9.81 \text{ m/s}^2$	

Paso 2: Sustituimos los valores en nuestra fórmula matemática

$$U = (6.8 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (3 \text{ m}) = 200.12 \text{ J}$$

Nota interesante: La energía potencial de un cuerpo es mayor a medida que aumenta su altura de acuerdo con el nivel considerado como referencia.



4.2.2. Energía cinética

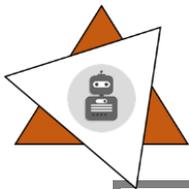
Un objeto tiene energía cinética siempre y cuando todas sus partes siguen una misma dirección, por ejemplo, un automóvil en movimiento o un elevador.

Por lo tanto, el trabajo realizado por la fuerza al actuar sobre el cuerpo será igual al cambio en la energía cinética del mismo.

La energía cinética de un objeto es igual a un medio del producto de su masa por el cuadrado de la magnitud de la velocidad que lleva.

Esto puede representarse matemáticamente de la siguiente forma:

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



Ejemplo 3

Un bloque de madera que pesa 5.8 kg y se traslada a una velocidad de 24 m/s (Suponiendo que el piso es plano y horizontal). ¿Cuál es la energía cinética con la que se traslada el bloque?

Paso 1: Primero identificamos las variables que describen al problema y la fórmula correspondiente

Datos del ejercicio	Fórmula
$K = ?$ masa $= 5.8 \text{ kg}$ $v = 24 \text{ m/s}$	$K = \frac{1}{2}mv^2$

Paso 2: Sustituimos los valores en nuestra fórmula matemática

$$K = \frac{1}{2}(5.8 \text{ kg}) \left(24 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 1670.4 \text{ J}$$

Podemos concluir con que todo cuerpo en movimiento tiene energía cinética. Por ejemplo, cuando una persona corre al momento de adquirir velocidad empieza a ejercer una energía cinética.



La unidad usada en el Sistema Internacional para la energía la podemos encontrar de la siguiente manera:

$$K = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = \text{joule} = J$$

4.3. Ley de la conservación de la energía

Cuando se tienen velocidades relativamente bajas tiene lugar un intercambio entre las energías potencial y cinética.

Cualquier tipo de accionamiento, el funcionamiento de un motor o encender un foco eléctrico, se realiza mediante la transformación energética. Por ejemplo, la fuente más abundante y casi infinita con la que contamos es el sol. La radiación solar es responsable de la producción de alimentos vegetales, de la evaporación, del calor, etc.

La energía sufre transformaciones y por esta observación se enuncia lo siguiente:

“La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma de una especie a otra en cantidades iguales”

Vamos a recordar de donde proviene este enunciado...



¿Sabías qué?

Antoine Lavoisier se le considera el padre de la Química moderna ya que fue el primer científico de la historia en postular y demostrar que la materia puede cambiar, pero su masa sigue siendo la misma. A través de sus experimentos, enunció correctamente que *“la materia ni se crea ni se destruye, solo se transforma”*. Este es uno de los pilares científicos más sólidos que existen.



Finalmente, este principio fue adaptado por Einstein cuando descubrió que la materia era un tipo de energía potencial.



La energía se transmite de diferentes formas. Por ejemplo, una taza de café caliente, “muy necesario por cierto”, transmite parte de su energía a la cuchara (Imagen de la izquierda). Se conserva la energía, en este caso el calor. Dicha transferencia es un mecanismo que se activa mediante una diferencia de temperatura. Por ejemplo, antes de introducir la cuchara a la taza tenía una temperatura ambiente.

4.3.1. Conservación de la energía

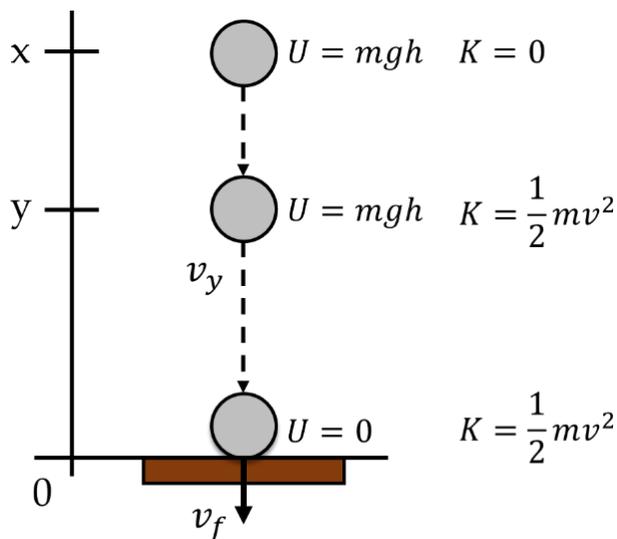


Figura 3: Conservación de la energía

Supongamos que se tiene una pelota a una altura x . Luego se deja caer como se observa en la figura de la izquierda. La energía se incrementa y a medida que la pelota cae, su energía potencial disminuye debido a la resistencia externa.

La pérdida de energía potencia reaparece en forma de energía cinética de movimiento. Pero, si no existiera la resistencia del aire, en pocas palabras no hay fricción, la energía total se conserva.

Si le asignamos una variable a la energía de conservación, por ejemplo:

Energía total = energía cinética + energía potencia

$$E_T = K + U = \text{CONSTANTE}$$

Por lo tanto, si quitamos o despreciamos la resistencia del aire se tiene la siguiente ley:

Ley de la conservación de la energía:

En ausencia de resistencia del aire o de otras fuerzas disipadoras, la suma de la energía potencial y cinética es una constante, siempre que no se añada ninguna otra energía al sistema.



