



Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física

Plan de Estudios 2022

**Estrategia Nacional de Mejora de
las Escuelas Normales**

Programa del curso

Mecánica

Primer semestre

Primera edición: 2022

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para el Magisterio
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar**

Carácter del curso: Obligatorio del currículo nacional base

Horas: **6** Créditos: **6.75**

Índice

<i>Propósito y descripción general del curso</i>	<i>5</i>
<i>Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.....</i>	<i>7</i>
<i>Estructura del curso</i>	<i>9</i>
<i>Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza</i>	<i>10</i>
<i>Sugerencias de evaluación</i>	<i>13</i>
<i>Unidad de aprendizaje I. Cuantificación de los estados de movimiento.....</i>	<i>16</i>
<i>Unidad de aprendizaje II. Momento Lineal</i>	<i>22</i>
<i>Unidad de aprendizaje III. Energía Dinámica</i>	<i>29</i>
<i>Evidencia integradora del curso</i>	<i>36</i>
<i>Perfil académico sugerido.....</i>	<i>38</i>
<i>Referencias de este programa.....</i>	<i>39</i>

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

El propósito general de este curso es que el estudiante comprenda y aplique los conceptos propios en los estados del movimiento de una partícula, a través de una revisión epistemológica e histórica del concepto de movimiento, así como de la observación, discusión, análisis y el uso de experimentos, que le permita hacer representaciones e interpretar situaciones cotidianas, usando el lenguaje matemático correspondiente.

Antecedentes

La Enseñanza de la Física se enfrenta a diversos obstáculos que dificultan la comprensión y aplicación de los conceptos propios de la asignatura por parte de la población adolescente y juvenil que cursa la educación obligatoria.

En la naturaleza se presentan diversos fenómenos, un ejemplo de ello es el movimiento de los objetos, el cual requiere de fuerza y energía; las relaciones que existen en el movimiento lo estudia la Mecánica, un gran campo de estudio esencial para entender la Física, razón por la que se consideró importante colocarla en el primer semestre de la Licenciatura en la Enseñanza de la Física.

La Cinemática estudia el movimiento como un cambio de posición y locación, pero sin tomar en cuenta la energía y fuerza que puedan estar involucradas; en cambio la dinámica estudia la causa que produce el movimiento; también existe la Estática, otra rama de la física que se ocupa del estudio de las fuerzas en ausencia del cambio de movimiento o energía.

Descripción

El curso de Mecánica forma parte del trayecto formativo Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, es de carácter obligatorio dentro del currículo nacional base y cuenta con una carga horaria de seis horas/semana, con una correspondencia de 6.75 créditos. Se encuentra ubicado en el primer semestre del Plan de Estudios de la licenciatura, su temática se enfoca en la mecánica de una partícula. Este curso posibilita que el estudiantado comprenda y aplique los conceptos propios en la cuantificación del movimiento de una partícula, de la formulación newtoniana, en la formulación basada en la energía de la mecánica de una partícula, a través de una revisión histórica y epistemológica y del uso de representaciones múltiples (verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares), esto para representar e interpretar situaciones cotidianas utilizando el lenguaje matemático propio de la Física, y para diseñar experimentos que ayuden a la construcción conceptual de los términos propios de la mecánica de una partícula. Para conseguir lo anterior, se sugieren los siguientes temas: 1. Cuantificación de los estados de movimiento. 2. Momento lineal. 3. Energía mecánica.

En el caso de la Mecánica, tiene como antecedentes los cursos de carácter científico que han llevado en la educación media superior y que se encuentran dentro de la formación formal.

Cursos con los que se relaciona

Se relaciona con los cursos de Álgebra para Física, Didáctica de las Ciencias Experimentales. Los cursos consecuentes son Materia y sus interacciones, Geometría plana y Analítica para Física. Con objeto de favorecer el desarrollo de desempeños del perfil de egreso, se sugiere un tratamiento como curso práctico, al utilizar la innovación y los avances tecnológicos en la educación, para favorecer el pensamiento científico y el desarrollo integral del alumnado, en interacción con otros, desde un enfoque humanista.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Alma Rosa Reyes Pimentel, Escuela Normal Superior de México; Julián Hernández Navarro, Escuela Normal Superior de México; Uriel Ulises Mérida Toledo, Escuela Normal Superior de México; Alejandro Águila Martínez, Escuela Normal Superior de México; Oscar Ignacio Salas Urbina, Escuela Normal Superior de México; María Antonieta Young Vásquez, Escuela Normal de Cuautitlán Izcalli; Erick Daniel Sampere Romero, Escuela Normal de Cuautitlán Izcalli.

