



Ministerio
de Educación

FÍSICA

GUÍA DEL DOCENTE

1.º
CURSO | Bachillerato
General
Unificado

Distribución Gratuita
Prohibida su venta

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Rafael Correa Delgado

MINISTRO DE EDUCACIÓN

Augusto Espinosa Andrade

VICEMINISTRO DE EDUCACIÓN

Freddy Peñafiel Larrea

VICEMINISTRO DE GESTIÓN EDUCATIVA

Jaime Roca Gutiérrez

SUBSECRETARIA DE FUNDAMENTOS EDUCATIVOS

Tannya Lozada

DIRECTORA NACIONAL DE CURRÍCULO

Isabel Ramos Castañeda

© Ministerio de Educación del Ecuador, 2014

Av. Amazonas N34-451 y Atahualpa

Quito, Ecuador

www.educacion.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

Primera edición: julio 2014

Impreso por El Telégrafo

ISBN: 978-9942-19-122-9

Derechos de autor: QUI-041808

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU VENTA

Física

**Primer año de Bachillerato General Unificado
GUÍA DEL MAESTRO**

El libro Física para primer curso de Bachillerato de la serie Bachillerato Ecuador es una obra colectiva creada y diseñada por el Departamento de Ediciones Educativas de Santillana S. A., bajo la Dirección Editorial de Ana Lucía de Escobar

EQUIPO EDITORIAL

Edición:

Cecilia Prado

Colaboración: Juan Ortiz

Corrección De Estilo

Ana Aulestia y Cecilia Miranda

Diseño y Diagramación

Ma. Dolores Terán, Kaloyan Amores,
Gonzalo Arias y Sandra Corrales

Ilustración y fotografía:

Archivo Santillana

Concepto general:

Verónica Tamayo

EQUIPO TÉCNICO

Administradora de operaciones:

Adelaida Aráuz

Jefa de corrección de estilo:

Eurídice Salguero

Jefe de arte:

Gabriel Karolys

Coordinadora gráfica:

Verónica Tamayo

Supervisora de calidad:

Nancy Novillo

Digitalizadora de imágenes:

Diana Novillo

Documentalista:

Cecilia Flores



ADVERTENCIA

Un objetivo manifiesto del Ministerio de Educación es combatir el sexismo y la discriminación de género en la sociedad ecuatoriana y promover, a través del sistema educativo, la equidad entre mujeres y hombres. Para alcanzar este objetivo, promovemos el uso de un lenguaje que no reproduzca esquemas sexistas, y de conformidad con esta práctica preferimos emplear en nuestros documentos oficiales palabras neutras, tales como las personas (en lugar de los hombres) o el profesorado (en lugar de los profesores), etc. Sólo en los casos en que tales expresiones no existan, se usará la forma masculina como générica para hacer referencia tanto a las personas del sexo femenino como masculino. Esta práctica comunicativa, que es recomendada por la Real Academia Española en su Diccionario Panhispánico de Dudas, obedece a dos razones: (a) en español es posible <referirse a colectivos mixtos a través del género gramatical masculino>, y (b) es preferible aplicar <la ley lingüística de la economía expresiva> para así evitar el abultamiento gráfico y la consiguiente ilegibilidad que ocurriría en el caso de utilizar expresiones como las y los, os/as y otras fórmulas que buscan visibilizar la presencia de ambos sexos.

Presentación

La guía didáctica de Bachillerato Física es un recurso para apoyar el trabajo orientador del docente en el proceso formativo de sus estudiantes.

Incluye:

- Sugerencias didácticas generales para trabajar la asignatura.
- Un modelo de evaluación diagnóstica para aplicarla al inicio del año escolar, que permitirá obtener datos representativos sobre el nivel de desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño del currículo, por parte de los estudiantes y valorar su formación académica.
- Las planificaciones de cada uno de los bloques curriculares, en las que se exponen los siguientes elementos:
 - Objetivo educativo
 - Destrezas con criterios de desempeño
 - Actividades para desarrollar las destrezas
 - Recursos
 - Sugerencias para trabajar los diferentes tipos de evaluación según el agente evaluador: coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación

- Sugerencias para trabajar la evaluación formativa, la misma que incluye: investigaciones, trabajos grupales, trabajos individuales, tareas y lecciones
- Propuesta de actividades para trabajar el Buen Vivir
- Bibliografía básica para cada bloque curricular
- Sugerencias de páginas web de consulta
- Una evaluación sumativa por cada bloque curricular.
- Evaluaciones para aplicarlas al finalizar el primer y el segundo quimestres, basadas en los indicadores esenciales de evaluación propuestos por el Ministerio de Educación del Ecuador.

Esta guía pretende ayudar al docente a organizar sus clases, a evaluar el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño de los estudiantes, y aprovechar las actividades programadas en el libro de texto.

La guía didáctica contribuye con planteamientos y modelos útiles para el docente, quien puede adaptar, transformar o crear lo que considere apropiado para su realidad.

Índice

Sugerencias didácticas	4
Evaluación diagnóstica	7

Bloque 1 Relación de la Física con otras ciencias	8
Planificación	8
Lección	12
Evaluación sumativa	13

Bloque 2 Movimientos de los cuerpos en una dimensión	16
Planificación	16
Evaluación sumativa	19

Bloque 3 Movimientos de los cuerpos en dos dimensiones	22
Planificación	22
Lección	25
Evaluación sumativa	26
Evaluación quimestral	30

Bloque 4 Leyes del movimiento	34
Planificación	34
Lección	38
Evaluación sumativa	39

Bloque 5 Trabajo, potencia y energía	42
Planificación	42
Evaluación sumativa	46

Bloque 6 Física atómica y nuclear	50
Planificación	50
Evaluación sumativa	54
Evaluación quimestral	57

Laboratorio	61
Bibliografía	64



Enfoque de Física de primer año de Bachillerato

A la Física le corresponde un ámbito importante en la ciencia. Sus conocimientos están organizados de manera coherente e integrada; los principios, leyes, teorías y procedimientos utilizados para su construcción son el producto de un proceso de continua elaboración.

La Física se preocupa por comprender las propiedades, la estructura y la organización de la materia, así como la interacción entre sus partículas fundamentales y su fenomenología, desde luego, sin dejar de lado su preocupación por el desarrollo y el cuidado del mundo contemporáneo y su problemática, vistos desde la naturaleza y la sociedad.

Además, se debe considerar que el aprendizaje de la Física incluye la investigación como actividad curricular, porque provee vivencias educativas que influyen positivamente en el proceso de aprendizaje, pues mediante el desarrollo de este trabajo, los estudiantes se enfrentan a una tarea creativa, participativa y de indagación, en la que demuestran mecanismos propios de la gestión científica, como, por ejemplo, responsabilidad, curiosidad científica, razonamiento y pensamiento críticos.

La Física como ciencia experimental se apoya en el método científico, el cual toma en cuenta los siguientes aspectos:

- La **observación** (aplicar cuidadosamente los sentidos a un fenómeno, para estudiar la forma cómo se presenta en la naturaleza).
- La **inducción** (acción y efecto de extraer el principio del fenómeno, a partir de la observación).
- La **hipótesis** (plantear posibles leyes que rijan al fenómeno).
- La **comprobación de la hipótesis** (por medio de la experimentación y puesta a prueba de la posible ley en fenómenos similares, permite demostrar o refutarla; en caso de ratificación de la hipótesis, esta se convierte en tesis o teoría científica nueva).

La gama de fenómenos físicos que enfoca esta ciencia en el Bachillerato se agrupa en:

1. Cinemática, dinámica y estática de los cuerpos; sus movimientos lineales, parabólicos y circulares.
2. Trabajo, potencia y energía.
3. Cantidad de movimiento y choques.
4. Gravitación universal.
5. Calor y temperatura.
6. Electromagnetismo.
7. Física nuclear y radioactividad.
8. La luz.
9. Mecánica de fluidos.
10. Movimiento ondulatorio y acústica.
11. La Física y el ambiente.

Además es importante aclarar que el tratamiento de la Física tendrá como fortaleza el análisis fenomenológico de la ciencia, remitiéndose al cálculo matemático únicamente en lo necesario, para así evitar convertirla en una asignatura fría y de escritorio.

Tomado de Ministerio de Educación del Ecuador. Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado. Área de Ciencias Experimentales Física Y Química. Primer Año de Bachillerato

Las estrategias metodológicas

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, el docente desarrolla estrategias metodológicas de enseñanza. Estas estrategias se definen de diversas maneras, como: «secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento o utilización de información» (Pozo, 1990: 201); o es un particular «modo de actuar» que se traduce en una «utilización óptima de una serie de acciones que conducen a la consecución de una meta»



(García Madruga, 1995); o es una «estrategia que consiste en realizar manipulaciones o modificaciones en el contenido o estructura de los materiales de aprendizaje, o, por la extensión, dentro de un curso o clase, con el objeto de facilitar el aprendizaje y la comprensión de los alumnos. Son planeadas por el agente de enseñanza (docente, diseñador de materiales, o software educativo) y deben utilizarse en forma inteligente y creativa» (Días Barriga y Hernández, 1998: 214).

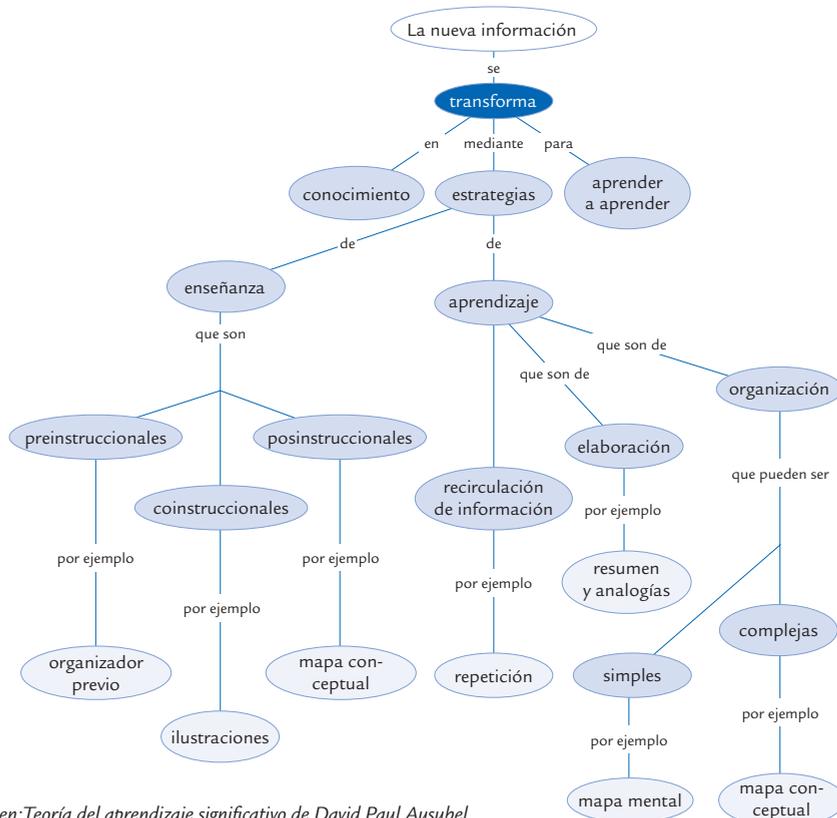
Las estrategias metodológicas constituyen la secuencia de actividades (que se soportan en técnicas y medios) planificadas y organizadas. Esto permite una intervención pedagógica realizada con la intención de potenciar y mejorar los procesos de aprendizaje y de enseñanza. Las estrategias metodológicas se construyen en un proceso reflexivo de acciones que pueden constituirse en procedimientos, conscientes e intencionales, relacionados con el aprendizaje.

Según Nisbet y Suckmith (1986), «las estrategias son procesos ejecutivos mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades. Se vinculan con el aprendizaje significativo y con el aprender a aprender». Esta última afirmación nos conduce a pensar que una estrategia metodológica de enseñanza podría promover estrategias de aprendizaje, si el estudiante comprende, aplica y ajusta «la secuencia de procedimientos para lograr aprender» (Mayor, 1993:29).

Las estrategias de aprendizaje «son los procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el estudiante elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplir con una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción» (Monereo, 1994:27).

Estrategias metodológicas en el aula

El proceso de aprender está vinculado a la acción de aceptar nueva información para transformarla en conocimiento. Esta transformación está relacionada con el «aprender» y el «aprender a aprender». En el «aprender», la información se transforma en conocimiento o habilidad que desarrolla la mente y el campo de los conocimientos. En el «aprender a aprender», se alude a la toma de conciencia sobre cómo piensa y aprende el sujeto; es reflexionar acerca de las capacidades que posee o debe desarrollar para aprender; es pensar en sus propios procesos de pensamiento; es desarrollar la metacognición.



Basado en: Teoría del aprendizaje significativo de David Paul Ausubel

Estrategias de enseñanza

Estas estrategias se utilizan en todo el proceso de aprendizaje. Pueden ser estrategias para abordar los conocimientos previos, que algunos autores denominan estrategias preinstruccionales; estrategias que se ejecutan para propiciar el aprendizaje y se conocen como coinstruccionales; y estrategias que se utilizan para la aplicación o transferencia del aprendizaje que se denominan posinstruccionales.

El sentido de instrucción no alude a un modelo educativo instruccional, sino a una demarcación de un proceso de aprendizaje. Por ello, vamos a definir a las estrategias según el momento del ciclo de aprendizaje como: preaprendizaje —en el aprendizaje— y transferencia del aprendizaje.

1. Estrategias de preaprendizaje: Estas estrategias están orientadas a: informar sobre los objetivos del aprendizaje que se van a ejecutar; consisten en indagar los conocimientos previos y los prerrequisitos. Veamos dos ejemplos:

- a. Para identificar prerrequisitos:
 - Formular preguntas, utilizar esquemas, mapas mentales y lecturas para identificar los prerrequisitos.
 - Procesar las respuestas de los estudiantes para identificar ausencia o presencia de los prerrequisitos, nivel de dominio del prerrequisito, ideas erróneas sobre los prerrequisitos.
 - Diseñar actividades que nivelen los dominios del prerrequisito en los estudiantes y que corrijan sus ideas erróneas.
 - Verificar los conocimientos del prerrequisito.
- b. Para identificar conocimientos previos:
 - Formular preguntas acerca de conocimientos previos respecto del conocimiento a ser aprendido.
 - Procesar las respuestas de los estudiantes para identificar ideas erróneas, confusas e imprecisas.
 - Elaborar un listado de ideas erróneas e imprecisas con el fin de confrontarlas durante el proceso de aprendizaje.

2. Estrategias de aprendizaje: Estas estrategias están orientadas a motivar el aprendizaje, focalizar la atención, construir conceptos y establecer relaciones entre conceptos, para fortalecer los conocimientos. Según Días Barriga y Hernández (1998) son de tres tipos.

- a. Estrategias de recirculación de información: La repetición, la lectura comprensiva, la identificación de palabras o ideas clave (subrayado), se utilizan para retener información en el corto plazo.
- b. Estrategias de elaboración: Resumen, mapas mentales, representaciones gráficas, elaboración de modelos explicativos y modelos gráficos favorecen el traslado de información de la memoria operativa (corto plazo) a la memoria de largo plazo.
- c. Estrategias de organización: Redes semánticas, mapas conceptuales o cuadros sinópticos se elaboran para fortalecer el traspaso de la memoria de corto plazo a la memoria de largo plazo. Establecen conexiones entre los conocimientos, clasifican, jerarquizan y organizan.

3. Estrategias posaprendizaje: Estas estrategias buscan que los aprendices elaboren una visión general del tema, apliquen los conocimientos, resuelvan problemas, elaboren hipótesis para plantear investigaciones.

Evaluación diagnóstica

Nombre: _____

Año: _____

Fecha: _____

Marca con una X las respuestas correctas.

1. ¿Cuál de los siguientes enunciados se relaciona con el trabajo científico?

- a. La Física utiliza los sentidos, los instrumentos de medición y la observación en su proceso de búsqueda del porqué y el cómo suceden los fenómenos naturales.
- b. Los pasos del trabajo científico se deben desarrollar en el orden en el que están planteados para obtener los resultados esperados.
- c. La curiosidad y el deseo del hombre de saber más, constituyen el principal insumo del trabajo científico.
- d. El trabajo científico de mayor aporte social es aquel que realiza el científico de manera individual en su laboratorio.