Energía total en un punto inicial = Energía total en el punto final

$$E_{TI} = E_{TF}$$

$$U_0 + K_0 = U_f + K_f$$

Si lo representamos con las respectivas fórmulas de energía potencial y cinética nos queda la expresión de la siguiente manera:

$$mgh_0 + \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2$$

Observación importante: El ejemplo de la figura 3, la energía total inicial es igual a cero ($v_0 = 0$), y la energía total al llegar a su altura final es cero ($h_f = 0$). Por lo tanto:

$$mgh_0 + \frac{1}{2}m(0)^2 = mg(0) + \frac{1}{2}mv_f^2$$

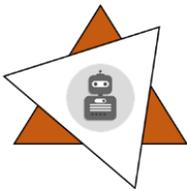
$$mgh_0 + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$mgh_0 = \frac{1}{2}mv_f^2$$

Para determinar el valor de la velocidad final (v_f) despejamos esta variable de la siguiente manera:

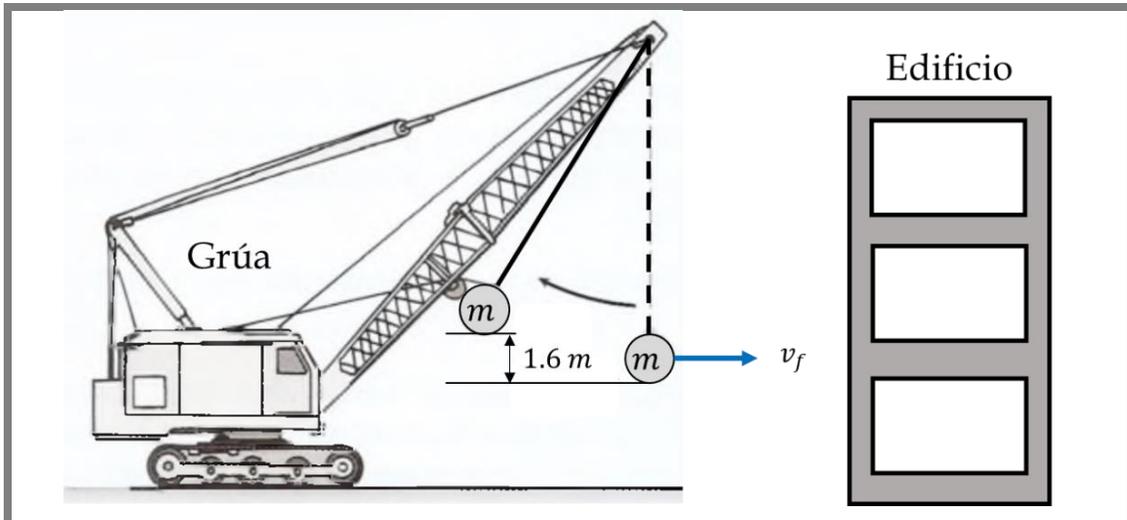
$$v_f = \sqrt{2gh_0}$$

Una gran ventaja que ofrece este método es que la velocidad final se calcula a partir de los estados inicial y final de la energía. Pero, debemos recordad que **no hay fricción**.



Ejemplo 4

Una bola de demolición con un peso de 80 kg se impulsa lateralmente hasta que queda 1.6 metros por arriba de su posición más baja. Si despreciamos la fricción del aire ¿Cuál será su velocidad cuando regrese a su punto más bajo?



Paso 1: Primero identificamos las variables que describen al problema y la fórmula correspondiente

Datos del ejercicio	Fórmula
$v_f = ?$	$v_f = \sqrt{2gh_0}$
$masa = 80 \text{ kg}$	
$g = 9.81 \text{ m/s}^2$	
$h_0 = 1.6 \text{ metros}$	

Paso 2: Sustituimos los valores en nuestra fórmula matemática

$$v_f = \sqrt{2 \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (1.6 \text{ metros})} = 5.60 \text{ m/s}$$

Paso 3 (Opcional): Si quisiéramos saber cuál es la energía total en el punto final (E_{TF}) debemos realizar los siguiente:

$$E_{TF} = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$E_{TF} = \frac{1}{2} (80 \text{ kg}) \left(5.60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 1254.4 \text{ J}$$



4.4. Potencia

Consideremos el concepto del trabajo, visto en el 4.1, donde la variable tiempo no se encontraba involucrada en su definición matemática. Sabemos que el trabajo es una fuerza que mueve un objeto a una determinada posición. Sin embargo, la consideración cambia cuando nos preguntamos ¿En cuánto tiempo se realizó dicho trabajo?