Así como especialistas en el diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, María del Pilar González Islas de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso

Perfil general

DOMINIOS DEL SABER: SABER, SABER HACER, SABER SER EN EL PERFIL GENERAL DE EGRESO

- *Conoce el sistema educativo mexicano y domina los enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio, los contextualiza e incorpora críticamente contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos.*
- *Realiza procesos de educación inclusiva considerando el entorno sociocultural y el desarrollo cognitivo, psicológico, físico y emocional de las y los estudiantes.*
- *Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente.*
- *Se comunica de forma oral y escrita en las lenguas nacionales, tiene dominios de comunicación en una lengua extranjera, hace uso de otros lenguajes para la inclusión; es capaz de expresarse de manera corporal, artística y creativa y promueve esa capacidad en los estudiantes.*
- *Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como personas.*

Perfil profesional

Demuestra el dominio de la física para hacer transposiciones didácticas con base a las características y contexto de sus alumnos al abordar los contenidos de los planes y programas de estudio vigentes.

- *Comprende los marcos teóricos y epistemológicos de la Física, sus avances y enfoques didácticos para incorporarlos, tanto en proyectos de investigación como a los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera congruente con los planes y programas de la educación obligatoria vigentes.*
- *Domina los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.*
- *Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para potenciar los aprendizajes del alumnado.*

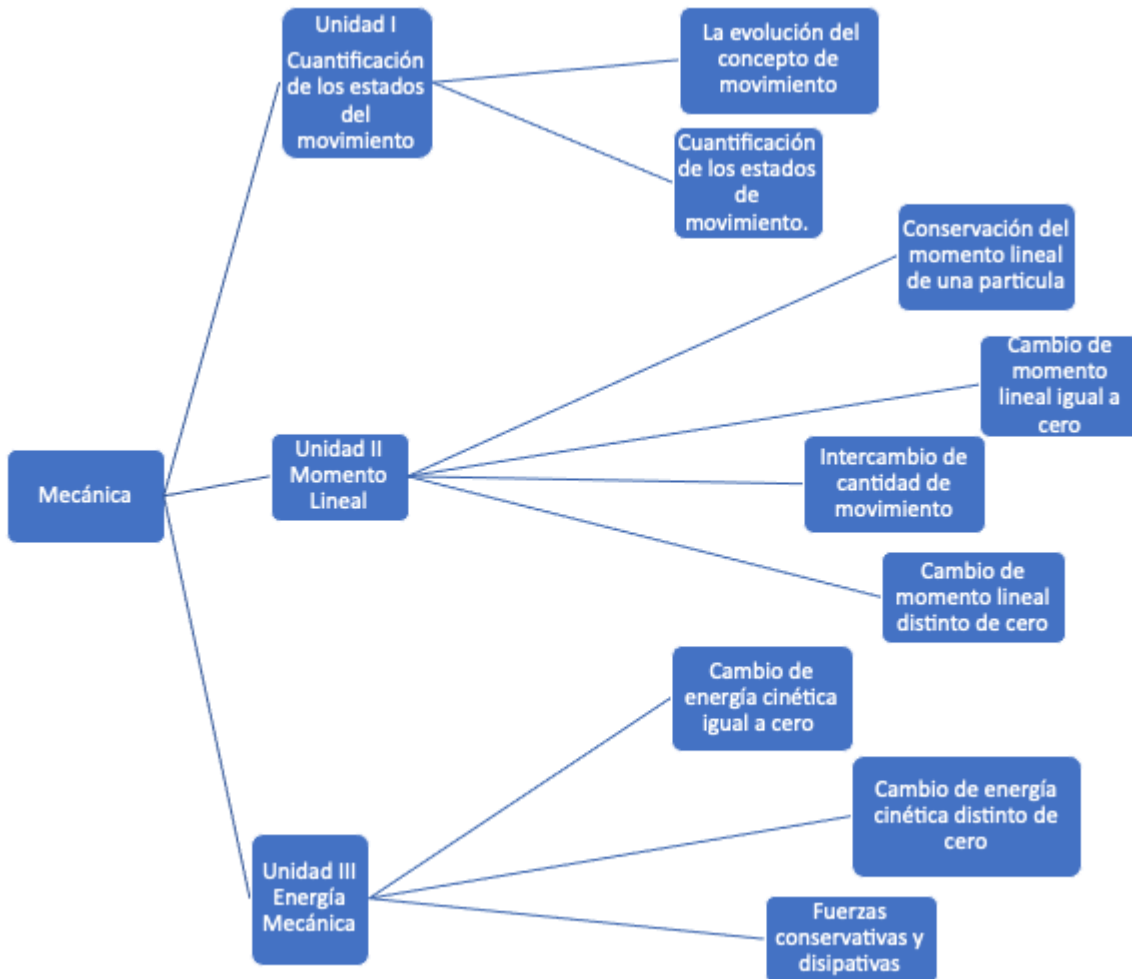
- Analiza, resuelve, evalúa y plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados, simulaciones y animaciones asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física.
- Construye modelos y arquetipos de acuerdo a la física.
- Compara modelos conceptuales actuales de fenómenos físicos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.
- Interpreta información dada, mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