2. ¿Cuál de los siguientes fenómenos estudia la Física?

- a. La putrefacción de un alimento
- b. La atracción de un imán
- c. Lanzamiento de un proyectil
- d. La explosión de la pólvora

3. ¿Cuál de las siguientes magnitudes es vectorial?

- a. La masa
- b. El velocidad
- c. La distancia
- d. El peso

4. ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde a la notación científica de 65 000 000?

- a. $65 \cdot 10^6$
- b. $650 \cdot 10^5$
- c. $6,5 \cdot 10^{-6}$
- d. $6,5 \cdot 10^7$

5. El Sol se encuentra a 30 000 años luz del centro de la galaxia. ¿Cuál es la distancia del Sol al centro de la galaxia en metros y expresa el valor en notación científica?

- a. $2,8 \cdot 10^{20}$ m
- b. $28 \cdot 10^{19}$ m
- c. $0,28 \cdot 10^{21}$ m
- d. $0,28 \cdot 10^{21}$

6. ¿Cuál de las siguientes cifras es confiable en una balanza que marca hasta centésimas de gramo?

- a. 0,005 g
- b. 0,0001 g
- c. 0,006 g
- d. 0,001 g

7. ¿Cuál es la proporcionalidad entre dos variables cuando el valor de una variable aumenta y la otra, en respuesta disminuye?

- a. Directamente proporcional.
- b. Inversamente proporcional con el cuadrado.
- c. Inversamente proporcional.

8. Al cambio de posición de un cuerpo con respecto a otro se le llama:

- a. Vector
- b. Movimiento
- c. Rapidez
- d. Velocidad

Bloque 1

Relación de la Física con otras ciencias

Objetivos educativos

Determinar la incidencia y relación de la Física en el desarrollo de otras ciencias y utilizar correctamente las herramientas que tiene a su disposición, de tal forma que los estudiantes puedan unificar criterios sobre los sistemas de medición que la Física requiere para desarrollar su metodología de trabajo; y reconocer a la Física como un mecanismo para interpretar mejor las situaciones del día a día, respetando siempre las fuentes y opiniones ajenas.

Cómo se construye la ciencia

Páginas 6 - 13

Destreza con criterio de desempeño:

Relacionar científicamente la Física con otras ciencias (como Matemática, Astronomía, Química, Biología, entre otras), a partir de la identificación de procesos cualitativos y cuantitativos basados en situaciones reales.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Pedir a los estudiantes que enlisten todos los objetos modernos que simplifican nuestras tareas gracias a la tecnología, y motívelos a mencionar cómo la Física ha posibilitado su desarrollo.

Construcción

- Presentar el tema con la siguiente pregunta: ¿Por qué estudiar Física?, anote las ideas de los estudiantes para verificar al final del desarrollo del tema.
- Destacar la importancia de la Física en diversas aplicaciones y proponer ejemplos de intervención en otras ciencias. Por ejemplo: en Biología, al estudiar la presión sanguínea y en Astronomía, al estudiar la gravitación y las leyes de Kepler.

Tg Trabajo grupal

Realizar la siguiente lectura para sus estudiantes, e invitarlos a reflexionar acerca de la misma, en un breve debate.

«Ciencia y tecnología: también son distintas entre sí. La ciencia se ocupa de reunir conocimientos y organizarlos. La tecnología permite al hombre usar esos conocimientos para fines prácticos, y proporciona las herramientas que necesitan los científicos en sus investigaciones. Pero la tecnología, puede resultar útil o perjudicial. Por ejemplo, contamos con la tecnología para extraer combustibles fósiles del suelo, para después quemarlos y producir energía. La producción de energía ha beneficiado a nuestra sociedad de incontables maneras; por otro lado, pone en peligro al ambiente. Es tentador echar la culpa a la tecnología misma por problemas como la contaminación, el agotamiento de los recursos; sin embargo, estos problemas no son causados por la tecnología, ya que los humanos somos responsables de cómo se usa».

HEWITT, PAUL G., *Física conceptual*, México, Pearson, 1999

Ti Trabajo individual

Solicitar que busquen ejemplos sobre cómo los principios fundamentales la Física ha intentado explicar fenómenos como la existencia de agujeros negros, la producción de la termoeléctrica o la producción de impulsos eléctricos en el cuerpo humano.

I Investiga

Pedir que indaguen sobre los tipos de fenómenos físicos y químicos. Solicitar que presenten los resultados de su investigación al grupo.

- Realizar una lectura comentada de la información que presenta el texto sobre el trabajo científico. Pedir que subrayen las ideas más importantes de la lectura y las socialicen con el grupo.
- Analizar la importancia de las hipótesis en un trabajo científico utilizando el siguiente ejemplo: «Es bien sabido que, por lo general, los objetos se expanden al calentarse. Una placa de hierro se agranda un poco cuando se la coloca en un horno caliente. Pero, ¿si la placa tiene un agujero en el



centro? El agujero, ¿se agrandará o se contraerá cuando ocurra la dilatación? ¿Cuál es la hipótesis acerca del tamaño del agujero? Y si estuviera equivocado, ¿hay alguna prueba para averiguarlo?»

HEWITT, PAUL G., *Física conceptual*, México, Pearson, 1999

Consolidación

- Plantear la hipótesis: «Si viéramos el arcoíris en un día que no llueve, de acuerdo a las conclusiones obtenidas en las lecciones del texto, ¿qué deberíamos hacer con la hipótesis que nos hemos planteado acerca de la formación del arcoíris?». Pedir que compartan sus conclusiones.

Sistema Internacional de Unidades

Páginas 14 - 21

Destreza con criterio de desempeño:

Establecer mecanismos simples y efectivos para convertir unidades a otras dimensionalmente equivalentes, desde el reconocimiento de las magnitudes físicas fundamentales y sus respectivas unidades del Sistema Internacional.

Ti Trabajo individual

Pedir que lean la información con respecto a las cifras significativas, la notación científica y cómo se interpretan las medidas; luego, en forma conjunta, revisen lo más importante que hayan encontrado en los textos analizados.

T Tarea

Indicar que consigan dos objetos en los cuales se indique la masa y observar su valor. Comparar con otros.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Iniciar la clase con las siguientes preguntas: ¿Se podrá medir un cabello? ¿Tendrá sentido hacerlo? ¿Será necesario saber cuánto mide un cabello? ¿Qué instrumentos usaríamos para medir un cabello? Recoger las respuestas de los estudiantes y comentarlas con todo el grupo.

Construcción

- Mostrar a los educandos una cartuchera, un dinamómetro y una balanza. Luego, preguntar:
 - ¿Cómo se puede hallar la masa y el peso de esta cartuchera? Escuchar las ideas de los estudiantes y proceder a medir la masa y peso de los objetos. Escribir ambas cantidades en el pizarrón y preguntar: ¿Cómo se expresa la masa? ¿Cómo se expresa el peso? Indicar a los estudiantes a que mencionen que la masa se expresa en kilogramos y el peso en newtons.
- Preguntar qué significa medir. Explicar la importancia de universalizar las unidades de medidas y la existencia del Sistema Internacional de Unidades. Pedir a los educandos que observen y analicen el cuadro de magnitudes fundamentales del sistema internacional de unidades

I Investiga

Solicitar a los estudiantes que busquen ejemplos que permitan diferenciar entre sistemas físicos y magnitudes físicas.

- Explicar la razón por la que las magnitudes de la página 15 son conocidas como magnitudes derivadas.
- Analizar los ejemplos de transformaciones de unidades que se presentan en el texto.

Consolidación

Tg Trabajo grupal

- Organizar grupos para realizar las actividades que se proponen en la página 22 del texto.
- Pedir que resuelvan los problemas de aplicación.

Destreza con criterio de desempeño:

Diferenciar magnitudes escalares y vectoriales, con base en la aplicación de procedimientos específicos para su manejo que incluyen los conceptos trigonométricos integrados al manejo de vectores.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar una serie de imágenes como por ejemplo un plano de un sector de la ciudad, el mapamundi con sus respectivas coordenadas y la ubicación de puntos en un sistema de coordenadas geográficas, solicitar que los observen. Luego, comentar que los datos que se obtienen en mediciones se presentan por medio de representaciones gráficas que pueden ser en una dimensión o en dos dimensiones.
- Poner énfasis en que en la representación gráfica de un cuerpo se puede realizar; sobre una recta numérica cuando es de una dimensión, si es en dos dimensiones sobre un plano cartesiano. Motívelos a mencionar varios ejemplos.

Construcción

- Recuerde a los escolares que tanto las funciones como las relaciones entre dos variables se pueden representar a partir de tablas de datos y que una tabla es un arreglo, de dos filas o dos columnas, en el cual se escriben todos o algunos valores de la variable independiente y los respectivos valores de la variable dependiente.
- Mostrar a los educandos las siguientes tablas de datos y sugerir que representes sus valores en un sistema de ejes coordenadas.

Tiempo (horas)	1	2	3	4	5
Distancia (kilómetros)	40	80	120	160	200

Ancho (cm)	2	1	0,5	0,3	0,1
Largo (cm)	1,4	2,8	5,6	9,33	28

- Invitar a los escolares a realizar diferenciaciones entre los diferentes gráficos. Explicar la importancia de la correcta realización de un gráfico.

T Tarea

- Calcula a partir de los valores de la tabla el cociente entre un valor de la variable y el respectivo valor de la otra.

Largo (cm)	3	4	5	6	7
Ancho (cm)	12	9	7,2	9,33	28

- Explicar por qué la gráfica de dos magnitudes directamente proporcionales es una línea recta y la de dos inversamente proporcionales es una línea curva.
- Analizar los ejemplos que se presentan en el texto.

Consolidación

Tg Trabajo grupal

Junto con un compañero respondan

- ¿Cómo es el producto de cada valor de una variable por el respectivo valor de la otra, cuando las dos son inversamente proporcionales? Verifíquenlo con valores planteados en una tabla.



+ Recursos

- cinta métrica
- regla de 30 cm
- 4 botellas plásticas
- dinamómetro
- calibrador
- papel milimetrado
- calculadora
- regla
- texto del estudiante

Coevaluación

Resolver el problema y analizar la solución en grupos de tres estudiantes.

William Herschel descubrió en 1781, el séptimo planeta, Urano. Aun cuando había observado su movimiento por el cielo y su forma, aseguró que era un nuevo cometa. Otros científicos anteriormente pensaron que era una estrella fija. ¿De qué manera llegó Herschel a esta conclusión?

Autoevaluación (Metacognición)

Preguntar a los estudiantes.

- De todos los aprendizajes desarrollados en este bloque ¿cuáles crees que han sido nuevos e interesantes?
- ¿Te has puesto a pensar en la importancia de analizar las implicaciones de los adelantos científicos para el ser humano? ¿Qué piensas ahora sobre ellos?
- ¿Sobre qué temas te gustaría indagar más información? ¿Por qué?

Heteroevaluación

Proponer a los estudiantes este problema. La rapidez del sonido depende del medio a través del cual se propaga. ¿Cómo determinarías el medio en el cual se propaga el sonido con mayor rapidez entre el aire, el agua y el hierro? Analizar las respuestas de los estudiantes y reflexionar con ellos sus respuestas.

Buen Vivir

Cultura y ciencia. Artículo 25 de la Constitución del Ecuador

Las personas tienen derecho a gozar de los beneficios y aplicaciones del progreso científico y de los saberes ancestrales.

El desarrollo de la ciencia, en muchos de sus campos, conlleva una serie de problemas para las personas y la naturaleza. Los descubrimientos científicos pueden ser positivos o negativos, según como sean utilizados por las personas. Teniendo en cuenta esto, responder las siguientes preguntas: ¿Se debe descartar la ciencia porque las personas hacen mal uso de ella? ¿Se debería restringir algunos de los campos de la investigación de la ciencia? ¿Hay que controlar las investigaciones científicas? Organizar un mesa redonda en clase y expresar sus comentarios

Bibliografía

- CARRASCOSA, JAIME; MARTÍNEZ, SALVADOR, *Problemas de Física COU*, Madrid, 1997.
- HEWITT, PAUL G., *Física conceptual*, México, Pearson, 1999.
- WILSON, JERRY D., *Física con aplicaciones*, México, Mc Graw Hill, 1994.

Lección

Nombre: _____

Año: _____

Fecha: _____

Interpretar información

1. A partir del siguiente texto haz algunas observaciones acerca de la precisión en las medidas de longitud.

“En definitiva el metro ideal es independiente de la temperatura; pero el real sólo es un metro a una temperatura determinada, puesto que los materiales están sujetos a la dilatación térmica. Cuando la técnica hace necesaria una mayor precisión, las definiciones del metro varían de una forma pragmática, pero no su valor.

En nuestra vida cotidiana, nos basta con un metro de mil milímetros, pero para medir una carretera no precisamos un kilómetro de un millón de milímetros. Sin embargo, a la hora de determinar el ancho de la placa de nuestro carro, un metro de mil milímetros ya es impreciso y nos resulta inservible para medir la capa de pintura que debe recubrirla” (De Lorenzo, José Antonio, “Pero, ¿cuánto mide un metro?”, Muy Interesante, Bogotá, año 13, No. 151, pp. 19-23).

2. **Ordena** las siguientes medidas de longitud de menor a mayor.
- El radio del átomo de hidrógeno: $5 \cdot 10^{-11}$ m
 - El espesor de una hoja de papel: $1,1 \cdot 10^{-4}$ m
 - La longitud de onda de la luz amarilla: $5,75 \cdot 10^{-9}$ m
3. Una de las especificaciones para describir un automóvil es 13,2 kg/HP. Los caballos de potencia (HP) son unidades de potencia. ¿Cómo interpretas esta especificación?
4. En las indicaciones de un medicamento pediátrico, se lee “Dosis: 7 mL/kg al día”. ¿Qué cantidad en mL debería ser medicada a un niño de 15 kg de masa?
5. ¿Cómo medirías el área de una figura irregular? Determina el área de la planta de uno de tus pies.

Establecer condiciones

6. **Considera** que la Tierra es una esfera perfecta y calcula su volumen. El radio de la Tierra es de $6,4 \cdot 10^6$ m
7. **Determina** con el radio de la Tierra, la superficie de la misma.

8. **Calcula** el volumen de tu habitación. **Consulta** en la factura del servicio de agua el número de metros cúbicos que se consumen en tu casa. Ahora **determina** si sería posible llenar tu habitación con el agua que se consume en tu casa durante un mes.
9. Para determinar la densidad de un material se pesa un trozo del mismo en una balanza electrónica, resultando 15,2500 g y al medir su volumen por desplazamiento en una probeta, se obtienen 30,0 cm³. **Determina** la densidad, teniendo en cuenta el número de cifras significativas.

Plantear hipótesis y regularidades

10. Se quiere medir el tiempo en el cual un péndulo en su movimiento de vaivén va de un lado de su trayectoria hasta el otro. ¿Cómo crees que se obtiene una medida más fiable: midiendo directamente el tiempo o midiendo el tiempo en el que va 20 veces de un lado hasta el otro y dividiendo el resultado obtenido entre 20? **Explica** tu respuesta.
11. **Diseña** un método que te permita medir el diámetro de un alambre, utilizando una regla graduada y un lápiz.
12. **Describe** el método que utilizarías para determinar el espesor de una de las hojas de este libro.
13. La figura A muestra la vista lateral de una esfera de radio 2 cm dentro de una caja que la ajusta. La figura B muestra una caja igual, llena de esferas de 1 cm de radio.
- a. ¿Cuántas esferas de radio 1 cm puedes colocar dentro de la misma caja?
- b. ¿En qué caso es mayor el espacio vacío?

Figura A

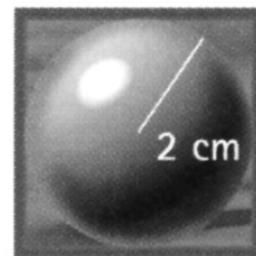
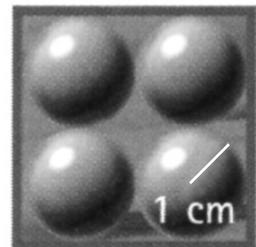


Figura B



Bloque 2

Movimientos de los cuerpos en una dimensión



Objetivos educativos

Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados exitosos en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

Cinemática

Páginas 42 - 49

Destreza con criterio de desempeño:

Conceptualizar distancia y desplazamiento, a partir de la explicación del movimiento de los cuerpos en una dimensión.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Explicar trayectoria y desplazamiento.