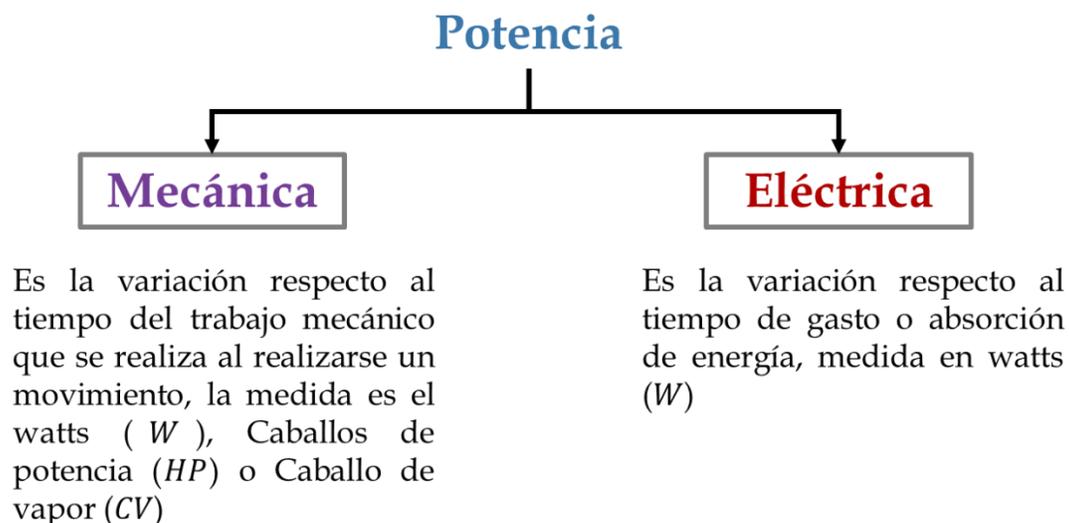
Tal vez ya escuchamos frases como: La motocicleta de mi papá tiene mucha potencia, ese motor trabaja con poca potencia o el automóvil de este año tiene más potencia que el anterior. Usamos ese término con mayor frecuencia. Pero ¿Qué es la potencia?

La física lo define como:

La potencia es la razón de cambio con la que se realiza un trabajo.

Cabe mencionar que esta razón de cambio con la que se efectúa el trabajo es el concepto más utilizado en ingeniería. Por ejemplo, las máquinas eléctricas trabajan a una determinada potencia.

Nota importante: Existen dos tipos de potencia y se pueden clasificar de la siguiente manera.



La potencia mecánica puede definirse matemáticamente de la siguiente forma:

$$\text{Potencia Mecánica} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}}$$

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



Nota importante: La unidad de potencia en el Sistema Internacional el SI, denomina watt (W) a la unidad de trabajo. Pero, dicha unidad tiene las siguientes equivalencias:

$$1 \text{ Watt} = 1 \frac{\text{Joule}}{\text{segundo}}$$

$$1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

No obstante, para describir la potencia de los motores eléctricos o los motores de combustión, se utilizan los términos caballo de fuerza o caballo de vapor. Estas unidades equivalen a lo siguiente:

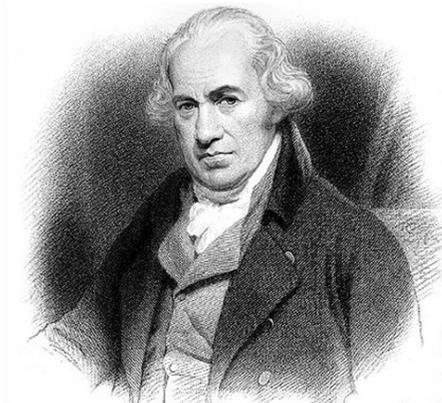
Caballo de fuerza

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$$

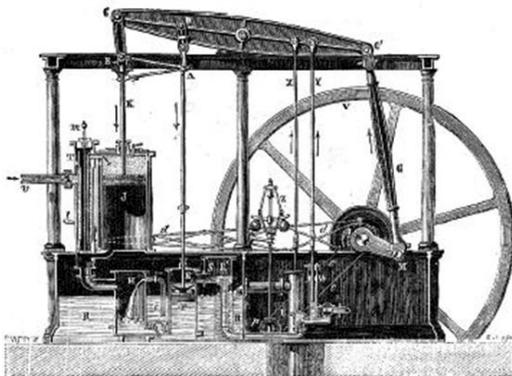
Caballo de vapor

$$1 \text{ CV} = 746 \text{ W}$$

4.4.1. Breve introducción histórica



James Watt



Máquina de vapor

En 1757, a la edad de 21 años, utilizó sus talentos innovadores para diseñar instrumentos matemáticos como el cuadrante, la brújula y varias balanzas. En 1765, introdujo el uso de un condensador propio para aumentar la eficiencia de una máquina de vapor. En los años siguientes recibió varias patentes importantes por el diseño de una máquina mejorada, como el de un movimiento giratorio para la máquina de vapor y una máquina de doble acción, en la cual el pistón jalaba y empujaba en un movimiento cíclico. Introdujo el término **caballo de fuerza** como la potencia promedio de un fuerte caballo de tiro (es un caballo que se utilizaba para mover una carreta pequeña) durante un día completo de trabajo.

Datos interesantes:

- Escocés (Greenock, Birmingham)
- Duración de su vida (1736 - 1819)
- Miembro de la real sociedad de Londres 1785
- Fabricante de instrumentos e inventor



4.4.2. Otras consideraciones matemáticas

Habíamos visto en el tema 4.1 que el trabajo es igual a:

$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza} \times \text{distancia}$$

$$T = F \cdot d$$

Por lo tanto, la potencia mecánica puede reescribirse de la siguiente forma:

$$P_m = \frac{T}{t} = \frac{Fd}{t}$$

En física la distancia entre el tiempo es igual a la velocidad:

$$v = \frac{d}{t}$$

Esto significa que la potencia también se puede determinar de la siguiente manera:

$$P_m = Fv$$

Esta expresión permite calcular la potencia si se conoce la magnitud de la velocidad que adquiere el cuerpo, misma que tendrá una dirección y un sentido igual a la de la fuerza que recibe.