Utiliza la innovación didáctica y los avances tecnológicos en la educación, como parte de su práctica docente para favorecer el pensamiento científico y el desarrollo integral del alumnado, en interacción con otros desde un enfoque humanista.

- Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para construcción del aprendizaje de la física, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.
- Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos tomando en cuenta la innovación didáctica y los avances tecnológicos.
- Aplica sus conocimientos de física para gestionar ambientes aprendizaje mediados por TIC, utilizando las pedagogías emergentes e incluyendo elementos de la virtualidad como simuladores y/o laboratorios en los que se favorezca la interacción, la colaboración y el acompañamiento desde el enfoque de la evaluación formativa.

Estructura del curso

El curso de Mecánica se ha dividido en tres unidades de aprendizaje:



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugiere al menos tres reuniones del colectivo docente, para planear y monitorear las acciones del semestre, e incluso acordar evidencia de aprendizaje común.

Se recomienda incluir a la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tienen relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro de cada uno de los dominios y desempeños que marca el perfil general y profesional de egreso, a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

Este curso, como ya se ha mencionado, se estructura en tres unidades de aprendizaje, cuya organización hace alusión al camino recorrido al construir el conocimiento de la Mecánica, en especial a la que se ocupa del estudio del movimiento de una partícula.

Es cierto que la construcción de dicho conocimiento no fue lineal y tuvo avances y retrocesos, sin embargo, la forma de ordenar la temática además de reflejar *grosso modo* la historia y epistemología de los diferentes conceptos, da pauta a tener un hilo coherente para el desarrollo del conocimiento del estudiante referente al movimiento de una partícula, el cual se puede resumir en dos cuestiones:

¿Qué causa que los objetos se muevan?

¿Los objetos se mueven de la misma forma o hay diferentes tipos de movimiento?

En este curso el estudiantado establece un primer acercamiento a dar respuesta a estas dos cuestiones, por una parte, revisando de manera general el contexto histórico y el trabajo de diferentes personajes icónicos de la Física que contribuyeron a responder estas incógnitas, y por otra, realizando la experimentación pertinente para comprender los conceptos, hipótesis y modelos científicos que dieron base a la mecánica de una partícula. Ya que, desde el constructivismo social, cada estudiante es quien posibilita su propio aprendizaje en un contexto social y aprende explorando lo que le rodea, por lo que una de las prioridades de los programas en las escuelas normales, es aprovechar dicha curiosidad llevando el mundo exterior al aula a través de experimentos, visitas a empresas, museos, etc.