Construcción

- Realizar la siguiente pregunta: ¿Por qué decimos que un automóvil se ha desplazado 30 km y sin embargo su marcador de kilómetros indica 72 km? Escuchar las respuestas de los estudiantes y luego presentar el problema en un diagrama y analizarlo.

Investiga

Pedir que investiguen cómo se realizan las mediciones cuando las dimensiones son muy grandes, qué medidas se utilizan y con qué precisión se lo hace.

Consolidación

- Pedir que mencionen ejemplos de trayectorias y desplazamientos.

Movimientos de trayectoria unidimensional

Páginas 50 - 63

Destreza con criterio de desempeño:

- Resolver situaciones problemáticas, a partir del análisis del movimiento y de un correcto manejo de ecuaciones de cinemática.
- Dibujar y analizar gráficas de movimiento, con base en la descripción de las variables cinemáticas implícitas y con base en la asignación del significado físico de las pendientes y de las áreas en los gráficos de movimiento.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar el tema velocidad, con la pregunta: ¿Ser rápido es lo mismo que ser veloz? Dar oportunidad para que los estudiantes expresen sus comentarios.

Construcción

- Después de escuchar las respuestas de los estudiantes, llegar a la conclusión con los estudiantes que ser rápido no es lo mismo que ser veloz, ya que la rapidez relaciona la distancia recorrida en un tiempo determinado; mientras que la velocidad relaciona el desplazamiento entre el tiempo indicando no solo la rapidez, sino también la dirección del móvil.
- Enfatizar que la velocidad puede ser negativa, pero la rapidez no lleva ningún signo algebraico, porque no incluye dirección sino solo módulo. La velocidad es negativa cuando, al desplazarse en el eje x , el móvil lo hace hacia la parte negativa del eje x .

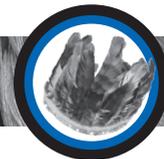
Consolidación

Ti Trabajo individual

Pedir que respondan, ¿Por qué es importante, para analizar el movimiento de un cuerpo, definir primero un sistema de referencia.

Tg Trabajo grupal

Presentar la siguiente situación: Si viajo a 80 km/h, ¿dónde estaré en una hora? Invitar a los estudiantes a que den las respuestas a esta pregunta. Explicar que el dato que proporciona el automovilista solo indica la rapidez y no es suficiente para indicar dónde se encontrará después de una hora. Es necesario puntualizar la dirección hacia dónde se desplazará. Enfatizar que cuando se habla de velocidad implica rapidez y dirección.



El movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado

Páginas 52 - 56

Destreza con criterio de desempeño:

Dibujar y analizar gráficas de movimiento, con base en la descripción de las variables cinemáticas implícitas y con base en la asignación del significado físico de las pendientes y de las áreas en los gráficos de movimiento.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar el tema Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) con la pregunta: ¿Cuándo se dice un móvil realiza un MRU? Después de escuchar las respuestas de los estudiantes, exponer lo siguiente: un móvil realiza un MRU cuando tiene una trayectoria rectilínea y una velocidad constante (mismo módulo y dirección).

Investiga

Pedir a los estudiantes que consulten lo que sucede con la aceleración y la velocidad de un cuerpo cuando describe un movimiento rectilíneo uniforme.

Construcción

- Pedir a los educandos que realicen mediciones de tiempo y distancia recorrida por un móvil; luego, que ubiquen los valores en un plano cartesiano y los unan con una línea recta.

Consolidación

- Realizar preguntas de tal forma que permita que los estudiantes recuerden cómo se calcula la pendiente de una línea recta. Una vez que hayan recordado, pedir que calculen la pendiente de la recta dibujada y plantear la siguiente pregunta: ¿En el gráfico posición-tiempo que representa la pendiente de la línea recta? Escuchar las respuestas dadas por los estudiantes, guiar la explicación para que verifiquen que la pendiente de la recta representa la velocidad.

Lección

Indicar a los estudiantes que realicen gráficos en los que se representen situaciones de espacio-tiempo.

Caída libre

Páginas 52 - 56

Destreza con criterio de desempeño:

Conceptualizar *distancia* y *desplazamiento*, *rapidez* y *velocidad*, *aceleración*, a partir de la explicación del movimiento de los cuerpos en una dimensión.

Tarea

Proponer a los estudiantes que resuelvan el siguiente problema, ¿De qué altura se deja caer un cuerpo que tarda 6s en tocar el suelo?

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

Investiga

Solicitar a los estudiantes investiguen el significado de la frase «considerar el rozamiento del aire despreciable»; cuando tengan información pedirles que expongan y analicen entre todos. Finalmente, explicar qué quiere decir, «suponer que la fuerza de la gravedad es la única fuerza existente y que actúa cuando caen los cuerpos».

Construcción

- Presentar el tema *Caída libre*, con la pregunta: ¿De qué depende la altura máxima que alcanza un cuerpo? Después de escuchar las respuestas de los estudiantes, explicar: La altura máxima que alcanza un cuerpo depende de la velocidad inicial con la que este ha sido lanzado.
- Aclarar que cuando se habla de *caída libre* no solo se refiere a la caída de un cuerpo, sino también a cuando uno es lanzado solo hacia arriba, pero en ambos casos el movimiento es vertical.

Ti Trabajo individual

Motivar a los estudiantes a que imaginen cómo se desplazarían en la Luna, cuya gravedad es un sexto de la que hay en la Tierra; o en Júpiter, cuya gravedad es un poco más del doble que la de nuestro planeta.

- Pedir que contesten las siguientes preguntas:
 - Cuando se lanza una pelota hacia arriba, ¿hasta qué altura se lo hace?
 - ¿La gravedad es la misma en todos los puntos del movimiento de un objeto cuando cae?
 - ¿Qué condición se necesita para que un automóvil alcance a otro?
 - ¿Con qué velocidad viaja el sonido?

Consolidación

- Proponer problemas y situaciones que sean desarrolladas mediante las condiciones de caída libre y utilizando las ecuaciones que representan este movimiento.

+ Recursos

- cinta métrica
- regla de 30 cm
- 4 botellas plásticas
- dinamómetro
- papel milimetrado
- calculadora
- regla
- texto del estudiante

Coevaluación

Leer la información y suponer que las condiciones del problema inicial cambian, tal como se indica en el texto. Luego, analizar en parejas la nueva situación y responder las preguntas. Finalmente, intercambiar sus trabajos con sus compañeros y verificar las respuestas.

Después de explicar que en caída libre todos los cuerpos experimentan la misma aceleración, un profesor pregunta a su clase: Si suelto un libro y una hoja de papel desde una altura de 1,8 m, ¿caen los dos al mismo tiempo?

- ¿Qué dirían ustedes al respecto?
- Si se hace el experimento, ¿qué sucede cuando se dejan caer los dos cuerpos?
- ¿Qué propondrías para que se cumpliera lo explicado por el docente con el libro y la hoja?

Autoevaluación (Metacognición)

Preguntar a los estudiantes.

- ¿Qué valor das a lo que has aprendido en este bloque? ¿Cuán fácil o difícil te ha parecido? Explícalo con detalle.
- ¿Cómo explicarías la diferencia entre movimiento rectilíneo uniforme y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?

Bibliografía

- CARRON, WILSON; GUIMARAES, OSVALDO, *As faces da Física*, Moderna, 2000.
- KANE, JOSEPH W. Y STERNHEIM, MORTON M., *Física*, Barcelona, Reverté, 1991.
- SEARS, FRANCIS W.; ZEMANSKY, MARK W.; YOUNG, HUSH D., *Física Universitaria*. México, Addison Wesley, 1998.

Heteroevaluación

Plantear un ejemplo de un caso en el que sea conveniente considerar la aceleración de la gravedad positiva. Indicar los signos de la velocidad cuando ha transcurrido determinado tiempo. Analizar y reflexionar con los estudiantes sus respuestas.

Buen Vivir

Cultura y ciencia. Artículo 25 de la Constitución del Ecuador

Las personas tienen derecho a gozar de los beneficios y aplicaciones del progreso científico y de los saberes ancestrales.

El ser humano ha llegado a tener una visión para la Exploración Espacial ha tratado de implementar programas de robótica para explorar el sistema solar y más allá. Pero es importante saber que el fin primordial de toda sociedad es la satisfacción de las necesidades de sus propios ciudadanos y que para conseguirlo hay que disponer de una serie de recursos que puedan convertirse en bienes y servicios aptos para el consumo de la población como: alimentos, vestidos, casas, carreteras, hospitales, escuelas, etc.

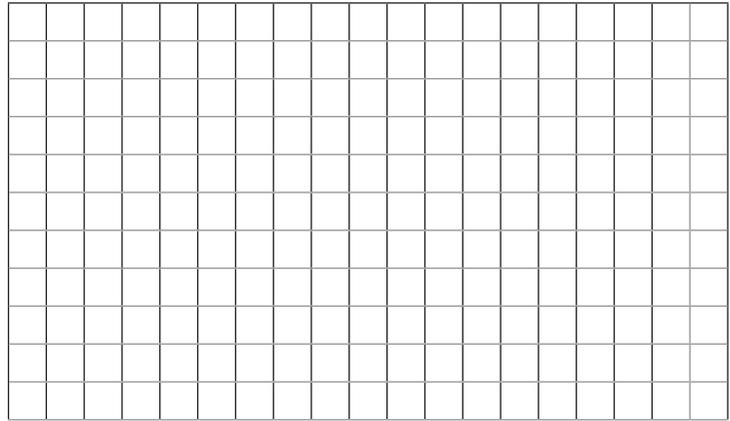
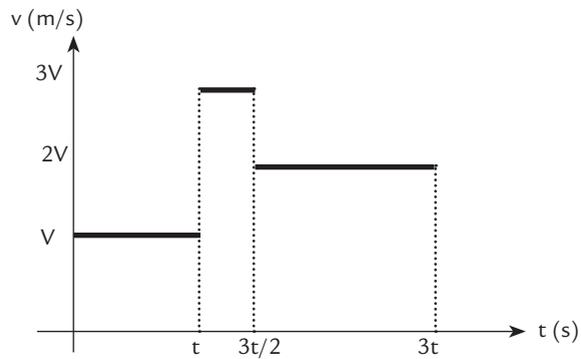
Nombre: _____

Año: _____

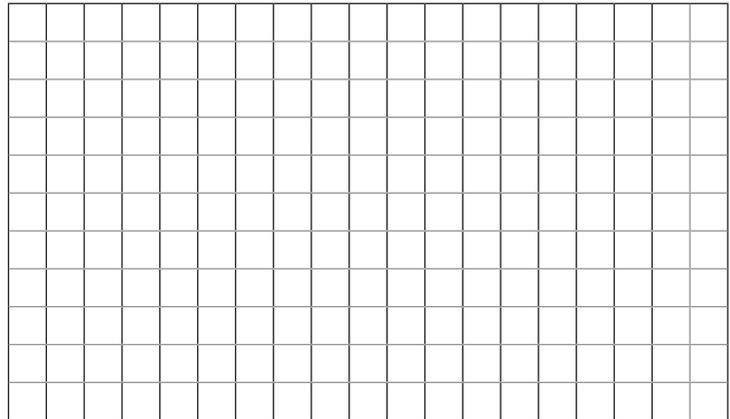
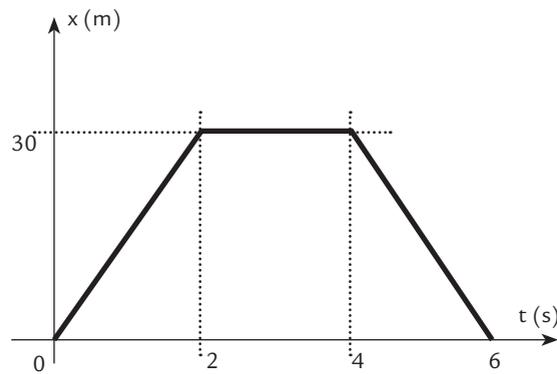
Fecha: _____

Indicador de logro: Analiza gráficos de velocidad, tiempo y aceleración.

1. La rapidez media de un móvil en intervalos sucesivos viene dada por el gráfico adjunto. **Determina** la rapidez media entre 0 y $3t$



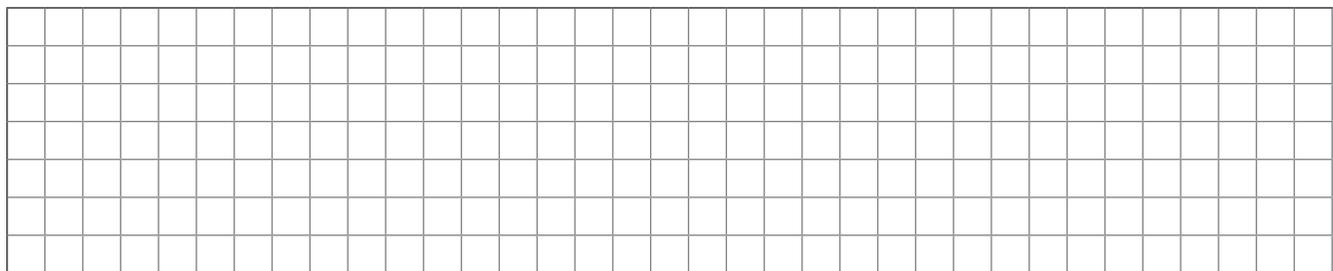
2. El gráfico representa el movimiento rectilíneo de un cuerpo a lo largo del eje x , y su posición está señalada en el gráfico. **Calcula** la distancia total (en metros) recorrida por el cuerpo en los primeros 6 s



Indicador de logro: Determina la velocidad media en la resolución de problemas.

3. Un cuerpo es lanzado con una velocidad de $20\vec{j}$ m/s. **Determina:**

- a. La velocidad que lleva a los 1,5 y a los 3 s
- b. La altura que tendrá en los tiempos anteriores.
- c. La altura máxima alcanzada.
- d. El tiempo de vuelo.
- e. La velocidad con la que regresa al suelo.



Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Bloque 3

Movimientos de los cuerpos en dos dimensiones



Objetivos educativos

Establecer las características del movimiento compuesto y su importancia, de manera que se puedan determinar las aplicaciones útiles y beneficiosas de estos principios para la humanidad.

Movimientos de trayectoria bidimensional

Páginas 72 - 75

Destreza con criterio de desempeño:

Representar vectores en dos dimensiones, para describir el movimiento en un plano y la utilidad que pueden prestar estos vectores.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar el tema Magnitudes vectoriales y escalares, con la pregunta: ¿Por qué el módulo, la dirección y el sentido es importante en una magnitud vectorial? Escuchar las respuestas de los estudiantes, y exponer lo siguiente: hay magnitudes físicas en las que es necesario e importante señalar, además de su módulo, su dirección y su sentido.

Construcción

- Recordar el significado de magnitud. Diferenciar las magnitudes escalar y vectorial, mediante ejemplos como: Si decimos que el alto de una casa de tres pisos es de 10 m, ¿se trata de una magnitud escalar o vectorial? Si decimos que a 3 km saliendo del colegio vive un compañero de clase, ¿sabemos hacia dónde dirigimos para ir a su casa?

Consolidación

- Explicar que el primer ejemplo es una magnitud escalar, pues con solo conocer la altura de la casa tendremos idea de su tamaño; sin embargo, en el segundo ejemplo, no comprendemos cómo llegar a la casa, ya que al ser una magnitud vectorial, se requiere también de la dirección.

Ecuaciones de movimiento bidimensional

Páginas 76 y 77

Destrezas con criterios de desempeño:

- Describir la utilidad de los vectores en la representación de movimientos en dos dimensiones, a partir de la conceptualización de dos movimientos simultáneos.
- Identificar las magnitudes cinemáticas presentes en un movimiento compuesto, tanto en la dirección horizontal como en la vertical, a partir de la independencia de movimientos simultáneos.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

Investiga

Compartir con los estudiantes el siguiente dato: «En las Olimpiadas de Barcelona de 1992, el pebetero del estadio olímpico fue encendido con el lanzamiento de una saeta desde un arco. El mundo quedó impactado por tal hazaña. Precisión, tensión y belleza acompañaron el recorrido casi mágico de aquella fabulosa flecha». *Diario El País, España, Juegos Olímpicos 1992.*

- ¿Qué planes iniciales se consideraron para tal hazaña?
- ¿Qué factores habrán contribuido para que el lanzamiento fuera un éxito?
- ¿Por qué está relacionado este suceso con las magnitudes vectoriales?