Nota interesante: Si se desea conocer la eficiencia (η) o rendimiento de una máquina eléctrica, tenemos que aplicar la siguiente expresión:

$$\eta = \frac{\text{Potencia mecánica}}{\text{Potencia eléctrica}} \times 100\% = \frac{P_m}{P_e} \times 100\%$$

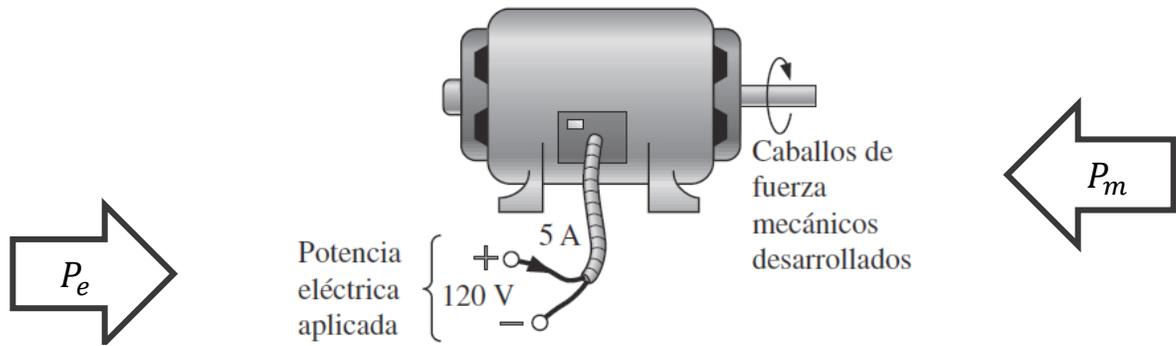
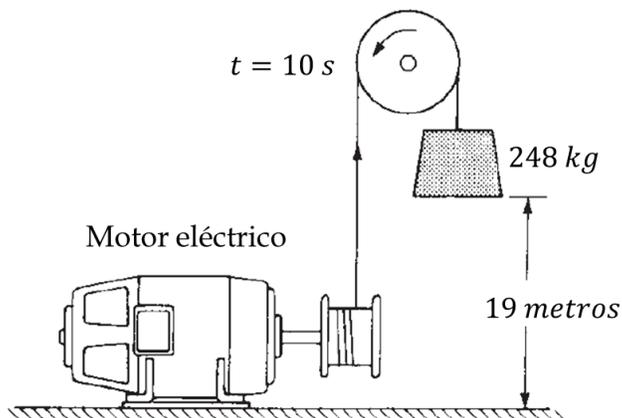


Figura 4: Forma de determinar la eficiencia de una máquina eléctrica

Ejemplo 5

Un motor eléctrico levanta una masa de 248 kilogramos a una altura de 19 metros en 10 segundos. Determine la potencia mecánica en HP de la máquina.



Paso 1: Primero identificamos las variables que describen al problema y la fórmula correspondiente

Datos del ejercicio	Fórmula
$P_m = ?$	$F = mg$
$m = 248 \text{ kg}$	$T = F \cdot d$
$d = 19 \text{ metros}$	$P_m = \frac{T}{t}$
$g = 9.81 \text{ m/s}^2$	



Paso 2: Determinamos la fuerza ejercida:

$$F = (248 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 2432.88 \text{ N}$$

Paso 3: Se determina el trabajo que realiza la máquina

$$T = (2432.88 \text{ N})(19 \text{ metros}) = 46224.72 \text{ J}$$

Paso 4: Finalmente, se determina la potencia mecánica y se convierte en HP

$$P_m = \frac{46224.72 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 4622.72 \text{ W}$$

$$P_m = 4622.72 \text{ W} \left(\frac{1 \text{ HP}}{746 \text{ W}} \right) = 6.19 \text{ HP}$$



4.4. Cuestionario Autoevaluación ¿Qué Aprendí?

Instrucciones: Copia el siguiente cuestionario de Autoevaluación a tu libreta y da respuesta a cada pregunta, en el caso de las preguntas de opción múltiple subraya la respuesta correcta.

1.- ¿Cómo se define el concepto de trabajo en física?

- a) Como un vector b) Como magnitud escalar c) Como peso

2.- ¿Cuál es la expresión matemática que describe al trabajo?

- a) $T = Fuerza \times distancia$ b) $T = Fuerza \times masa$ c) $T = Fuerza \times tiempo$

3.- Todos aplicamos este concepto en nuestra vida cotidiana para cargar una cubeta llena de agua, para levantar un garrafón de agua o para subir algún objeto. Esta definición pertenece al:

- a) Trabajo eléctrico b) Trabajo mecánico c) Trabajo físico

4.- En la siguiente tabla, escribe 6 fuentes de energía más comunes de nuestros tiempos:

5.- Escribe en las siguientes líneas cual es la definición de energía:

6.- ¿Con que variable se representa comúnmente a la energía potencial?

- a) E b) K c) U

7.- ¿Cuándo equivale en Watts un HP?

- a) 744 W b) 746 W c) 756 W

8.- ¿Cómo calificarías la afirmación “Cada cuerpo tiene una energía potencial”?

- Verdadera Falsa No se puede determinar

9. - ¿Qué es la potencia?

10.- ¿A qué se refiere La ley de la conservación de la energía?



4.5. Información complementaria

En esta sección, puedes consultar algunos enlaces de videos tutoriales que te pueden apoyar en el entendimiento de los temas vistos con anterioridad.