Otro aspecto importante por considerar es la interacción entre estudiantes; por ejemplo, al formar equipos mediante criterios congruentes con el enfoque de género y la interculturalidad, lo cual es una estrategia recomendable, promueve que las o los estudiantes se interrelacionen con respeto a la diversidad y trabajen en colaboración para alcanzar objetivos comunes. Otros beneficios de esta interacción son: compartir ideas, cosmovisiones, culturas, intereses, motivaciones que amplíen sus referencias y aprendizajes, logrando articular su pensamiento y facilitando el proceso de formación del saber, hacer y ser; aprender a pensar colaborativamente, edificando sobre el entendimiento de los otros y negociando los significados cuando sus ideas difieren.

Por lo anterior, se sugiere considerar en el curso los siguientes puntos:

- Desarrollar modelos bien delimitados que puedan reproducirse sin complicación en un laboratorio de ciencias y aula de clases de cualquier Escuela Normal en México y posteriormente, el estudiantado los pueda adecuar a las condiciones de las escuelas de educación obligatoria del país.
- Los materiales que se utilicen podrán ser tanto instrumental de laboratorio como materiales de fácil acceso incluyendo la reutilización y el reciclaje.
- Plantearse preguntas y formular hipótesis, así como diseñar algún proceso experimental para aceptarlas o refutarlas.
- Registrar, ordenar, analizar, interpretar y vincular la información para comunicar de diferentes maneras.
- Retomar el contexto histórico de la Física para el desarrollo de los conceptos y para la reproducción de algunos experimentos.
- Interesar al estudiantado a través de la recreación de experimentos que dieron paso a tecnologías utilizadas en nuestra vida diaria.
- Pueden coexistir diferentes metodologías en la ciencia, (inductivo, deductivo, hipotético-deductivo, etc.).
- Promover la interdisciplinariedad de las ciencias y humanidades.
- Desarrollar el pensamiento crítico del docente en formación para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- El uso de simulaciones, aplicaciones y animaciones para la mejor comprensión de conceptos abstractos.

Se recomienda que el personal docente, aplique al comienzo de cada temática alguna estrategia que posibilite la recuperación de los conocimientos previos en torno al tema que será abordado, y con ello realizar su planeación en la que contemple una situación problema que motive a la población estudianta a indagar de manera colaborativa con sus pares y profesores sobre la historia y epistemología de los conceptos físicos relacionados con la situación problema, así como a experimentar para establecer una respuesta o una posible forma de análisis de la situación problema, al establecer hipótesis, comprender conceptos, analizar resultados y discutir sobre posibles conclusiones. La situación problema puede ser presentada o tratada mediante las metodologías Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos.

También se sugiere que durante el semestre se considere algún proyecto que integre los aprendizajes de todo el curso, por lo que será necesario el trabajo colegiado entre docentes para el diseño de actividades comunes que permitan el desarrollo del trabajo colaborativo, a partir de la interdisciplinariedad. Así como la entrega de un solo producto evaluable desde los propósitos de los distintos cursos. Lo que se recomienda es la:

- Elaboración de experimentos que ayuden a la comprensión de los conceptos, así como a construir a partir de modelos mentales modelos científicos, donde el análisis teórico se deberá contextualizar a la temática tratada en el curso de Álgebra para Física y la parte teórica de Física.
- Elaboración de actividades de enseñanza-aprendizaje o de Mecánica y la de productos (videos documentales, historietas, comics, antología de cuentos, etc.), que ayuden a la comprensión de la temática tratada o que integren los diferentes aprendizajes del curso; si está en la posibilidad

del personal docente, proponer un proyecto en conjunto con los demás cursos del mismo semestre.