Construcción

- Explicar a los estudiantes que un flash estroboscópico es un aparato que emite luz en intervalos regulares, durante períodos de tiempo muy cortos. Además, este flash es capaz de efectuar varios disparos en un segundo, de manera que en una fotografía aparecen impresas varias imágenes.
- Mencionar que gracias al flash estroboscópico se pueden estudiar los movimientos en el plano y de caída libre, y se puede ver cómo el movimiento del tiro semi parabólico y de caída libre es el mismo. Llevar una foto a la clase para que la puedan observar todos los estudiantes y se den cuenta de cómo estos movimientos tiene similitudes.



L Lección

Pedir a los educandos que resuelvan este problema.

¿En qué punto consideras que un balón lanzado hacia el arco de baloncesto tiene velocidad mínima?

Ti Trabajo individual

Formular las siguientes preguntas.

- ¿Cómo se observa la separación entre las imágenes a medida que los objetos caen?
- ¿Cuándo se mueven los objetos con mayor velocidad, cuando comienzan a caer o al final del recorrido?

Consolidación

T Tarea

Pedir a los educandos que representen, por medio de una gráfica, de manera cualitativa, cómo varía la velocidad de la pelota a medida que esta cae.

Movimientos de proyectiles

Páginas 80 - 83

Destrezas con criterios de desempeño:

- Analizar el movimiento de un proyectil, a partir de la interpretación del comportamiento de la velocidad y la aceleración en dos dimensiones.
- Identificar las magnitudes cinemáticas presentes en un movimiento compuesto, tanto en la dirección horizontal como en la vertical, a partir de la independencia de movimientos simultáneos.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Realizar la siguiente dinámica:
 - Pida a un estudiante que lance horizontalmente un cuerpo desde lo alto de una mesa.
 - Pregunte: ¿Qué trayectoria describe el objeto lanzado?
 - Incentive a quienes mencionen que el cuerpo describe una trayectoria parabólica.

Construcción

- Presentar el tema Movimiento de proyectiles, con la pregunta: ¿Por qué un cuerpo lanzado horizontalmente realiza una trayectoria parabólica? Escuchar las respuestas de los estudiantes, y exponer lo siguiente: cuando un cuerpo es lanzado de forma horizontal inicialmente tiene un vector componente, pero también sufre la influencia de la aceleración de la gravedad (hacia abajo), por lo cual tiene dos vectores componentes, realizando una trayectoria parabólica.
- Explicar que un proyectil al ser disparado horizontalmente, describe una parábola.

Consolidación

Ti Trabajo individual

Pedir a los estudiantes que dibujen en sus cuadernos la trayectoria que tiene:

- Una pelota de fútbol cuando ha sido pateada.
- Un proyectil cuando se lanza con un ángulo diferente de 0° o 90° , con respecto a un sistema de referencia.
- Una jugadora de vóley, cuando se coloca en la posición de saque y lanza la pelota.

T Tarea

Indicar a los estudiantes que formulen cuatro preguntas sobre el tema *Lanzamiento vertical* y las entreguen a otro compañero o compañera para que las resuelva.



+ Recursos

Para trabajar en clase.

- cinta métrica
- regla de 30 cm
- papel milimetrado
- calculadora
- texto del estudiante

Coevaluación

Pedir a los estudiantes que lean la siguiente situación y la resuelvan. Luego, indicar que intercambien la solución con otro compañero o compañera y verifiquen las respuestas que obtuvieron.

Dibuja la trayectoria seguida por un proyectil que se lanza de tal manera que su velocidad forma un ángulo de 37° con la horizontal. Dibuja sobre ella el vector velocidad en el punto de salida, en el punto más alto y en el punto más bajo de la trayectoria. En los mismos puntos, dibuja el vector aceleración.

Autoevaluación (Metacognición)

Preguntar a los estudiantes.

- De todos los temas desarrollados en el bloque, ¿qué estrategias de estudio aplicaste para los temas difíciles?
- ¿Qué utilidad has encontrado de la asignatura de Física en la vida de los seres humanos? Explícalo con ejemplos.

Heteroevaluación

Proponer a los estudiantes el siguiente ejercicio. Con un ejemplo indicar qué representa la altura máxima y el alcance máximo en el movimiento de dos proyectiles. Revisar sus respuestas y retroalimentar el conocimiento si es necesario.

Buen Vivir

Cultura y ciencia. Artículo 25 de la Constitución del Ecuador

Las personas tienen derecho a gozar de los beneficios y aplicaciones del progreso científico y de los saberes ancestrales.

La revolución de la Física supuso un profundo cambio en la concepción del universo que se tenía en el siglo XVII mostrando que los movimientos de los cuerpos sean terrestres (proyectiles, etc.) o celestes (planetas, etc.) se rigen por las mismas leyes, contribuyendo así decisivamente a superar la enorme barrera que existía entre la Tierra y el cielo. Solicitar a los estudiantes que expresen sus opiniones sobre esta información y comenten si estos descubrimientos son importantes y expliquen por qué.

Bibliografía

- CROMER, ALAN, *Física para las ciencias de la vida y de la salud*, Barcelona, Reverté, 1982.
- GIANCOLI, DOUGLAS C., *Física. Principios con aplicaciones*, México, Prentice-Hall Iberoamericana S. A., 1994.
- TIPLER, PAUL A., *Física*, Barcelona, Reverté, 1992.

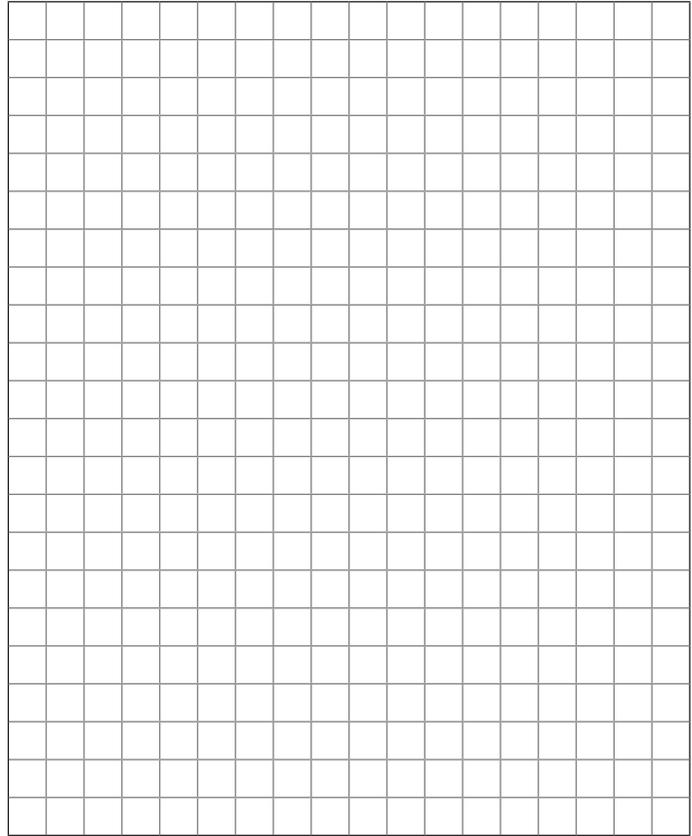
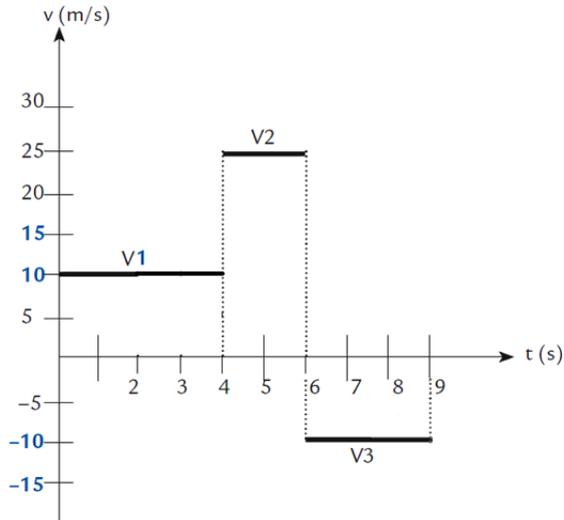
Nombre: _____

Año: _____

Fecha: _____

Indicador de logro: Analiza gráficas de movimiento de móviles.

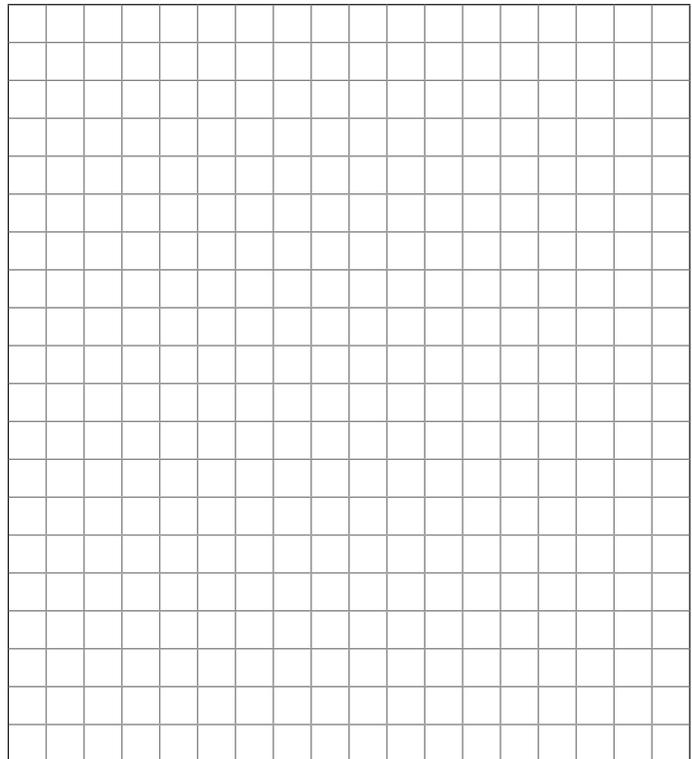
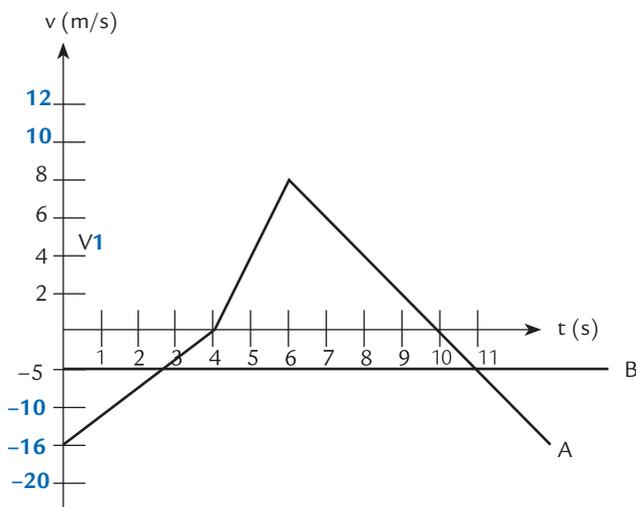
4. La gráfica representa la velocidad de una partícula en función del tiempo.



Si la trayectoria es rectilínea, **determina:**

- La distancia que recorrió a la ida.
- La distancia que recorrió al regreso.
- El módulo del desplazamiento.
- La distancia total recorrida.

5. Dos móviles A y B se mueven de acuerdo al siguiente gráfico.



Si parten del origen, **determina:**

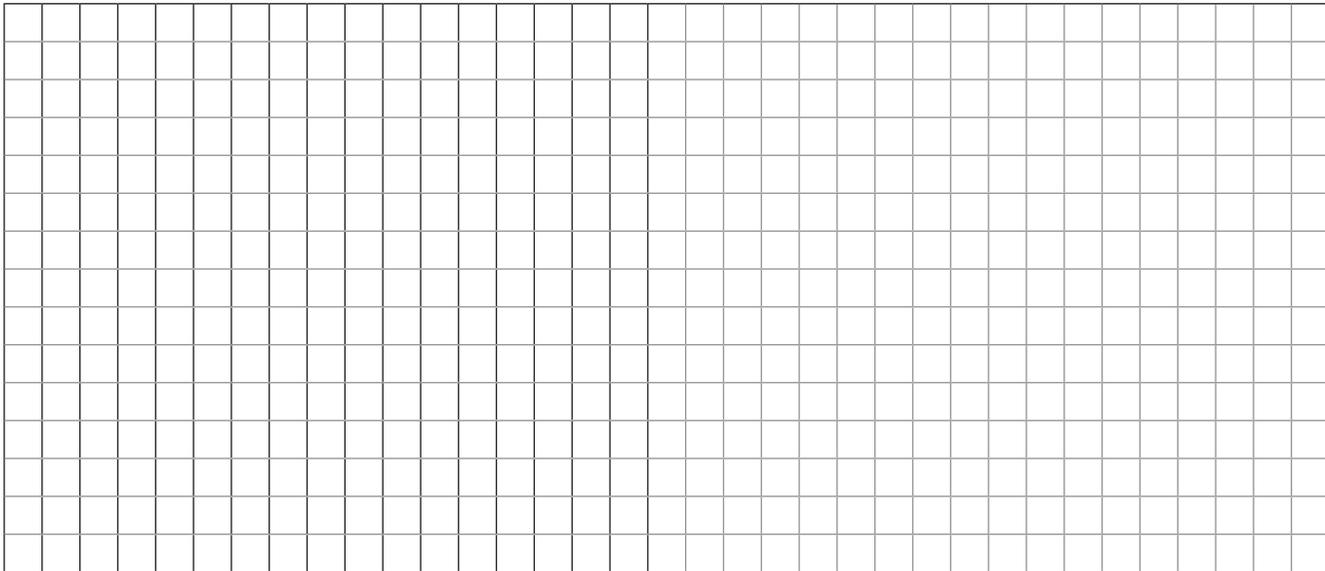
- La posición de cada móvil para tiempo $t = 10$ s
- La posición y el tiempo en los que los dos móviles se encuentran por primera vez luego de partir.

Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Indicador de logro: Resuelve problemas de MRUV.

6. Se dispara verticalmente hacia arriba un móvil y cuando ha ascendido 5 m, lleva una velocidad de $10\vec{j}$ m/s. **Determina:**
- a. La velocidad con la que fue disparado.
 - b. La altura que alcanza.
 - c. El tiempo que demora en ascender esos 5 m y el que demora en pasar nuevamente por dicha posición.



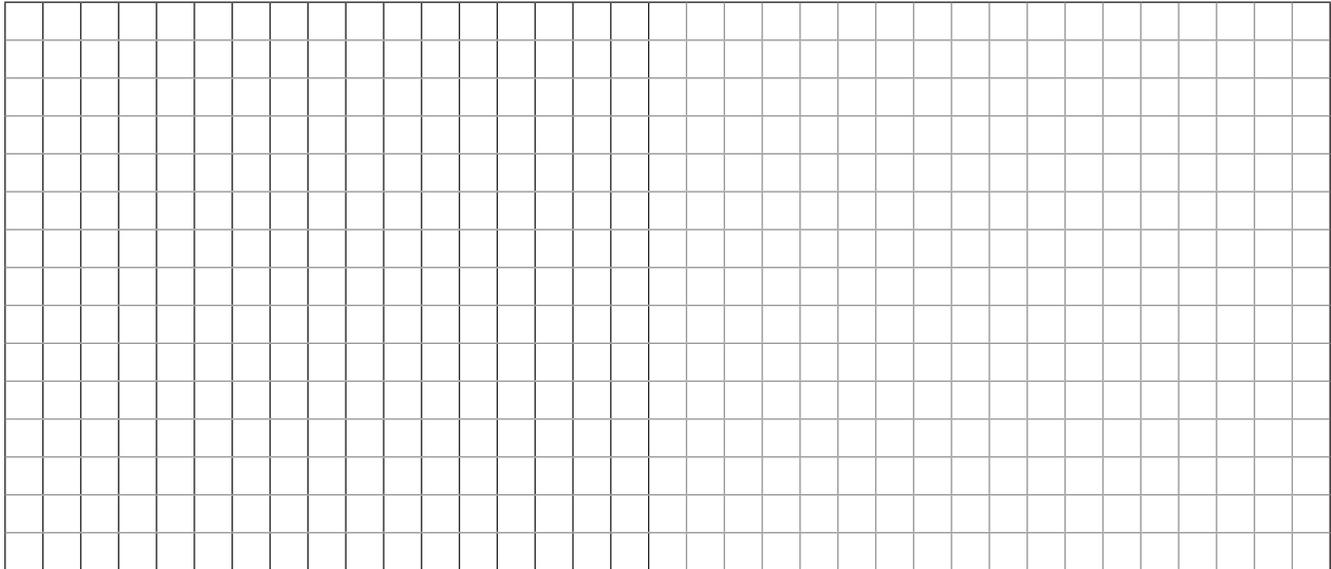
7. Un cohete es lanzado verticalmente hacia arriba desde el reposo con una aceleración constante de $14,7\vec{j}$ m/s² durante 8 s. En ese momento se le acaba el combustible y el cohete continúa moviéndose de manera que únicamente queda sujeto a la gravedad de la tierra. **Determina:**
- a. La altura máxima que alcanza el cohete.
 - b. El tiempo que tardaría en regresar a tierra.