QR



4.1. Trabajo

Link del video

<https://youtu.be/uCM0knFul-g>

QR



4.2. Energía

Link del video

<https://youtu.be/Qb2irSI-tEw>

QR



4.3. Principio de conservación
de la energía

Link del video

<https://youtu.be/a-s4J53h5qE>

QR



4.4. Concepto de potencia

Link del video

<https://youtu.be/i7V1ZdVkBH0>



Actividad Integradora 2. Prototipo “Catapulta”

- **Aprendizaje Esperado:** Aplica los conceptos de la cinemática en fenómenos de movimiento, favoreciendo la expresión crítica de ideas de forma respetuosa, que permitan resolver problemas de su contexto/Ilustra los tipos de movimientos en modelos gráficos, expresando diversas opciones para resolver problemas que se encuentran en su vida diaria/Calcula el trabajo y la energía que puedan tener los cuerpos, a través de la ley de la conservación de la energía, favoreciendo su pensamiento crítico sobre diferentes situaciones de su vida cotidiana.
- **Atributo (s):** 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas/5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo/ 5.2 Ordena información de acuerdo con categorías, jerarquías y relaciones /8 .1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- **Conocimiento (s):** Tiro parabólico/ trabajo, energía y potencia.

Lectura previa: A continuación, se presentan algunos conceptos básicos y ejemplos de elaboración de catapultas para poder elaborar tu prototipo, al final localizarás las instrucciones de las actividades que realizarás con tu prototipo.

Instrucciones

1. Se deja a consideración del docente si el trabajo se realiza de forma individual o en binas.
2. Elaborar una catapulta para comprender el tema de tiro parabólico, trabajo y energía. Puedes elegir el modelo que desees y el material necesario que dispongas en casa.
3. La elaboración se puede realizar con material reciclado y el proceso es libre al igual que el modelo, siempre y cuando cumpla con los objetivos especificados en la lectura previa.
4. Toma fotografías del proceso de elaboración de catapulta y de tus pruebas con los cuatro diferentes ángulos.
5. Realizar los tiros con variación en los ángulos, es necesario utilizar cuatro ángulos diferentes.
6. Realiza las mediciones de tiempo y distancia para cada uno de los 4 ángulos, repite por lo menos en dos ocasiones para poder resolver la “Tabla de análisis de catapulta”.
7. Grafica lo que se indica en la lectura previa y resuelve el cuestionario.
8. Integra tu reporte del proyecto con todo lo anterior y revisa la rúbrica de evaluación antes de entregar esta evidencia.

Evaluación

- Rúbrica del proyecto “Elaboración de prototipo “Catapulta”.

Lectura Previa del Proyecto “Elaboración de prototipo catapulta”

Objetivo: Construir un prototipo “catapulta”, para poder observar el funcionamiento de una máquina, estudiar el movimiento de un tiro parabólico y el comportamiento del trabajo y energía.

Tiro parabólico

Es un movimiento realizado por cualquier objeto cuya trayectoria describe una parábola, el cual corresponde con la trayectoria ideal de un proyectil que se mueve en un medio que no ofrece resistencia al avance y que está sujeto a un campo gravitatorio uniforme.

Una catapulta es un instrumento utilizado en la antigüedad para el lanzamiento a distancia de grandes objetos a modo de proyectiles.

La catapulta fue creada principalmente para derribar murallas enemigas y tomar por asalto los castillos. Se dice que los primeros en usarla con este fin fueron los griegos, aunque es discutible. Las catapultas son armas de asedio que fueron utilizadas en las guerras y conflictos de la Edad Media. Las primeras catapultas se empleaban para atacar a grandes distancias, lo que hacía muy difícil su construcción y posterior uso. Esto obligó a los creadores e ingenieros a trabajar en su forma, peso, tamaño, diseño y movilidad, pues eran armas necesarias en los grandes combates. De esta forma se logró obtener una catapulta más liviana, más fácil de manejar y trasladar, haciéndose partícipes de las batallas. (QUINTANA, 2015)

Una catapulta de torsión es un dispositivo que utiliza la energía almacenada en la cuerda trenzada para lanzar un proyectil.

Estas catapultas obtienen su energía a través de la torsión de sus cuerdas, ya sean tendones de animales, crin de caballo o incluso cabello de mujer (solo si era necesario) Al desenredarse, la energía de las cuerdas se libera y mueve el brazo lanzador que tira el proyectil.

Para ajustar la distancia de lanzamiento es necesario torcer las cuerdas que hay en la parte inferior. Esto se hace gracias a los pivotes. Esto debe hacerse por igual y al mismo tiempo en ambos lados.

De esta manera, la energía acumulada en el proceso de torsión libera una cantidad de energía suficiente para lanzar el proyectil a la distancia deseada.

Energía: La energía es capacidad para realizar un trabajo. El trabajo, en términos científicos, consiste en utilizar la fuerza para mover un objeto. En una catapulta se requiere energía, ya que sin ella no existiría la posibilidad de movimiento o de la fuerza necesaria para hacerla funcionar.

Ejemplo 1. Catapulta casera con abatelenguas

Cantidad	Material
6	Abatelenguas
4	Ligas
1	Tapa de refresco
1	Canica



Imagen 1. Materiales



Procedimiento

1. Amarrar 4 abatelenguas en los extremos como se observa en la imagen 2.



Imagen 2. Sujeción de abatelenguas en los extremos.

2. Sujetar en el centro 1 abatelenguas con dos ligas de tal manera que se forme una cruz. Observa la imagen 2.

Nota: Mientras más ligas tengan en medio, mayor posibilidad tendrás de graduar el ángulo de disparo.



Imagen 3. Dispositivo en forma de cruz.