- Se recomienda que los diferentes avances del proyecto se evalúen a lo largo de las unidades de aprendizaje, dejando a consideración del profesorado a cargo del curso el número de avances a entregar, el formato, lo que deberá contener cada avance y la elección del instrumento de evaluación que mejor se adapte a las necesidades.
- También se sugiere al personal docente a cargo que, además de considerar una evaluación diagnóstica, se tenga en cuenta la evaluación formativa y sumativa a lo largo del curso, de acuerdo con las características y necesidades del grupo que atiende. Asimismo, se sugiere al personal docente que, en las secuencias didácticas que diseñe para el desarrollo de las unidades de aprendizaje, se incorporen:

Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Así mismo se recomienda que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita.
- Un ambiente de colaboración en el aula.
- La experimentación para la construcción de conceptos y modelos científicos
- La relación entre los cursos del mismo semestre y el trabajo colaborativo para el logro de los aprendizajes; vinculando los saberes de manera integral a situaciones cotidianas.
- Además de que se revisen:
- Los programas vigentes de la educación obligatoria.
- Las referencias sugeridas en el curso.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de Estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar de manera gradual la manera en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, ponen en juego sus destrezas y desarrollan nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje y una evidencia integradora para evaluar el saber, hacer y ser logrado con el curso, en relación con el perfil de egreso.

La elaboración de cada evidencia se valorará considerando el alcance de la misma en función del aprendizaje a demostrar. La ponderación podrá determinarla el profesorado titular del curso de acuerdo con las necesidades, intereses y contextos de la población normalista que atiende.

Las evidencias de la primera unidad permiten que el estudiantado demuestre la comprensión de los conceptos: magnitud Física, unidad de medida, marco de referencia, partícula, posición, desplazamiento, trayectoria, distancia recorrida, velocidad y rapidez, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos. Así como la comparación de modelos conceptuales actuales de los estados de movimiento de los objetos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.

Estas evidencias, permitirán iniciar la construcción de una máquina con movimiento autónomo, utilizando materiales diversos, como parte de la evidencia integradora del curso.

Las evidencias de la segunda unidad permiten valorar la comprensión de los conceptos y principios físicos fundamentales de la formulación newtoniana de la Mecánica de una partícula, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos que tengan una vinculación y aplicación con su contexto. Así como la construcción de modelos mentales y su comparación con modelos científicos de la formulación newtoniana de la Mecánica de una partícula, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos mecánicos.

Los aprendizajes y evidencias de la segunda unidad de aprendizaje permitirán revisar los avances en la construcción de una máquina de movimiento autónoma, como segundo avance en la conformación de la evidencia integradora del curso.

Las evidencias de la tercera unidad permitirán al estudiantado la comprensión de los conceptos y principios físicos fundamentales de la formulación basada en la energía de la mecánica de una partícula, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos pudiendo comprender su aplicación en situaciones de la vida diaria. Así como la construcción de modelos mentales y su comparación con los modelos científicos de la formulación basada en la energía de la mecánica de una partícula, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos mecánicos.

En este sentido, es importante considerar que, en cada caso, se trata de una evidencia de aprendizaje que se va modificando y complejizando en la medida en que el colectivo de estudiantes,

coordinados por el docente, incorporan, procesan, analizan, comparan y usan distintos tipos de información y la convierten en una herramienta para su propio aprendizaje.

Es importante que el profesorado recuerde que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, por lo que se sugiere informar al inicio de cada unidad de aprendizaje, cuáles son los productos susceptibles a integrarse al portafolio de evidencias.

Evidencias de aprendizaje

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, en la tabla se muestran cinco columnas, que cada docente titular o en colegiado, podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con los perfiles cognitivos, las características, al proceso formativo, y contextos del grupo de normalistas que atiende.

CURSO Mecánica 1er semestre Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Planteamiento y resolución de problemas abiertos o indefinidos que muestren la comprensión de los conceptos disciplinares tratados en la unidad.	Aplica los conceptos de movimiento en resolución de problemas e instrumentos de evaluación.	Prueba de conceptos y aplicación de problemas	50%
Unidad 2	Reporte de los experimentos que contenga los datos en un cuadro, las observaciones, gráficas y conclusiones del estudiantado.	Utilización de simuladores o experimentos presenciales donde aplique conceptos de los tipos de movimientos y leyes de Newton	Rúbrica	
Unidad 3	Elaboración de experimentos y carteles de los temas vistos durante el curso.	Desarrollo de experimentos y carteles sobre los temas vistos durante el curso. Se presentarán en una feria de las ciencias para favorecer la comunicación verbal y	Lista de cotejo	

		escrita, el trabajo colaborativo, la indagación, observación y análisis, tomando en cuenta las ideas de otros, el respeto a la diversidad y la colaboración al interactuar con sus pares para el desarrollo de este proyecto.		
Evidencia integradora	Proyecto integrador "La máquina capaz de moverse de forma autónoma".	Construirá una máquina capaz de moverse aplicando los conceptos de movimiento las Leyes de Newton y la energía mecánica y elaborará el documento escrito del diseño de la máquina.	Rúbrica	50%