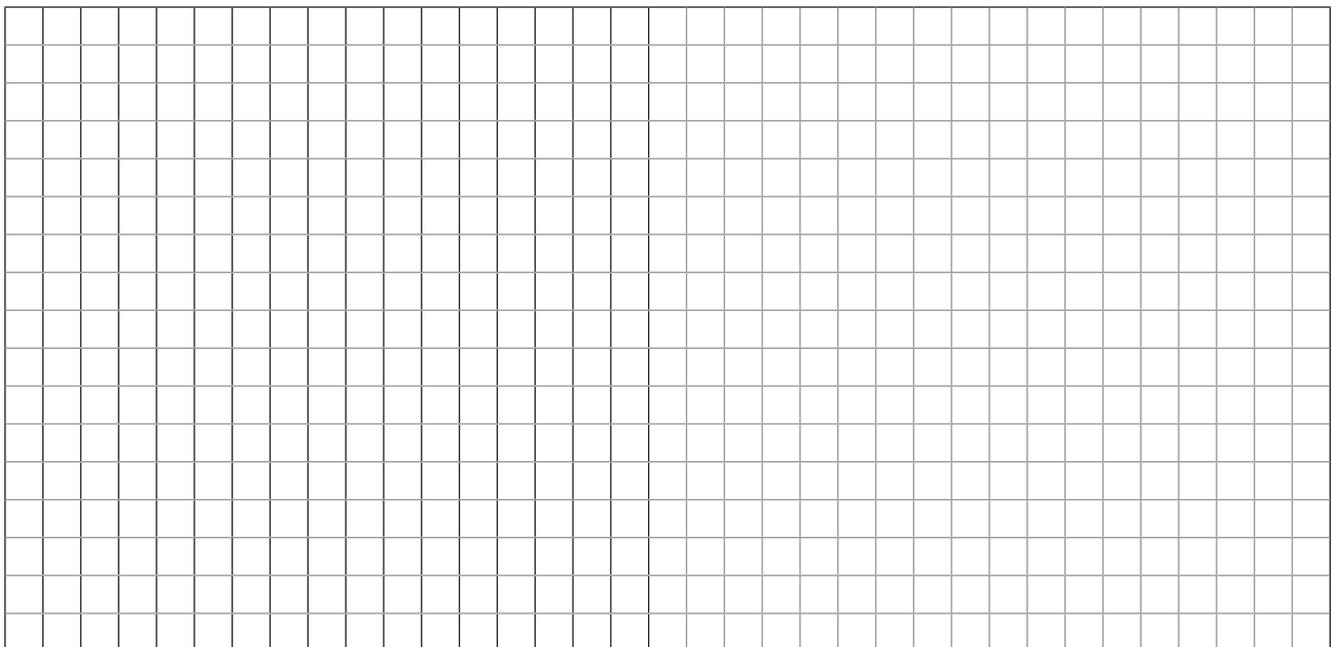
Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

8. Se lanza una pelota desde una altura de 5 m con una velocidad de $12\vec{i}$ m/s. **Determina:**
- a. La distancia a la que debe colocarse una persona que, alzando los brazos, alcanza 2,20 m de altura para cogerla.
 - b. El tiempo que la pelota permanece en el aire.



9. Un avión que lleva una velocidad de $(50\vec{i} + 60\vec{j})$ m/s deja caer un paquete de auxilio para una población. **Determina:**
- a. La altura máxima que alcanza el paquete desde el nivel de lanzamiento.
 - b. El tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima.
 - c. La altura por debajo del nivel de lanzamiento a la que el paquete tiene una velocidad de $(50\vec{i} - 100\vec{j})$ m/s.



Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Nombre: _____

Año: _____

Fecha: _____

Señala la o las respuestas correctas.

Indicador esencial de evaluación: Describe y dimensiona la importancia de la Física en la vida diaria.

1. La relación de la Física en la vida diaria se puede notar en:

- a. la aplicación de la ley de gravitación universal.....
- b. el uso de la temperatura y el clima.
- c. la investigación criminalística de hechos delictivos.
- d. el uso de los electrodomésticos.
- e. en el vuelo de los aviones para llegar al destino objetivo.....



Indicador esencial de evaluación: Describe y dimensiona la importancia de la Física en la vida diaria.

2. La tecnología se expresa en el siguiente hecho:

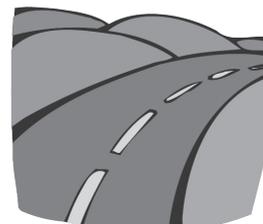
- a. explicar los movimientos de los planetas.
- b. fomentar el uso de energía no contaminante.
- c. cambiar con la presión la temperatura de ebullición del agua.
- d. obtener lámparas luminosas de mayor eficiencia.
- e. explicar la descomposición de la luz blanca en un arcoíris.



Indicador esencial de evaluación: Describe y dimensiona la importancia de la Física en la vida diaria.

3. Una situación en la que está presente la ciencia es para:

- a. crear motores que usen hidrógeno como combustible.
- b. tener llantas de buen agarre en pavimento mojado.
- c. describir las características del movimiento de un auto.
- d. fabricar limpiaparabrisas de tres velocidades para la lluvia.
- e. obtener carreteras rectas y rápidas de varios carriles.



Indicador esencial de evaluación: Vincula a la Física con otras ciencias experimentales.

4. La Física es una ciencia que se basa en:

- a. la observación, la experimentación, la teoría, las leyes y la matemática.
- b. los instrumentos, los datos, los hechos, el sentido común y la experiencia.
- c. el ensayo-error, la casualidad, las fórmulas y la metodología estocástica.
- d. las hipótesis matemáticas, la inventiva, la tecnología y las necesidades humanas.
- e. las ciencias exactas, la instrumentación, los recursos económicos y las políticas de investigación.



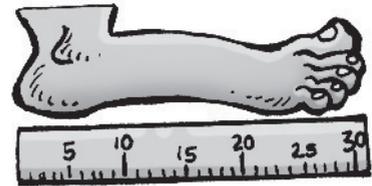
Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Indicador esencial de evaluación: Reconoce las unidades del Sistema Internacional y diferencia magnitudes fundamentales y derivadas.

5. Indica cuáles de las siguientes magnitudes físicas son fundamentales para el Sistema Internacional de Unidades.

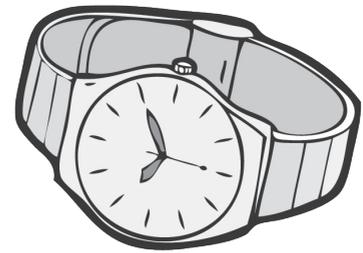
- a. La longitud y el volumen.
- b. La presión y la masa.
- c. El tiempo y la aceleración.
- d. La temperatura y el área.
- e. La masa y la longitud.



Indicador esencial de evaluación: Reconoce las unidades del Sistema Internacional y diferencia magnitudes fundamentales y derivadas.

6. Un ejemplo de unidad es:

- a. la temperatura.
- b. la masa.
- c. el metro.
- d. el vector.
- e. el reloj.



Indicador esencial de evaluación: Reconoce las unidades del Sistema Internacional y diferencia magnitudes fundamentales y derivadas.

7 ¿Qué es una unidad?

- a. Un aparato para medir tiempos.
- b. Una medida de longitud.
- c. Un aparato que nos da resultados.
- d. Una magnitud de comparación.
- e. Un cronómetro.



Indicador esencial de evaluación: Reconoce las unidades del Sistema Internacional y diferencia magnitudes fundamentales y derivadas.

8. Una magnitud derivada es:

- a. el tiempo.
- b. el metro.
- c. la fuerza.
- d. la energía.
- e. el vatio.



Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Bloque 4

Leyes del movimiento



Objetivos educativos

Explicar las leyes del movimiento utilizando ejemplos de la vida diaria, y diseñar implementos que, basados en estas leyes, puedan ayudar a proteger la vida de los seres que habitamos el planeta.

Dinámica de los movimientos

Páginas 94 - 103

Destreza con criterio de desempeño:

Relacionar el movimiento de un cuerpo con las fuerzas que actúan sobre él, a partir de la identificación e interpretación de la primera y segunda ley de Newton.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar a los estudiantes una imagen de un puente que se haya caído, pedir que observen la imagen y realizar las siguientes preguntas.
 - ¿Por qué creen que se cayó el puente?
 - ¿De qué tipo de material está hecho el puente?
 - ¿Qué leyes físicas o qué conceptos estudiados se aplican en la construcción de un puente?

Construcción

- Comentar las diversas respuestas en las cuales mencionen los conceptos de fuerza, tensión, gravedad, etc. Tomar nota de las ideas de sus estudiantes en el pizarrón.
- Invitar a los estudiantes a plantear posibles soluciones acerca de las condiciones que hay que considerar al construir un puente.

Tg Trabajo grupal

- Realizar el experimento de colocar masas colgando de un resorte y preguntar a los educandos.
- ¿Qué magnitudes cambian en la experiencia? (la masa y la elongación del resorte).
 - ¿Cuál es la fuerza que hace que el resorte se deforme? (El peso de la masa colocada).

Ti Trabajo individual

Pedir a los estudiantes que realicen un organizador gráfico sobre las características de las fuerza. (Debe incluir los elementos de la fuerza: modulo, dirección, sentido; los tipos de fuerza por el tiempo de aplicación; los tipos de fuerza por contacto o a distancia.)

Consolidación

- Explicar la ley de Hooke, como aquella que rige las deformaciones elásticas. Recuerde que la longitud de deformación es proporcional a la fuerza aplicada, es decir, a mayor fuerza aplicada más se deforma el resorte.

L Lección

Indicar a los estudiantes que expliquen con un ejemplo las fuerzas de contacto y fuerzas de acción a distancia.

T Tarea

Proponer que busquen un gráfico de un dinamómetro y explicar cómo funciona.



Primera ley de Newton

Páginas 104 - 111

Destrezas con criterios de desempeño:

- Analizar reflexivamente algunas aplicaciones y consecuencias de la primera ley de Newton, con base en la descripción de situaciones cotidianas que involucran la ley de inercia.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar un resorte, tres globos inflados y dos carritos a tracción (juguetes).
- Pedir a un estudiante que estire el resorte, luego preguntar: ¿Qué hizo para que el resorte se estirara? Al jalar, ¿lo hace con alguna dirección?

Construcción

- Pedir a tres estudiantes que traten de reventar el globo con la mano. ¿Qué pasaba antes de que el globo se reventara?, ¿Cuál es la dirección de la fuerza aplicada para reventar el globo? A la vista de todos, poner en movimiento un carro de juguete. Luego, preguntar:- ¿El carro está en reposo o en movimiento?, ¿Qué hizo que saliera de este estado?, ¿Qué hace que se detenga el carro?

T_g Trabajo grupal

- Después de realizar las experiencias, preguntar:- ¿Cuál es la magnitud que ha permitido deformar el resorte, reventar el globo, poner en movimiento el carro de juguete?, ¿Cuáles son las características de esta magnitud?, ¿Ha sido necesario el contacto directo con el cuerpo?
- Invitar al grupo a definir qué es fuerza.

Consolidación

- Presentar un imán y un clavo. Preguntar: ¿Qué pasará si acercamos el clavo al imán?

T_i Trabajo individual

Proponer que realicen un organizador gráfico sobre los aspectos de la fuerza de rozamiento.

Segunda ley de Newton

Páginas 112 - 121

Destrezas con criterios de desempeño:

- Analizar reflexivamente algunas aplicaciones y consecuencias de las leyes de Newton, con base en la descripción de situaciones cotidianas que involucran la existencia de fuerzas.
- Identificar cada una de las fuerzas presentes sobre un cuerpo en problemáticas diversas, a partir de la realización del diagrama de cuerpo libre.

T Tarea

Pedir que respondan la pregunta ¿a qué se conoce como fuerza de rozamiento estático y fuerza de rozamiento estático máxima?

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presente el tema La segunda ley de Newton, con la pregunta. ¿Qué relación hay entre la fuerza y el movimiento?

I Investiga

Proponer a los estudiantes que investiguen la relación entre fuerza y movimiento

Construcción

- Explicar el principio de inercia y dividirlo en dos formas: Todo cuerpo permanece en reposo o en Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) o en reposo, si no actúa ninguna fuerza sobre él o si la suma de todas las fuerzas es nula.

- En reposo es lógica y cómo es posible apreciarla en situaciones sencillas. En MRU parece no cumplirse, por ejemplo, cuando un auto que va con MRU frena, la persona que va en él se irá hacia adelante. La persona estaba en reposo respecto al auto, pero no hubo fuerza alguna que hiciera que se moviera hacia adelante. La segunda ley de Newton señala que todo cuerpo permanece en reposo o en MRU hasta que actúa una fuerza para sacarle de este estado.

Ti Trabajo individual

Preguntar: ¿La segunda ley de Newton tiene excepciones? Analizar los comentarios y obtener conclusiones.

Consolidación

- Realizar la siguiente dinámica: Dos estudiantes aplicarán una fuerza distinta a un carrito de juguete para moverlo. Luego, preguntar: ¿En qué caso se aplicó más fuerza? ¿En qué caso aceleró más?

Tercera ley de Newton

Páginas 122 - 134

Destrezas con criterios de desempeño:

- Analizar reflexivamente algunas aplicaciones y consecuencias de la tercera ley de Newton, con base en la descripción de situaciones cotidianas que involucran la existencia de fuerzas.
- Identificar cada una de las fuerzas presentes sobre un cuerpo en problemáticas diversas, a partir de la realización del diagrama de cuerpo libre.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar el tema La tercera ley de Newton con la pregunta: ¿Cuándo dos cuerpos están en contacto, cuál es la fuerza que ejerce y soporta cada cuerpo?
- Escuchar las respuestas de los estudiantes, y luego exponer lo siguiente: Cuando dos cuerpos están en contacto, los dos cuerpos ejercen fuerzas iguales y opuestas entre sí.

I Investiga

- Solicitar a los estudiantes que busquen información para responder estas preguntas: ¿Qué le sucede a cada cuerpo, cuando varios cuerpos están en contacto?
- Anotar las respuestas que expongan los estudiantes, luego, aclarar que en este caso, decimos que cuando dos cuerpos están en contacto aparecen fuerzas iguales y opuestas entre los cuerpos. Si hay más de dos cuerpos, el comportamiento es el mismo entre los cuerpos, con la diferencia que cada cuerpo soporta la suma de las fuerzas de los otros cuerpos.

Construcción

- Explicar la tercera ley de Newton: Acción y reacción, mediante los siguientes ejemplos:- Cuando estamos en una piscina y empujamos a alguien, nos movemos en sentido contrario. Esto se debe a la reacción que la otra persona ejerce sobre nosotros.- Antes de saltar desde un bote pequeño a tierra, primero se debe amarrar el bote al muelle, pues si no, cuando saltemos el bote se moverá fuera del muelle, haciendo que perdamos el brinco y que el bote quede fuera de nuestro alcance. Así se cumple la tercera ley de Newton, pues cuando las piernas impulsan el cuerpo hacia el muelle, también se aplica al bote una fuerza igual y de sentido contrario, que lo empuja fuera de él.

Tg Trabajo grupal

Realizar la siguiente dinámica. Invitar a un estudiante a mover un cuerpo muy pesado y pregunte: ¿Por qué el cuerpo permanece en reposo? Pedir que realicen un diagrama de cuerpo libre, en el que se indiquen todas las fuerzas que actúan sobre dicho cuerpo. Indique que la fuerza de rozamiento garantiza que un cuerpo permanezca quieto (rozamiento estático).