3. Unir el último abatelenguas del otro lado del dispositivo. Observa la imagen 4.



Imagen 4. Insertar un segundo abatelenguas en el centro.

4. Finalmente colocar la tapa en el extremo del último abatelenguas, puedes utilizar pegamento o silicón. Ver imagen 5.

5. Colocar una canica o pelotita y realizar los disparos necesarios.



Imagen 5

Ejemplo 2 Catapulta realizada con pinzas y abatelenguas



Foto tomada de

<https://ar.pinterest.com/pin/701998660641403313/>

Materiales

Cantidad	Material
9	Abatelenguas o tablitas que dispongas en casa
8	Ligas
4	Pinzas para tender ropa de madera si no hay, utilizar las de plástico.
4	Pinzas o clips sujeta papel
1	1 cuchara de plástico pequeña
1	Canica pequeña o bolitas de papel.



Procedimiento

1. Sujetar el abatelenguas con 2 pinzas para ropa en los extremos, el abatelenguas tiene que quedar acostado y para reforzar sujetar con dos pinzas para papel en los extremos, sujetar el otra abatelenguas en la parte de atrás de la pinza de igual manera en cada extremo quedando el abatelenguas hacia arriba. De modo que formemos una base rectangular.
2. Colocar dos pinzas en la parte de la base que esta hacia arriba y sujetar los extremos de otro abatelenguas de tal manera que forme un tope y queden en la parte superior.
3. Colocar dos pinzas para enganchar papel en la parte de en medio en las abatelenguas superior e inferior del tope y la base.
4. Es importante reforzar con ligas la base y el tope.
5. En la pinza de la parte de abajo colocar la cuchara, ajustarlo con liga en el gancho de metal de la pinza.
6. Colocar una liga al cuello de la cuchara y amarrarla en el gancho de metal de la pinza para papel que está en la parte superior.
7. Observa la imagen para armar mejor la catapulta.
8. Probar la catapulta realizando varios disparos, si la cuchara es pequeña puedes hacer bolitas de papel, utilizar una canica pequeña de igual manera. La ventaja de la catapulta es que se puede hacer el lanzamiento midiendo diferentes ángulos.

Imagen 1. Vista trasera de la catapulta

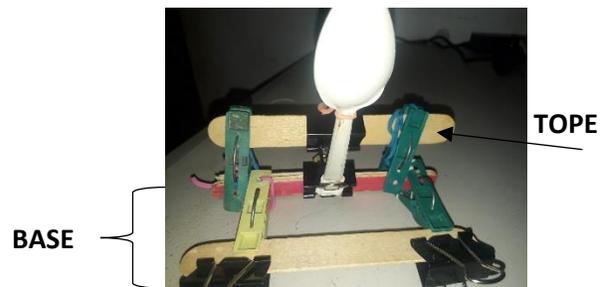


Imagen 2 y 3. Vista frontal de la catapulta

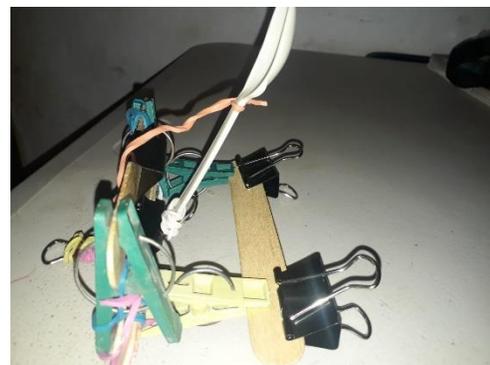


Imagen 4. Vista lateral del dispositivo

Ejemplo 3. Catapulta de torsión elaborada con tablitas de madera

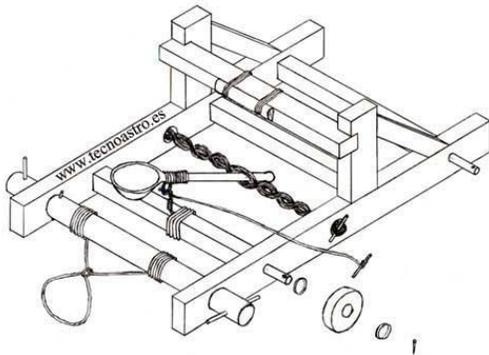


Imagen 1 Catapulta de torsión.

Foto tomada de <http://www.tecnoastro.es/tecnologia/catapulta.html>

Materiales

Cantidad	Material
1	Flexómetro
1	Martillo
1	Hoja de sierra
10	Clavos
15	Tiras de madera, la medida dependerá del tamaño de la catapulta que desees realizar.
1/2	Palo de escoba para sujetar la cuerda a torsión.
1	Pelota de hule, canica o limón
1 m	Cordón resistente para la torsión.
1	Cuchara o tapa de refresco.
	Nota: se puede utilizar material reciclado.