Unidad de aprendizaje I. Cuantificación de los estados de movimiento

Presentación

A lo largo de la historia, desde la época de los griegos, el hombre se ha preguntado cómo y por qué se mueven las cosas a su alrededor. Vamos a pensar en dos grandes mentes de la antigüedad: Aristóteles y Galileo que fueron capaces de observar el mismo fenómeno y de hacer sus propias aportaciones. Aristóteles vio que un objeto sobre el suelo o una mesa, que recibía un impulso siempre se alentaba y terminaba por detenerse. Concluyó que el estado natural de las cosas estaba en reposo. Sin embargo, unos 2000 años después, Galileo escéptico del concepto de Aristóteles al reexaminar este constructo llegó a otras conclusiones: los objetos diferentes se van alentando a velocidades diferentes dependiendo de la tersura o suavidad de la superficie donde se encuentran y de la fuerza que se les aplique. De hecho, Galileo se imaginó que, si pudiera eliminar por completo la fricción, un objeto en movimiento por un impulso inicial, permanece en movimiento indefinidamente siempre y cuando estuviera en una superficie horizontal. Concluyó entonces que el estado natural de un objeto podía estar naturalmente en reposo o en movimiento y así se convirtió en el padre fundador del concepto moderno del movimiento.

Se recomienda que el personal docente propicie que el estudiantado haga estos experimentos rodando canicas, pelotas, lápices de diferentes tamaños en diferentes superficies para facilitar la comprensión de estos conceptos. Más adelante Newton reexamina los conceptos de Galileo y propone sus leyes del movimiento que son el objeto de estudio de esta unidad.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta unidad es que el o la estudiante comprenda los conceptos básicos en la cuantificación del movimiento de una partícula, tales como magnitud y unidad Física, marco de referencia, partícula, posición, desplazamiento y velocidad, a través de la revisión histórica y epistemológica y del uso de representaciones múltiples (verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares), esto para identificar el movimiento, representar e interpretar situaciones cotidianas utilizando el lenguaje matemático propio de la descripción del mismo, y para diseñar experimentos y modelos que ayuden a la construcción conceptual de los términos de la cuantificación del movimiento para que pueda explicar los fenómenos relacionados con el desarrollo del pensamiento científico.

Contenidos

Marco histórico: La evolución del concepto de movimiento desde los griegos hasta la actualidad

- El movimiento desde Los Griegos
- Concepto aristotélico de movimiento
- Concepto medieval de movimiento
- Galileo sus estudios sobre el movimiento
- Descartes y sus experimentos
- Newton y su momento lineal (*vis insita*)
- Huygens, Leibniz y su vis viva

Cuantificación del movimiento

- Magnitud Física (Longitud, masa, tiempo)
- Unidades de Medida (unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo en el SI)
- Marco de referencia (coordenadas cartesianas, coordenadas polares y relación entre coordenadas cartesianas y polares)
- Partícula
- Posición y desplazamiento
- Trayectoria y distancia recorrida
- Velocidad y rapidez

Estrategias y recursos para el aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Para la primera parte de la primera unidad, se sugiere que el grupo de estudiantes realice un trabajo de indagación sobre la construcción del concepto de movimiento. Se propone el artículo de *Evolución histórica del concepto cantidad de movimiento* de Rivera-Juárez, J., Vargas, Y. R., & Cabrera-Muruato, E. (2019), que presenta un desarrollo histórico de los conceptos físicos, la mecánica y dinámica del movimiento de los cuerpos. Como evidencia del trabajo de parte de los alumnos, podrán realizar líneas del tiempo. Se recomienda revisar para complementar la indagación, la página web: *Motion, A Historical Survey | Encyclopedia.com, s/f* que presenta históricamente los diferentes conceptos del movimiento que tuvieron los grandes pensadores a través del tiempo.