Consolidación

- Pedir a los estudiantes que muestren a sus compañeros otras situaciones en las que se evidencien las fuerzas de acción y reacción.

L Lección

Solicitar a los estudiantes que expliquen el principio de la conservación de la cantidad de movimiento lineal.



+ Recursos

Para experimentar en clase.

- foto de un puente caído
- tres globos inflados
- un resorte
- cinta adhesiva

Coevaluación

Indicar a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas. Luego, que intercambien las respuestas con otro compañero o compañera de la clase.

- ¿Por qué una persona situada de pie sobre una superficie de hielo puede resbalar e incluso llegar a caer si empuja una pared?

Autoevaluación (Metacognición)

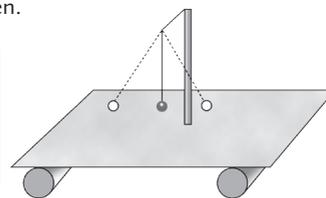
Preguntar a los estudiantes.

- ¿Qué has aprendido sobre las leyes de Newton? ¿A qué crees que contribuye este aprendizaje?
- Explica con tus palabras las tres leyes de Newton y sus aplicaciones, incluye ejemplos de las tres.

Heteroevaluación

Presentar este problema para que los estudiantes lo expliquen.

Se coloca un cartón sobre un par de rodillos y sobre él se pone un soporte liviano que sostiene el péndulo. Al hacerlo oscilar, el carro se mueve hacia adelante y hacia atrás.



Buen Vivir

Niñas, niños y adolescentes. Artículo 44 de la Constitución del Ecuador

El Estado, la sociedad y la familia promoverán de forma prioritaria el desarrollo integral de las niñas, niños y adolescentes, y asegurarán el ejercicio pleno de sus derechos; se atenderá al principio de su interés superior y sus derechos prevalecerán sobre los de las demás personas.

Conversar con los estudiantes sobre la seguridad vial. Proponer estas preguntas:

- ¿Cuál es el lugar más seguro para los niños dentro del auto? El lugar más seguro para cualquiera (incluyendo un adulto) es el centro del asiento trasero, o el asiento central del auto. Pero si hay más de un niño en el auto, solo uno puede ocupar ese lugar. Y si el asiento central no tiene un cinturón de seguridad que se ajuste sobre el hombro, puede no ser el idóneo. Por lo general, los niños menores de 12 años deberían sentarse en el asiento trasero, usando el cinturón de seguridad o el asiento de auto adecuado para su edad y para su tamaño.

Bibliografía

- CID, FÉLIX ANTONIO, *Física 1*, República Dominicana, 2001.
- HETCH, EUGENE., *Física, Álgebra y Trigonometría*, México, Thomson, 1998.
- SERWAY, RAYMOND A., *Física*, México, McGraw-Hill Interamericana de México, 1993.

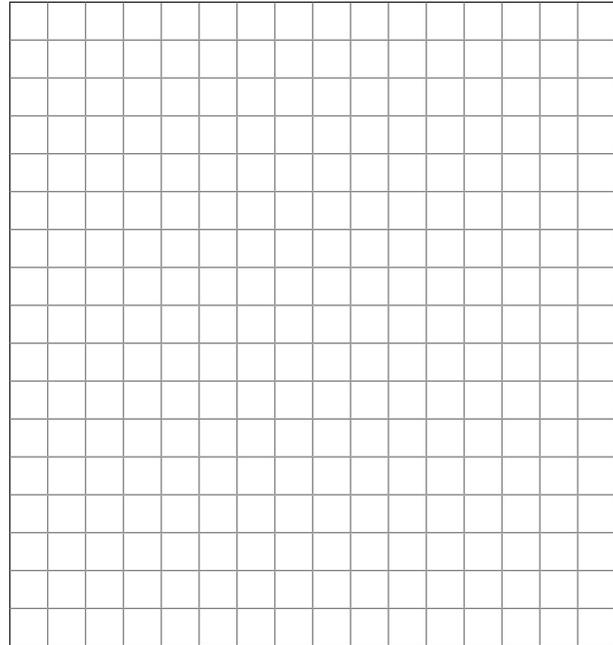
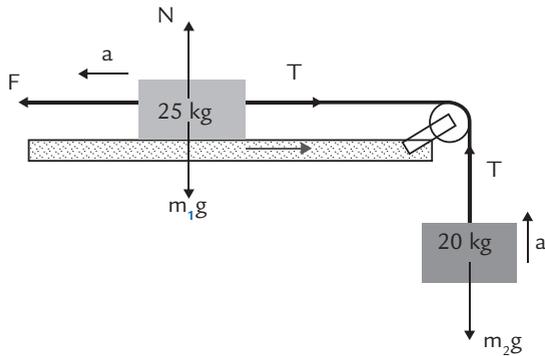
Lección

Nombre: _____

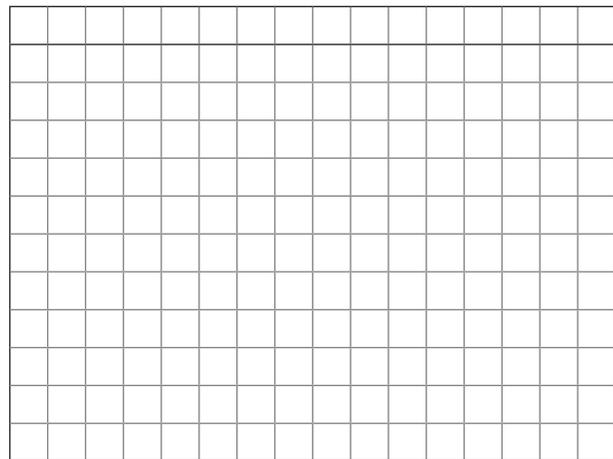
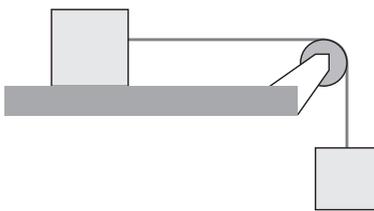
Año: _____

Fecha: _____

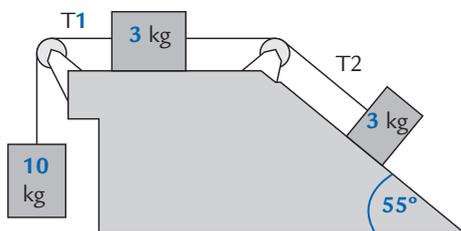
- En la superficie de una mesa hay un bloque de 25 kg. Está sujeto, por medio de un cable que pasa por una polea, con otro cuerpo de 20 kg que cuelga verticalmente. **Calcula** la fuerza constante que se necesita aplicar al bloque de 25 kg para que el bloque de 20 kg ascienda con una aceleración de 1 m/s^2 , si se sabe que el coeficiente de roce entre la mesa y el bloque es 0,2.



- Un bloque de 8,5 kg que cuelga se conecta, por medio de una cuerda que pasa por una polea, a un bloque de 6,2 kg que se desliza sobre una mesa plana. Si el coeficiente de roce durante el deslizamiento es 0,2, **encuentra** la tensión en la cuerda.



- Los tres bloques de la figura están conectados por medio de cuerdas sin masa que pasan por poleas sin fricción. La aceleración del sistema es $2,35 \text{ m/s}^2$ a la izquierda y las superficies son rugosas. **Determina**:
 - Las tensiones en las cuerdas.
 - El coeficiente de fricción cinética entre los bloques y la superficie.



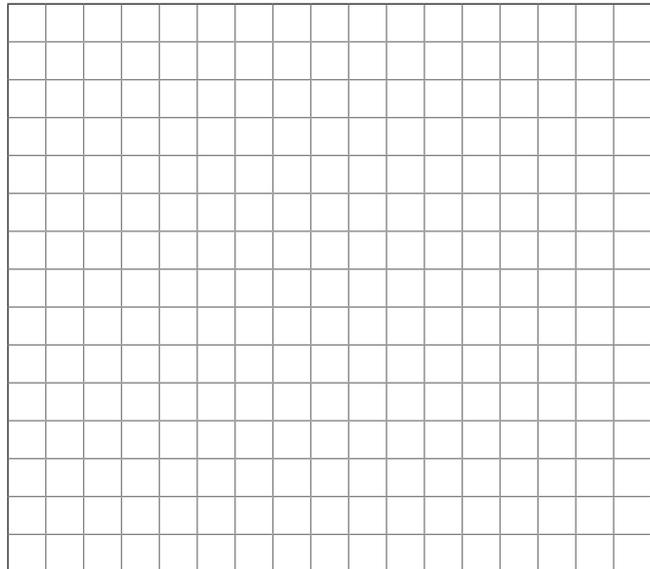
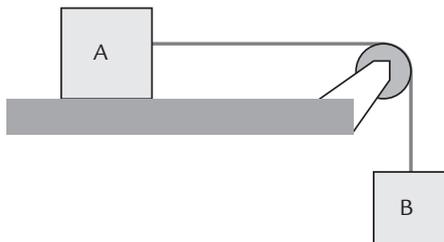
Nombre: _____

Año: _____

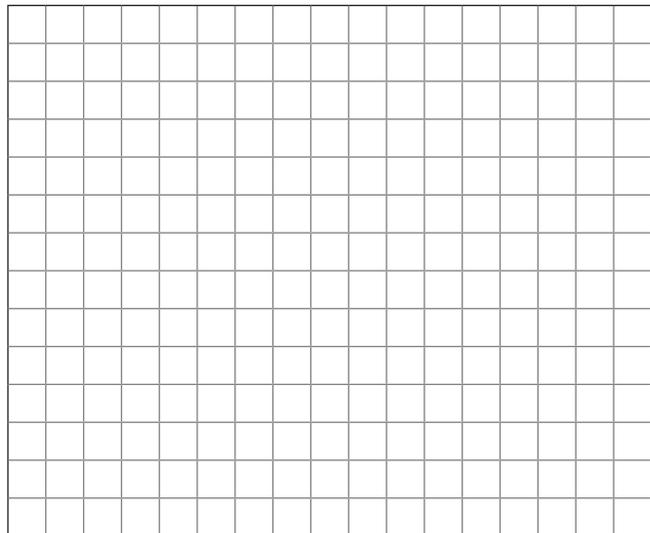
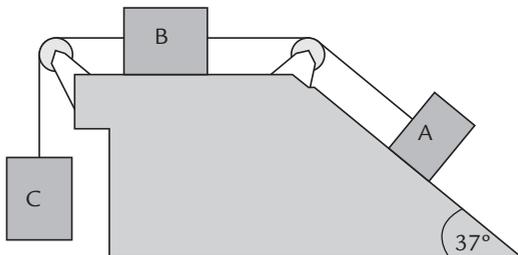
Fecha: _____

Indicador de logro: Realiza y analiza diagramas de campo libre.

4. El sistema de la figura está en reposo cuando $m_A = 12$ y $m_B = 3$. **Determina:**
- a. El valor de la tensión de la cuerda.
 - b. La fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque A.
 - c. El máximo valor de la masa del bloque B para que el sistema permanezca aún en equilibrio, si el coeficiente estático de rozamiento entre el bloque A y la superficie horizontal es 0,4.

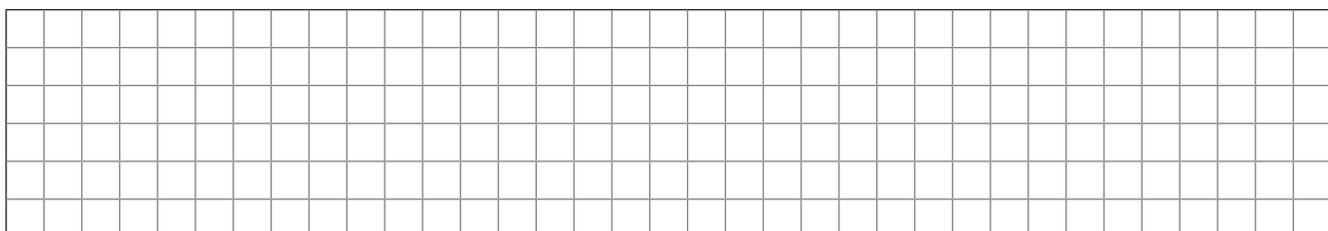


5. Tres cuerpos, A, B y C, de 40, 20 y 60 kg, respectivamente, están unidos mediante dos cuerdas, como indica la figura. Si todas las superficies son lisas, **determina:**
- a. La aceleración del cuerpo C.
 - b. El sentido en que se mueve cada uno de los cuerpos.
 - c. Las tensiones en las cuerdas.



Indicador de logro: Resuelve problemas relacionados con el choque elástico.

6. Una bola de 4 kg con una velocidad de 3 m/s choca con otra de 0,5 kg en reposo. **Halla** la velocidad de cada una de ellas después del choque, suponiendo:
- a. Que quedan juntas.
 - b. Que el choque es totalmente elástico.



Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Bloque 5

Trabajo, potencia y energía



Objetivos educativos

Comprender los conceptos de trabajo, energía y potencia, sus tipos y transformaciones, y resolver problemas relacionados con ellos a fin de proponer modos para un mejor aprovechamiento de la energía de nuestro entorno.

Trabajo

Páginas 138 - 145

Destreza con criterio de desempeño:

Definir trabajo y sus relaciones, a partir de fenómenos físicos mecánicos.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

I Investiga

- Presentar las siguientes situaciones: Una persona pedaleando una bicicleta estática. Una persona jalando una carreta. Un niño sacando agua de un pozo con ayuda de una polea.
- Preguntar: ¿En cuál de los tres casos la persona realiza trabajo? ¿Por qué? Escuchar sus respuestas; luego, explicar que realiza trabajo tanto la persona que jala la carreta como la que está sacando agua, porque en ambas situaciones hay desplazamiento.

Construcción

- Presentar el tema: Trabajo, con las siguientes preguntas: ¿Es necesaria una fuerza para realizar un trabajo? Escuchar las respuestas de los estudiantes, y exponer que sí es necesaria una fuerza para producir un trabajo, puesto que la fuerza aplicada a un cuerpo, este se desplaza una distancia realizando un trabajo sobre el cuerpo.

Ti Trabajo individual

- Presentar la siguiente situación: Si quiero empujar un armario y no logro moverlo a pesar de aplicar mucha fuerza, ¿se realizará trabajo?
- Luego, de que los estudiantes expresen sus respuestas indicar que la respuesta es no, porque no hay desplazamiento.

Consolidación

Tg Trabajo grupal

- Mostrar a los estudiantes una liga de caucho y aplicar una fuerza que la deforme. Preguntar:
- ¿Puedo calcular el trabajo tan solo con la ecuación: $W = F \cdot d$? Explicar que no, ya que a medida que se deforma más la liga, se aplica más fuerza.

T Tarea

Elaborar un sol didáctico con las ideas que se relacionan con el tema el trabajo, a partir de los fenómenos físicos.



Energía

Páginas 146 - 151

Destreza con criterio de desempeño:

Definir energía y sus relaciones, a partir de fenómenos físicos mecánicos.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar la siguiente situación: Estamos cansados y necesitamos mover un armario con muchos libros. ¿Podemos hacerlo? Si no logramos desplazar el armario, quiere decir que no tenemos energía para hacerlo.

Investiga

A partir de la situación planteada, solicitar que los estudiantes indaguen sobre el concepto de energía. Cuando tengan información contraste con el siguiente concepto: «Energía es la capacidad para hacer un trabajo».

Construcción

- Presentar el tema Energía, con la pregunta: ¿Por qué se producen cambios en los cuerpos? Escuchar las respuestas de los estudiantes, exponer que se producen cambios en los cuerpos debido a que experimentan diferentes tipos de energía. Explicar con el siguiente ejemplo qué es energía cinética y qué es energía potencial gravitacional.

Cuando una pelota asciende, aumenta su energía potencial, pero su velocidad disminuye, por lo que disminuye su energía cinética. Cuando llega al punto más alto de su trayectoria, su velocidad es nula, lo que indica que no posee energía cinética y la energía potencial es máximo.

Luego, cuando comienza a caer de nuevo, la energía potencial gravitacional va disminuyendo, y la energía cinética va aumentando. Del ejemplo, se puede concluir que la energía cinética sirve para expresar la medida del movimiento de los cuerpos o las partículas en virtud de la velocidad que estos desarrollan. Y la energía potencial sirve para expresar la posición e interacción de un cuerpo o partícula inmersa en un campo de fuerzas (gravitacional, electromagnética o nuclear).