Procedimiento

1. Se mide tiras de madera de 30 cm cada una aproximadamente, las cuales se pegan en sus esquinas formando un rectángulo y esa será su base.
2. Se unen dos tiras de 8 cm aproximadamente cada una con los que ya formamos la base y se les pega en cualquiera de sus lados con la ayuda de un martillo a

Procedimiento

3. Ahora se toma 1 tira de madera y se coloca en medio, sujeto a los lados en la parte superior. Éste servirá como tope. Puedes sujetarlo con el martillo y clavo.
4. Con estos pasos construiremos la estructura principal de la catapulta: un bastidor como el de la figura, realizando las uniones según se disponga en el diseño (clavos, martillo, etc. Ver imagen 2)

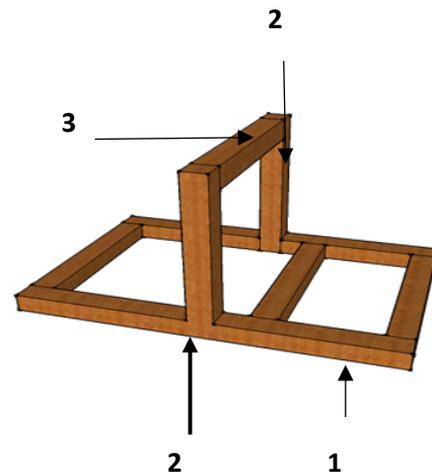


Imagen 2. Bastidor de la base

5. Colocar una maderita a cada lado de tal manera que forme un triángulo. La estructura debe incluir elementos de triangulación (escuadras) para asegurar la resistencia mecánica de la catapulta y sujetar el bastidor.
 6. Hacer dos agujeros en los extremos como se aprecia en la imagen 3 para colocar el cordón de torsión.
 7. En los agujeros realizados anteriormente atravesamos una cuerda la cual será tensionada a cada lado enrollándola y después en dos palitos pequeños, amarrar la cuerda en cada lado no olvidando que debe tener tensión para crear las manijas de torsión.
- El mecanismo de lanzamiento estará formado por cuerdas no elásticas, que impulsen el brazo de la pala al ser enrolladas



torsión. Necesitarás la torsión de la cuerda para otorgarle fuerza de lanzamiento a la catapulta. Mientras más giros hagas, mayor será el par de torsión y más potencia tendrá la catapulta. Imagen 3

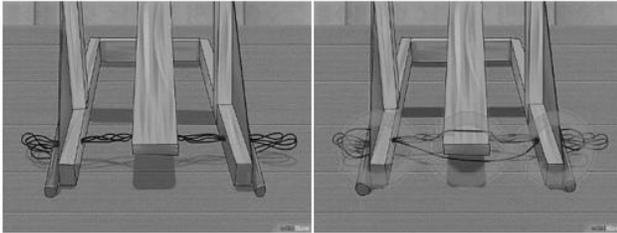


Foto tomada de <https://es.wikihow.com/construir-una-catapulta-firme#/Imagen:Build-a-Strong-Catapult-Step-16-Version-2.jpg> Imagen 3. Orificios con cuerdas de torsión

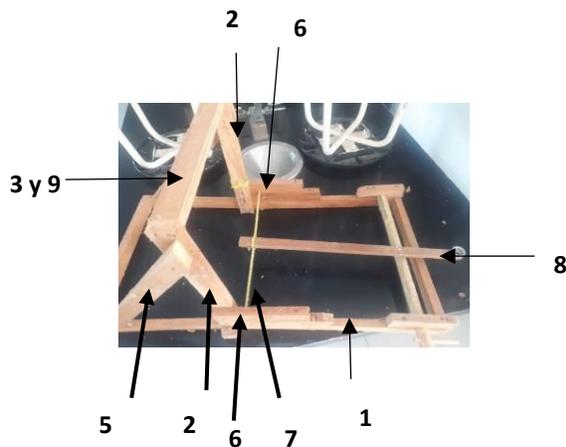


Imagen 4 y 5 tomada de una catapulta elaborada por el club de ciencias del plantel Señor.

Otros modelos de catapulta de torsión



Imagen 6 tomada de <https://saletadecreacio.com/catapulta/>

INSTRUCCIONES

1. Ya elaborada tu catapulta, captura la imagen de tu prototipo y determina los datos que a continuación se solicitan:
 - a) Medir el ángulo de inclinación, hacer cuatro variaciones de ángulos.
 - b) Calcular la altura máxima que alcanza el objeto o pelota.
 - c) Calcular el tiempo de vuelo en el aire
 - d) Medir la distancia o alcance al caer el objeto
 - e) Calcular Velocidad inicial
 - f) Calcular la energía potencial del impulso del proyectil.
 - g) Completa la siguiente tabla y realiza las gráficas correspondientes.



Tabla de Análisis “Catapulta”

Lanzamientos	Angulo de inclinación	Alcance máximo	Altura máxima	Tiempo de vuelo	Velocidad inicial	Velocidad en x	Velocidad en y
	a)						
	b)						
	c)						
	d)						

Cuestionario

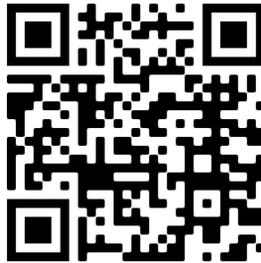
1. Graficar el alcance máximo en función del ángulo de inclinación.
 2. Graficar el tiempo del vuelo en función del ángulo de inclinación.
 3. Graficar la velocidad inicial en función al ángulo de inclinación.
 4. Graficar el alcance horizontal en función del ángulo de inclinación
- A. ¿Cómo se puede aumentar o disminuir el alcance de la catapulta?
 - B. ¿En qué ángulo de inclinación se obtiene mayor alcance?
 - C. ¿En qué ángulo de inclinación se obtiene mayor altura?
 - D. ¿Qué movimientos intervienen en el lanzamiento de la catapulta?
 - E. ¿De qué depende el alcance máximo?
 - F. En la antigüedad la catapulta era una herramienta bélica, por tanto, era importante tener precisión en los ataques; de acuerdo con lo que has observado con tu propia catapulta: ¿A qué crees que se deba la precisión del impacto: a) a la masa del objeto, b) el ángulo c) la distancia?, ¿Por qué?
 - G. De acuerdo con el comportamiento de las gráficas ¿cómo observas la trayectoria del proyectil?
 - H. ¿Qué tipo de energías intervienen en el experimento?
 - I. ¿Cómo interviene la fuerza y la energía en la catapulta?
 - J. ¿A qué tipo de mecanismo corresponde la catapulta?
 - K. ¿Cómo influye el Trabajo en el proyectil?