Se sugiere elaborar un video con el trayecto histórico del concepto de movimiento desde Los Griegos, Concepto aristotélico, Concepto medieval, Galileo sus estudios sobre el movimiento, Descartes y sus experimentos, Newton y su momento lineal (*vis insita*), Huygens, Leibniz y su vis viva.

Se propone revisar en Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). Física Vol. 1. , ¿Qué es Magnitud Física (Longitud, masa, tiempo) y las Unidades de Medida (unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo en el SI), elaborar un cuadro donde identifique las diferentes magnitudes y unidades de medida fundamentales. Se sugiere hacer ejercicios de las diferentes conversiones de unidades.

Se propone realizar Modelos mentales, científicos y experimentales sobre la cuantificación del movimiento, vinculándolo con los temas de Modelización y Experimentación del curso de *Didáctica de las ciencias experimentales* que ayuden a la comprensión de los fenómenos físicos referentes a la cuantificación del movimiento, se propone utilizar simuladores virtuales para recrear los experimentos partiendo de las siguientes propuestas:

- ¿Qué se necesita para ubicar un objeto?
- Una persona ¿puede tener la misma rapidez mientras su velocidad cambia continuamente?
- El desplazamiento de un auto después de moverse y quedarse quieto ¿puede ser nulo mientras que la distancia que recorrió no es cero?
- Si el metro se define en el Sistema Internacional de Unidades (SI) como la distancia que recorre la luz en el vacío en un tiempo de $1/299\,792\,458$ S, debido a que la rapidez de luz es constante y su valor es exacto de manera matemática, en el vacío es de $299\,792\,458$ m/s.
- Si la definición del metro es una convención ¿por qué no se definió como la distancia que recorre la luz en el vacío en un tiempo de $1/300\,000\,000$ s?, pues es más fácil recordar el valor de $300\,000\,000$ m/s que el valor $299\,792\,458$ m/s.
- Representar los movimientos anteriores en un marco de referencia (coordenadas cartesianas, coordenadas polares y relación entre coordenadas cartesianas y polares). Se sugiere que de manera colaborativa elaboren un proyecto con el nombre: ¿Cómo llegas a la escuela?

Evaluación de la unidad

Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por ello, es posible que se requieran algunos productos previos a la elaboración de la evidencia integradora, sin embargo, es necesario mantener su vinculación para el logro de los dominios y desempeños definidos en los criterios de evaluación que se manifiestan articuladamente en la evidencia integradora.

El personal docente podrá determinar si son considerados como procesuales y no sumativos para la asignación de la calificación.

A continuación, se enuncian algunos productos, resultado del desarrollo de las actividades sugeridas. Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por lo que es importante recuperar los saberes y algunos de estos productos para la elaboración de la evidencia integradora de la primera unidad.

- Video del trayecto histórico del concepto de movimiento.
- Cuadro de magnitudes y unidades de medida.

- Modelos mentales, científicos y experimentales sobre la cuantificación del movimiento.
- Proyecto ¿Cómo llegas a la escuela?
- Pruebas y ejercicios de los contenidos de la Unidad