Según sea el campo de fuerzas en donde se sitúe el cuerpo o la partícula, se plantean la energía potencial: gravitacionales, elásticas, eléctricas, entre otras.

T Tarea

Pedir que describan la energía cinética y sus relaciones a partir de fenómenos físicos mecánicos.

Consolidación

Ti Trabajo individual

Solicitar que describan qué variación experimenta la energía cinética si la velocidad de un cuerpo se duplica.

Potencia

Páginas 152 - 157

Destreza con criterio de desempeño:

Definir potencia y sus relaciones, a partir de fenómenos físicos mecánicos.

L Lección

Responder las preguntas.

- Las palancas, las poleas y el plano inclinado son máquinas simples. ¿Nos ahorran trabajo las máquinas simples?

Ti Trabajo individual

Pedir que expliquen otras unidades de potencia y sus equivalencias.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

I Investiga

- Presentar el tema Potencia, con las siguientes preguntas: ¿Cómo se mide la rapidez con la que se realiza un trabajo? ¿En qué situaciones se utiliza la palabra potencia? Solicitar que los estudiantes investiguen sobre el tema y expresen sus conclusiones.
- Escuchar las respuestas de los estudiantes. Explicar que se mide la rapidez con la que se realiza un trabajo mediante la potencia, que expresa el trabajo realizado en una unidad de tiempo.

Construcción

- Explicar cómo se realiza la transferencia de energía, mediante la siguiente dinámica: Solicitar que lleven canicas, y cada estudiante realice la actividad, colocando canicas unas al costado de las otras, sobre el piso. Motivar a los educandos para que golpeen una canica, logrando que choque a una o varias que se encuentren en reposo, haciendo que estas últimas se muevan.

Consolidación

- Explique que la energía cinética de la primera canica es transferida a la segunda y a todas aquellas que logró chocar.

Conservación de energía

Páginas 158 - 167

Destreza con criterio de desempeño:

Determinar los distintos tipos de energía mecánica, como cumplen con la conservación de la energía

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Solicitar a los estudiantes que mencionen todas las partes de una bicicleta y que expliquen la transformación de la energía en cada una de ellas.
- Anotar sus ideas previas para obtener conclusiones.

Construcción

- Considerar la bocina (energía eléctrica a sonora), la rueda y las cadenas (energía mecánica en trabajo), así como el pedal (energía mecánica en trabajo).
- Explicar que muchos artefactos eléctricos también transforman la energía.
- Analizar, junto con los educandos, todas las partes que posee un automóvil y que requieren energía, que luego se transforma en otro tipo de energía.
- Comentar con los escolares acerca de las transformaciones de energía que se encuentran en el auto (como los frenos, el motor el tubo de escape). Invítelos a que expliquen otras transformaciones de energía en las diversas partes del auto. Pedir que hagan lo mismo con una máquina de gimnasio que ellos conozcan.
- Invitar a los estudiantes a plantear posibles alternativas de solución acerca de la forma de emplear los rayos solares como una fuente de energía.

I Investiga

Pedir que busquen información sobre la colisión elástica. Concluir que, en una colisión elástica, la energía cinética se conserva, lo que quiere decir que entre los cuerpos se realiza un intercambio, los cuerpos no se deforman o se deforman elásticamente.



- Proponer y explicar cómo se considera un gas ideal en el que las moléculas se desplazan a grandes velocidades, hasta producir colisiones en las que no se genera pérdida en la energía total de las moléculas.
- Comentar con los estudiantes que, en las colisiones inelásticas, se parte de la energía cinética inicial de los cuerpos, la misma que se pierde parcial o totalmente en deformaciones o calentamientos.

Consolidación

Tg Trabajo grupal

Motivarlos a que cuenten sus experiencias sobre la importancia de las radiaciones solares en la evaporación del agua de los mares, como: en el ciclo del agua en la generación de lluvias para evitar sequías, etc.

+ Recursos

Para experimentar en clase.

- foto de un puente caído
- tres globos inflados
- un resorte
- cinta adhesiva
- texto
- guía del docente

Coevaluación

Proponer a los estudiantes formar parejas, realizar la experiencia y explicar: ¿Por qué no podemos levantar el asiento sobre el cual estamos sentados, con solo ejercer fuerza con nuestras manos hacia arriba en la parte inferior de la superficie del asiento? Luego, sugiera reunirse en grupos más grandes para y discutir las conclusiones a las que llegaron.

Autoevaluación (Metacognición)

Preguntar a los estudiantes.

- En este bloque vimos los temas: Trabajo, potencia y energía, cuál de los temas te generaron más aprendizajes?
- ¿Qué conocimientos te servirán para aplicarlos a la vida cotidiana? ¿Por qué?

Heteroevaluación

Proponer el siguiente problema y reflexionar con los estudiantes sus respuestas.

Dos personas suben hasta una altura de 4m con respecto al piso, por una escalera. La primera persona sube la escalera cargando un ladrillo, la segunda persona sube la escalera cargando dos ladrillos. ¿Cuál de las dos personas hace mayor trabajo?

Buen Vivir

Niñas, niños y adolescentes. Artículo 15 de la Constitución del Ecuador

El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Conversar con los estudiantes sobre el tema de energías alternativas. La idea de aprovechar la energía solar no es novedosa. Fue a partir de fines de 1970 que se tuvo la tecnología para hacerlo posible. El proceso básico es simple. Los paneles solares concentran la luz solar que cae sobre ellos y la convierten en energía. Esto se logra de varias maneras y depende del objetivo; ya sea electricidad para una región o agua caliente para una piscina. Solicitar que elaboren un cartel informativo sobre el tema para colocarlo en los murales del colegio.

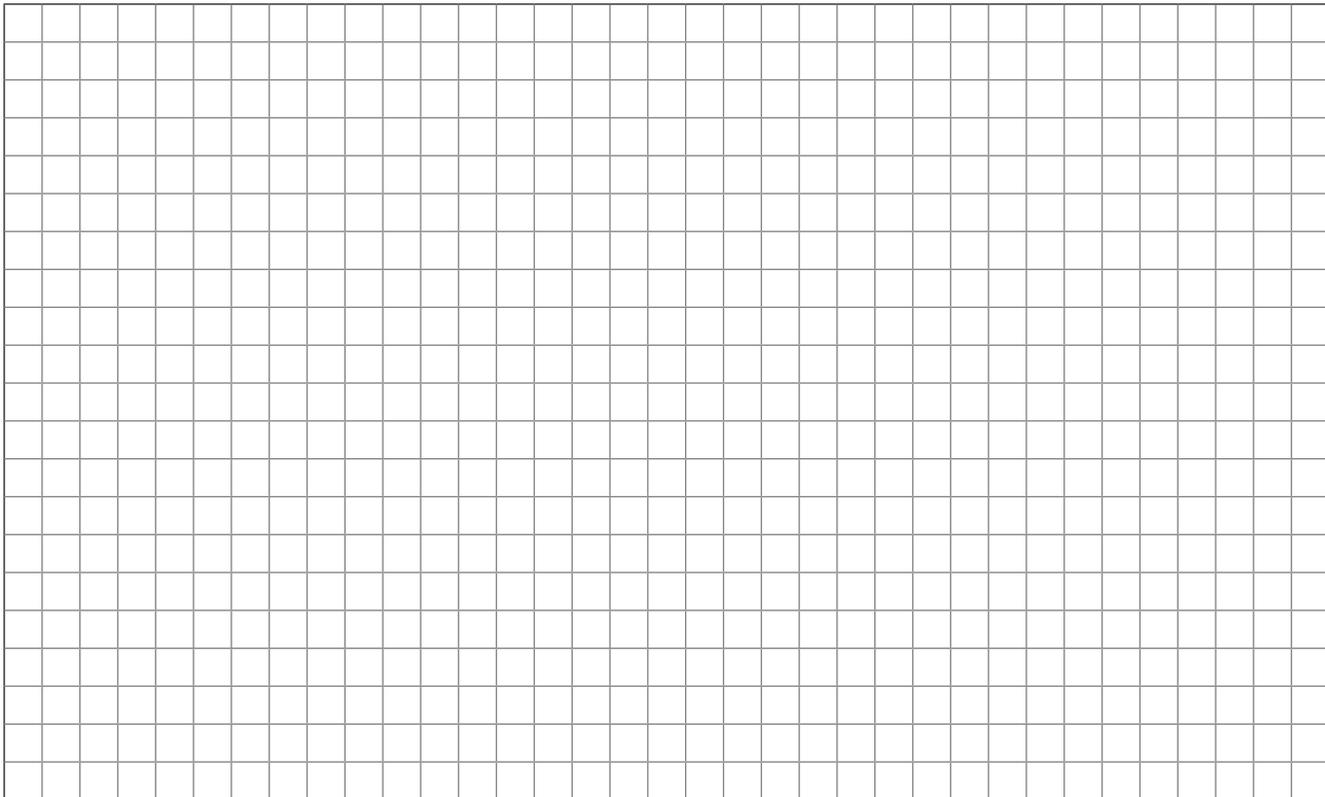
Bibliografía

- CURTIS, HELENA Y BARNES, N. SUE, *Biología*, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1993.
- KRAMER, CRAIG, *Prácticas de Física*, México, Mc Graw-Hill, 1993.

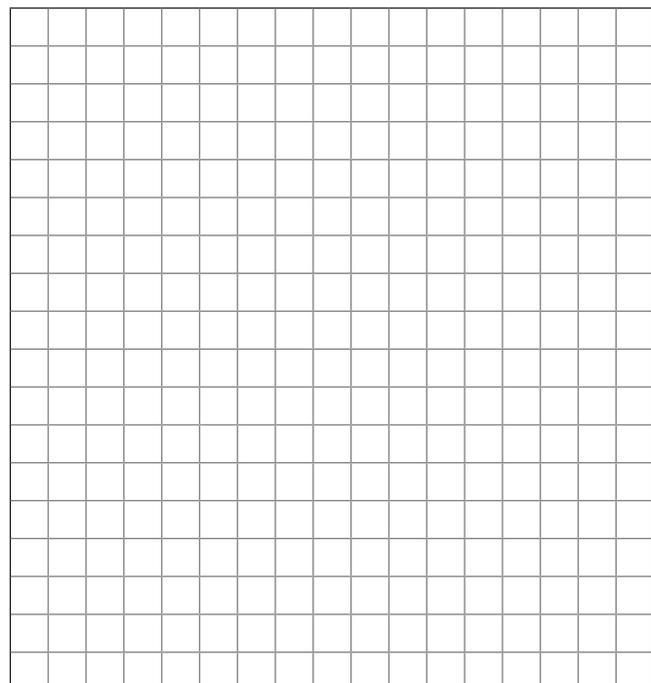
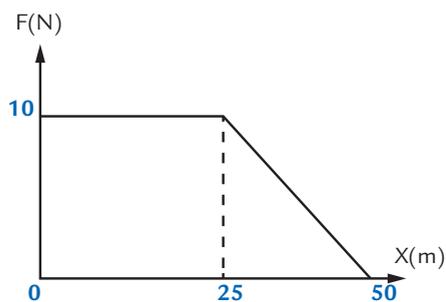
Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Indicador de logro: Resuelve problemas relacionados con potencia.

7. Un automóvil de 1 000 kg cuenta con un motor cuya potencia útil es de 12 500 W. Al desplazarse en una pista horizontal, desarrolla una velocidad de 50 m/s. **Determina** la velocidad constante con la cual el automóvil sube por una pendiente en la que, por cada 6 m de recorrido horizontal, asciende 0,3 m.



8. Un objeto de 5 kg de masa está sometido a una fuerza de dirección constante y su módulo varía tal como se muestra en la gráfica. Si parte del reposo ($x = 0$), **halla** la potencia realizada por la fuerza F desde $x = 0$ hasta $x = 30$ m, si sabes que el tiempo empleado para recorrer dicha distancia es de 5 s.



Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Bloque 6

Física atómica y nuclear



Objetivos educativos

Comprender los principios de la Física atómica y nuclear y describir el comportamiento de las partículas atómicas, a partir del análisis de las formas en que la energía atómica puede ser aprovechada para beneficio de la humanidad.

Partículas elementales del átomo

Páginas 174 - 180

Destreza con criterio de desempeño:

Describir los componentes básicos de la materia, a partir de la identificación de las partículas que constituyen el átomo y de sus valores de carga y masa.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presentar gráficos o maquetas en los que se observen los elementos que forman el átomo.

Construcción

- Determinar los valores de masa y carga que tienen los protones, los neutrones y los electrones.

Ti Trabajo individual

Pedir que ilustren los tubos de descarga que demuestran las experiencias realizadas por J.J. Thomsom.

Consolidación

- Realizar la experiencia con el tubo de rayos catódicos, de tal forma que los estudiantes identifiquen la carga que tienen los electrones.

Tg Trabajo grupal

- Pedir que expliquen estas preguntas
- ¿Qué tipos de carga tiene un electrón? ¿Cómo se llama el sistema formado por un electrón, dos neutrones y un protón? ¿Qué limitaciones tiene la Física clásica para explicar el comportamiento de partículas subatómicas?

T Tarea

Pedir a los estudiantes que respondan la pregunta: ¿Actualmente sigue considerándose el átomo como indivisible? ¿Por qué?



Energía de enlace y energía liberada

Páginas 181 - 187

Destreza con criterio de desempeño:

- Describir los componentes básicos de la materia, a partir de la identificación de las partículas que constituyen el átomo y de sus valores de carga y masa.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

Tg Trabajo grupal

Compartir la siguiente información con el grupo, luego comentarlo.

En 1911, Rutherford introdujo el modelo planetario, que es el más utilizado aún hoy en día. Toma en cuenta que el átomo se divide en:

- *Un núcleo central, que contiene los protones y neutrones, y por tanto allí se concentra toda la carga positiva y casi toda la masa del átomo.- Una corteza formada por los electrones, que giran alrededor del núcleo en órbitas circulares, razón por la que se le conoce como modelo planetario.*
- *Además, los experimentos de Rutherford lograron demostrar que el núcleo del átomo es muy pequeño comparado con el tamaño de todo el átomo, lo que indicaba que el átomo está prácticamente hueco.*

- Analizar con los estudiantes el significado de las palabras *enlace* de los nucleones de un núcleo. Una vez que hayan presentado ejemplos de estos tipos de fenómenos, mencionar que a la energía de enlace se la define como «la energía necesaria para separar los nucleones de un núcleo», o bien como «la energía que se libera cuando se unen los nucleones para formar el núcleo».

Construcción

- Hacer una maqueta del núcleo, donde se evidencien los nucleones.
- Los protones y los neutrones son los nucleones que forman el núcleo.
- Comentar que la energía y la masa están relacionadas por medio de la ecuación $E=mc^2$, de Einstein, donde un lado de la ecuación tiene que ver con la energía y el otro lado tiene que ver con la masa.

Consolidación

Ti Trabajo individual

Analizar la información de la página 190 del texto que se encuentra en la sección *Recuerda*.

Vida media de un elemento radiactivo

Páginas 192 - 194

Destreza con criterio de desempeño:

Identificar las características de la fisión nuclear.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

Tg Trabajo grupal

Solicitar que lleven canicas y las coloquen agrupadas, en un principio, pueden estar en grupos de dos o tres sobre una superficie plana; luego, con suficiente velocidad, hacer incidir al grupo con otra y analizar que sucede.

Construcción

- Ubicar varios grupos de dos o tres canicas cercanos y hacer incidir una canica con velocidad de tal forma que las canicas del primer grupo golpeen a los otros grupos, y relacionar esta situación con la fisión nuclear, cuando se produce la reacción en cadena.
- Presentar ejemplos en los que se observe la aplicación de la fisión nuclear como son los reactores.
- Concientizar que es necesario utilizar este tipo de energía para el desarrollo de la humanidad y no para la destrucción.

I Investiga

Indicar a los estudiantes que busquen más información sobre los elementos que forman el acero.

- Analizar una aplicación de la fusión nuclear y discutir acerca de lo importante que es ponerlo al servicio del hombre.

Consolidación

- Comentar con los estudiantes lo sucedido con el reactor de Japón.

L Lección

Indicar a los estudiantes que expliquen cómo se produce una reacción en cadena.

T Tarea

Solicitar a los estudiantes que expliquen la reacción en cadena cuando se produce la fisión nuclear.