Información complementaria

En esta sección, puedes consultar algunos enlaces de videos que te pueden apoyar en el entendimiento de la elaboración de tu proyecto de catapulta.

Escanea el código QR para ver otros ejemplos para crear catapultas.



Con abatelenguas

Con lápices



Con palitos de papel

Con madera



Rúbrica para evaluación del proyecto “Elaboración de prototipo catapulta”

Profesor:	Institución:
Alumno (s):	Grupo:
Semestre:	Fecha de aplicación:

criterio	10	8-9	7-6	5
Portada 5 %	Contiene los siguientes rubros: Nombre de la institución, título del proyecto, nombre del alumno, grado, grupo, nombre del docente, nombre de la asignatura y el título de Bloque (s) relacionados con el proyecto (II y IV).	Contiene 6 o 7 rubros de la portada.	Contiene 5 o 4 rubros de la portada.	Contiene 3 o menos elementos de la portada con errores en los datos y redacción.
Justificación 10%	Describe la problemática a resolver, el objetivo general y específicos del proyecto, debiendo incluir los aprendizajes esperados del bloque II y IV, así como las competencias genéricas y disciplinares a desarrollar.	La redacción es corta e imprecisa, no relaciona todos los aprendizajes esperados que se atienden con el proyecto o las competencias genéricas y disciplinares a desarrollar.	La justificación carece de elementos como aprendizajes esperados o competencias.	La justificación carece de orden, claridad y de elementos como objetivos específicos, aprendizajes esperados o competencias.
Diseño del prototipo 35%	Utiliza material accesible, funcionales y de forma creativa para abordar los conceptos básicos, muestra el procedimiento de su elaboración paso a paso, el prototipo es funcional para hacer lanzamientos a diferentes ángulos.	Maneja materiales, funcionales y de forma creativa, muestra escasa información del procedimiento de su elaboración paso a paso, el prototipo es funcional para hacer lanzamientos a diferentes ángulos.	Los materiales elegidos son poco funcionales, muestra el procedimiento de su elaboración paso a paso, el prototipo es poco funcional para hacer lanzamientos a diferentes ángulos.	Los materiales y/o diseño no contribuyen al buen funcionamiento del prototipo, no se observa el proceso elaboración paso a paso, el prototipo no permite hacer lanzamientos a diferentes ángulos.



<p>Reporte de la Actividad experimental que incluye: tablas, gráficas e ilustraciones y cuestionario</p> <p>40%</p>	<p>Responde correctamente a todas las preguntas del cuestionario, incluye todas las tablas, gráficas e ilustraciones de forma ordenada y correcta, se observa un entendimiento claro y exacto de los principios científicos que son la base de la construcción del prototipo.</p>	<p>Contesta parcialmente a todas las preguntas del cuestionario, incluye la mayoría de las tablas, gráficas e ilustraciones de forma ordenada y correcta, se observa un entendimiento claro y exacto de los principios científicos que son la base de la construcción del prototipo.</p>	<p>Dan respuesta parcialmente a todas las preguntas del cuestionario, incluye pocas tablas, gráficas e ilustraciones de forma ordenada y correcta, se observa poco entendimiento de los principios científicos que son la base de la construcción del prototipo.</p>	<p>Escasa a nula información en el reporte de la actividad experimental, errores en la tablas, gráficas y cuestionario.</p>
<p>Actitud</p> <p>10%</p>	<p>Trabajan de forma colaborativa respetando la(s) opiniones de sus compañeros, se organizan y asumen roles de trabajo definidos.</p>	<p>Trabajan de forma colaborativa respetando la(s) opiniones de sus compañeros, se comunican de forma inadecuada, por tanto, no se integra el trabajo completamente.</p>	<p>De forma desorganizada trabajan, sin definir roles claros, la responsabilidad la asume un solo integrante.</p>	<p>No hay trabajo colaborativo, dada la poca integración y comunicación.</p>



BIBLIOGRAFÍA

- Cuellar, Juan Antonio. (2013). Física I segunda edición. México: McGraw Hill.
- Gutiérrez, Carlos. (2006). Física I. México: McGraw Hill
- Hewitt, P. (2007). Física conceptual. México, décima edición, Pearson Education.
- Hewitt, Paul. (2004). Prácticas de Física conceptual novena edición. México: Pearson Education.
- Nájera Mónica. Colegio de Bachilleres de Sonora (2020). Física 1.
- Pérez, H. (2015). Física General para Bachiller. México, quinta edición, Grupo Editorial Patria.
- Tippens, P. (2011). Física, conceptos y aplicaciones. México, séptima edición, McGraw Hill.



MATERIAL DE CONSULTA

- Guía de Actividades para el alumno (2020). Colegio de Bachilleres de Baja California
- Guía pedagógica extraordinaria para el desarrollo de aprendizajes esperados en el semestre A del ciclo escolar 2020-2021. Física I. Tercer semestre
- Te, Julio Humberto. (2020). Guía de Estudio de Matemáticas. Universidad Tecnológica de Chetumal.
- Salazar Ricardo. (2020) Física 1 Telebachillerato comunitario. Tercer semestre.