La radiación

Páginas 195 - 197

Destreza con criterio de desempeño:

Definir la vida media de un núcleo atómico, a partir de la actividad radiactiva que lo caracteriza.

Actividades para el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño

Anticipación

- Presente este tema con la pregunta: ¿Qué es vida media de una desintegración radiactiva? Escuchar las respuestas que dan los estudiantes e indicar que: El tiempo de vida media o vida media de una muestra radiactiva es el tiempo que requiere para que la radiación disminuya a la mitad.

Construcción

- Compartir lo siguiente con los estudiantes: Ernest Rutherford descubrió que el radio produce radiación alfa y radón, un gas radiactivo y, junto con Frederick Soddy, en 1902, plantearon la teoría de que la radiactividad es el resultado de una transformación natural de un isótopo de un elemento químico en el isótopo de un elemento químico distinto.
- Solicitar que investiguen y amplíen esta información.

I Investiga

Motivar a los estudiantes a que busquen dos ejemplos de cómo se puede provechar la energía atómica en beneficio de la humanidad.

Consolidación

Ti Trabajo individual

Explica cómo se produce las imágenes de los huesos con los rayos X.

T Tarea

Solicitar a los estudiantes que investiguen qué son los núclidos.



+ Recursos

Para experimentar en clase.

- imán
- limaduras de imán
- material de laboratorio para experiencia de rayos catódicos.
- texto
- guía del docente

Coevaluación

Indicar a los estudiantes que respondan la siguiente pregunta e intercambien las respuestas con otro compañero o compañera para verificarlas.

- ¿En qué se diferencia la descripción del átomo de hidrógeno con la del modelo de Bohr?

Autoevaluación (Metacognición)

Proponer a los estudiantes que reflexionen sobre las siguientes preguntas.

- ¿Cuánto sabías sobre los conocimientos trabajados en este bloque?
- ¿Qué estrategias utilizaste para aprender con mayor facilidad los temas de la unidad?
- ¿Sobre qué tema de la unidad crees que necesitas reforzar?
- ¿Cómo explicarías uno de los conocimientos de la unidad? ¿Qué recursos utilizarías para hacerlo?

Heteroevaluación

Después de resolver las actividades de la página de evaluación reflexionar con los estudiantes sobre sus aciertos y sus errores.

Buen Vivir

Agua y alimentación . Artículo 13 de la Constitución del Ecuador

Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Dialogar con los estudiantes sobre el uso de la radioactividad en los alimentos y comentar que en el mundo mueren cada año miles de personas como producto del hambre, por lo tanto, cada vez existe mayor preocupación por procurar un adecuado almacenamiento y mantención de los alimentos. Las radiaciones son utilizadas en muchos países para aumentar el período de conservación de muchos alimentos. La técnica de irradiación no genera efectos secundarios en la salud humana, siendo capaz de reducir en forma considerable el número de organismos y microorganismos patógenos presentes en variados alimentos de consumo masivo. Pedir que analicen el tema y expongan sus conclusiones en una plenaria.

Bibliografía

- HETCH, EUGENE., *Física en perspectiva*, México, Addison Wesley Iberoamericana, 1987.
- HEWITT, PAUL Y ROBINSON, PAUL., *Manual de laboratorio de Física*, México, Pearson, 1998.
- TIPLER, PAUL A., *Física*, Barcelona, Reverté, 1992.
- WILSON, JERRY D., *Física con aplicaciones*, México, Mc Graw Hill, 1994.

Laboratorio

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

La fuerza de rozamiento

Cuando un objeto se encuentra en reposo sobre una superficie e intentamos deslizarlo a lo largo de ésta, aplicándole una fuerza, encontramos que podemos aumentar la fuerza aplicada hasta cierto valor sin lograr que el objeto se mueva. Mientras el objeto no se mueve, la fuerza que aplicamos es de igual o menor valor que la fuerza de rozamiento estático ejercida sobre el cuerpo. Al aumentar la fuerza aplicada, la fuerza de rozamiento estático aumenta y justo un instante antes de que el objeto empiece a moverse, la fuerza de rozamiento estático alcanza su máximo valor. En esta práctica vamos a medir la fuerza de rozamiento estático máxima y a describir los factores de los cuales depende dicha fuerza.

Experimento

Materiales

- Bloque de caras rectangulares, las cuales deben tener una textura similar y W conocido
- Trozo de papel de lija
- Cuerda
- Dinamómetro
- Superficie sobre la cual deslizarás el bloque, por ejemplo vidrio

1. Cubre con el papel de lija una de las caras del bloque.
2. Coloca el bloque en la superficie horizontal de tal manera que quede apoyado sobre una de las caras que no están cubiertas por lija.
3. Ata el dinamómetro al bloque y, manteniendo una dirección horizontal, hala de él con una fuerza tan pequeña que el bloque no se mueva.



Procedimiento

4. Aumenta poco a poco la fuerza, de manera que, para algún valor de ésta, el bloque empiece a moverse. Registra este valor en la tabla. Repite dos veces más la medición de la fuerza necesaria para que el objeto empiece a moverse y registra los dos datos en la siguiente tabla. En la última casilla anota el promedio de las tres medidas.

	Sobre una cara del bloque sin lija
1ª medida	
2ª medida	
3ª medida	
\vec{F}	

5. Coloca el bloque de manera que quede apoyado sobre otra de las caras que no tiene lija y cuya área sea diferente a la de la cara considerada en los pasos anteriores. Repite el procedimiento anterior, registrando los datos en la siguiente tabla:

	Sobre otra cara del bloque sin lija
1ª medida	
2ª medida	
3ª medida	
\vec{F}	

6. Coloca el bloque sobre la cara cubierta por lija y repite el experimento.

	Sobre la cara del bloque con lija
1ª medida	
2ª medida	
3ª medida	
\vec{F}	

7. Con base en los datos, completa la siguiente tabla.

	\vec{w}	F	F_r	F_N	μ
Sobre una cara del bloque sin lija					
Sobre otra cara del bloque sin lija					
Sobre la cara del bloque con lija					

Análisis

1. ¿En qué caso es mayor la fuerza de rozamiento?
2. ¿Cómo es el coeficiente de rozamiento, m , en los diferentes casos?
3. ¿Qué puedes decir de la medida registrada en el dinamómetro una vez que el objeto se ha puesto en movimiento?
4. ¿A qué atribuyes que se obtengan diferentes medidas para la fuerza F cuando se hala el bloque, apoyado por la misma cara?

Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Laboratorio

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Relación entre la fuerza y la aceleración

Cuando la fuerza neta que actúa sobre un objeto no es cero, se produce sobre éste una aceleración. Al variar la fuerza neta, el objeto experimenta un cambio en la aceleración. La relación entre la masa y la aceleración está determinada por la segunda ley de Newton, $F_{\text{neta}} = m \cdot a$, donde m es la masa del objeto y a , la aceleración que este alcanza. Esta relación muestra que la fuerza neta y la aceleración son directamente proporcionales.

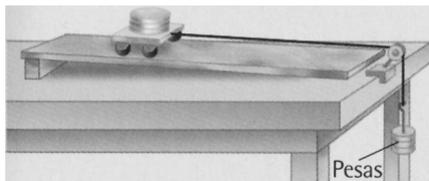
En esta práctica nos proponemos comprobar experimentalmente la segunda ley de Newton al variar la fuerza aplicada a un sistema de masa constante. Para ello emplearemos un dispositivo conocido como *máquina de Atwood*.

Experimento

Materiales

- Carrito
- Hilo
- 5 pesas de 50 g o menos
- Tabla de unos 2 m de longitud
- Polea
- Cronómetro
- Regla
- Balanza

1. Determina la masa del carrito y de las pesas.
2. Coloca el carrito sobre la tabla. Con el fin de simplificar el problema, inclina la tabla hasta que observes que el carrito rueda con velocidad constante, debes hacer varios intentos. De esta manera tenemos un modelo que funciona como si no hubiera



Procedimiento

fuerza de rozamiento.

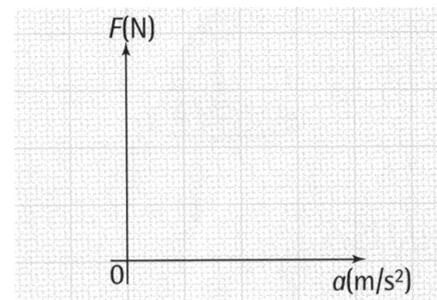
Durante todo el experimento debes mantener la tabla con igual inclinación.

3. Ata el carrito a uno de los extremos del hilo, mientras que del otro extremo cuelga las pesas, según se ilustra en la figura. Desde el principio de la experiencia debes colocar las pesas que vas a usar, bien sea sobre el carrito o suspendidas del hilo, con el fin de mantener constante la masa del sistema (carrito y pesas). Si quitas una pesa de las que cuelgan, la debes pasar al carrito y viceversa.
4. Cuelga unas pesas de la cuerda y coloca las otras en el carrito. Mide el tiempo que tarda el carrito en recorrer determinada distancia a partir del reposo. Repite varias veces la medición para obtener el tiempo promedio. Con el tiempo promedio y con las ecuaciones del movimiento uniformemente variado determina la aceleración del carrito. La fuerza ejercida sobre el sistema es el peso de las pesas que cuelgan. Registra los datos

en una tabla como la siguiente. Recuerda que $1 \text{ N} = 102 \text{ g-f}$.

$F(\text{N})$	Distancia (m)	Tiempo (s)	Aceleración (m/s^2)

5. Repite el experimento variando el número de pesas que cuelgan de la cuerda pero manteniendo la masa del sistema constante. Registra los datos en la tabla.
6. Representa gráficamente los valores de la fuerza (F) y de la aceleración (a) en un plano cartesiano.



Análisis

1. ¿Cómo se relaciona la fuerza aplicada con la aceleración producida?
2. ¿Cómo es la pendiente de la recta de la gráfica F - a con respecto a la masa del sistema?
3. Recuerda que la masa del sistema es igual a la masa del carrito más la masa de las pesas. ¿Qué sucedería con la aceleración si realizas el experimento con más pesas?
4. ¿Qué factores pueden ser causa de errores experimentales?

Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Laboratorio

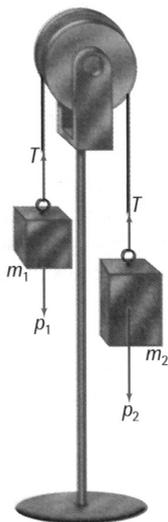
Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Experimento

Materiales

- Polea
- Cuerda
- Soporte
- Cronómetro
- 1,20 m de hilo delgado
- Masas similares pero no iguales
- Regla
- Cronómetro

1. Construye un prototipo de la máquina de Atwood, tal como se muestra en la figura: $m_2 > m_1$



Procedimiento

Se recomienda utilizar pesas con masas similares para que la aceleración sea pequeña y las medidas de tiempo sean fáciles de realizar.

2. Imagina que el rozamiento de la polea es despreciable y demuestra, aplicando la segunda ley de Newton, que cuando $m_2 > m_1$, la aceleración de caída del bloque de masa m_2 y, la de subida del bloque m_1 se expresa como

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} \cdot g$$

3. Determina la masa de las pesas y calcula la aceleración con la cual cae el objeto de mayor masa, a partir de la expresión que has demostrado para la aceleración en función de las masas $m_2 > m_1$ y de la aceleración de la gravedad.
4. Determina el tiempo que la pesa de masa, m_2 , emplea en caer una distancia de 1 m a partir del reposo. Repite el experimento varias veces y registra los datos en una tabla como la siguiente.

No. de ensayo	Tiempo (s)
1	
2	
3	
4	
Tiempo promedio	

5. Determina el tiempo promedio que emplea la pesa de masa m_2 , en caer una distancia de 1 m a partir del reposo.
6. Con el tiempo promedio y las ecuaciones del movimiento con aceleración constante, determina la aceleración con la cual cae el objeto de masa m_2 .
7. Determina la aceleración con la cual cae el objeto.
8. Compara los valores obtenidos para la aceleración mediante los dos métodos.

Análisis

1. ¿Cómo es la aceleración en el movimiento hacia abajo de la masa m_2 y la aceleración del movimiento hacia arriba de la pesa de masa m_1 ?
2. ¿De qué factores depende la aceleración de los objetos?
3. ¿Qué cambios habría que hacer para aumentar la aceleración del sistema?
4. ¿Por qué el hecho de que las aceleraciones determinadas por los dos métodos coincidan es una forma de comprobar la segunda ley de Newton?
5. ¿Podrías mencionar posibles causas de error experimental presentes en esta práctica?

Fotocopiable para uso exclusivo en el aula.

Bibliografía

Enlaces web

En las direcciones web sugeridas a continuación encontrarás más información sobre los siguientes temas:

- *Energía y trabajo*: goo.gl/RhKxf (página informativa).
- *Trabajo, potencia y energía*: goo.gl/h1o9j (página informativa); goo.gl/unm4S (documento); goo.gl/Mu0Oc (blog); goo.gl/1O8ta (presentación en SlideShare).
- *Campos eléctricos*: goo.gl/HExnQ (entrada de Wikipedia); goo.gl/Y1spj (representaciones de campos eléctricos); goo.gl/AdQ1j (simulador de campos eléctricos).
- *Monografías sobre Física*: goo.gl/mZvi (lista de monografías)

Libros

- Alvarenga, Beatriz y Máximo Antonio, *Física general*, México, Harla, 1998.
- Atkins, Peter, *Fisicoquímica*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1985.
- Equipo editorial, *Física*, Lima, 2008.
- Babor A., Joseph y José Ibarz, *Química general moderna*, Barcelona, Marín, 1992.
- Barrada Solas, Francisco et al., *Física y Química 1 - Bachillerato*, Madrid, 2008.
- Chang, Raymond, *Química*, Madrid, McGraw-Hill, 1993.
- Curtis, Helena y Sue Barnes, *Biología*, Buenos Aires, Médica Panamericana, 1993.
- Ebbing, Darrell D., *Química general*, México, McGraw-Hill, 1997.
- Equipo editorial, *Física 10*, Bogotá, 2000.
- Equipo editorial, *Física 11*, Bogotá, 2000.
- Giancoli, Douglas C., *Física: Principios con aplicaciones*, México, Prentice-Hall, 1994.
- Long, Gilbert y Forrest C. Hentz, *Química general. Problemas y ejercicios*, Buenos Aires, Addison-Wesley, 1991.
- Longo, Frederick, *Química general*, México, McGraw-Hill, 1993.
- Masterton, William et al., *Química*, México, McGraw-Hill, 1991.
- Mortimer, Charles, *Química*, México, Iberoamericana, 1992.
- Perez Montiel, Héctor, *Física general*, México, Publicaciones Culturales, 2004.
- Ramírez Guerrero, Víctor, *Física 1: Cuaderno de ejercicios*, Quito, Summa Cultural, 2002.
- Russell, John B., *Química general*, Bogotá, McGraw-Hill, 1985.
- Sears, Francis W. et al., *Física universitaria*, México, Addison-Wesley, 1998.
- Serway, Raymond, *Física*, México, McGraw-Hill, 1993.
- Serway, Raymond y Jerry Faughn, *Física*, México, McGraw-Hill/Interamericana de México, 2001.
- Sienko, Michell y Robert Plane, *Química: Principios y aplicaciones*, México, McGraw-Hill, 1989.
- Skoog, Douglas et al., *Química analítica*, México, McGraw-Hill, 1997.
- Tipler, Paul, *Física*, Barcelona, Referté, 1992.
- Tippens, Paul, *Física: Conceptos y aplicaciones*, México, McGraw-Hill, 2001.
- Zitzewitz, Paul y Robert F. Neff, *Física 1*, México, McGraw-Hill, 2001.
- Vallejo, Patricio y Jorge Zambrano, *Física vectorial 1*, Quito, Graffiti Offset, 2002.
- Vallejo, Patricio y Jorge Zambrano, *Física vectorial 2*, Quito, Graffiti Offset, 2002.
- Vallejo, Patricio y Jorge Zambrano, *Física vectorial 3*, Quito, Graffiti Offset, 2002.
- Whitten, Kennet et al., *Química General*, México, Interamericana, 1998.
- Wilbraham, Antony C. et al., *Chemistry*, San Diego, Addison-Wesley, 1993.
- Wilson, Jerry D., *Física con aplicaciones*, México, McGraw-Hill, 1994.
- Wilson, Jerry et al., *Física*, México, Pearson Educación, 2007.