Evidencia integradora de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Como evidencia integradora de la unidad, se sugiere plantear y resolver problemas abiertos o indefinidos que muestren una comprensión de los conceptos disciplinares tratados en la unidad.</p> <p>Avance de la evidencia integradora del curso:</p> <p>Se propone iniciar la construcción de una máquina capaz de moverse de forma autónoma, con la utilización de diferentes materiales que el estudiantado tenga a su alcance. Debe considerarse como premisa el trabajo colaborativo, de respeto a la diversidad del grupo de estudiantes, con escucha activa y respeto a las opiniones de todos.</p>	<p>Criterios del saber</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Describe la evolución del conocimiento en la construcción del concepto del movimiento, así como los personajes importantes que los ayudaron a construir. ● Identifica la magnitud Física (Longitud, masa, tiempo) y unidades de Medida (unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo en el SI), Partícula, Posición y desplazamiento, Trayectoria y distancia recorrida ● Comprende la diferencia entre rapidez y velocidad <p>Criterios del hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Maneja las magnitudes y unidades de medida en problemas de la cuantificación del movimiento. ● Construye modelos mentales, científicos y experimentales sobre la cuantificación del movimiento. ● Utiliza el Marco de referencia (coordenadas cartesianas, coordenadas polares y relación entre coordenadas cartesianas y polares. ● Aplica el simulador como herramienta didáctica para la Modelización de un fenómeno físico en ambientes virtuales ● Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico. ● Utiliza diversos materiales para iniciar la construcción de una máquina capaz de moverse de forma autónoma. ● Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para

	<p>búsqueda de información y la sistematización de la misma.</p> <p>Criterios del ser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus pares. • Dialoga con respeto y de escucha activa que les permita reflexionar sobre la propuesta del colectivo. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades. • Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo • Respeta la diversidad y promueve la inclusión, la equidad y los derechos humanos.
--	---

BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). Física Vol. 1. México: Compañía Editorial Continental.

Rivera-Juárez, J., Vargas, Y. R., & Cabrera-Muruato, E. (2019). Evolución histórica del concepto cantidad de movimiento. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(2), 6.

Viniegra Heberlein. Fermín, Una mecánica sin talachas, 2ª ed. - México: FCE, SEP, CONACYT, 2001. - (Colec. La Ciencia para Todos; 7).

Bibliografía complementaria

Azcárate, C. (1984). La nueva ciencia del movimiento de Galileo: una génesis difícil. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 203-208. Recuperado el 06 de agosto de 2022. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/56995/92701>

Dosuna, J. V. M. (2009). Movimiento ficticio en griego antiguo: tras las huellas del viajero (in) visible. *Revista española de lingüística*, 39(1), 5-32. Recuperado el 06 de agosto de 2022 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3249480.pdf>.

Gutiérrez, C. (2009). Breve historia del estudio del movimiento. En: *Física General* (pp. 51-54). México: McGraw Hill

Máximo, A., Alvarenga, B. (1998). *Física General: con experimentos sencillos*. México: Oxford.

Peduzzi, L. O., & Zylbersztajn, A. (1997). La física de la fuerza impresa y sus implicaciones para la enseñanza de la mecánica. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(3), 351-359. Recuperado el 06 de agosto de 2022. <https://ddd.uab.cat/record/22103>.

Videos

Canal Encuentro (Productor). (2017). En su justa medida: Unidades de masa [YouTube]. De

<https://www.youtube.com/watch?v=DD703{ASIO8>

Canal Encuentro (Productor). (2017). En su justa medida: Tiempo y frecuencia [YouTube]. De

[https://www.youtube.com/watch?y=3k9rVIRqJow&t=I\\$s](https://www.youtube.com/watch?y=3k9rVIRqJow&t=I$s)

Canal Encuentro (Productor). (2017). En su justa medida: Longitud [YouTube]. De

<https://www.youtube.com/watch?v=aA Sv9nhuntM>

Serie los inventores

Galileo Galilei

<https://www.youtube.com/watch?v=luH89qJ93XM>

Newton

<https://www.youtube.com/watch?v=I0unAK9urD4>

Einstein

<https://www.youtube.com/watch?v=H29BxkltMvl>

Sitios web

Motion, A Historical Survey | *Encyclopedia.com*. (s/f). Recuperado el 22 de julio de 2022, de <https://www.encyclopedia.com/humanities/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/motion-historical-survey>

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. De University of Colorado. Sitioweb: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

Unidad de aprendizaje II. Momento Lineal

Presentación

Históricamente los estudios de Galileo y Descartes sobre el movimiento y sus causas han otorgado conocimiento para entender que es más difícil detener un camión pesado que un automóvil ligero que se mueve a la misma rapidez. Esto impulsó al físico, matemático y astrónomo Sir Isaac Newton para desarrollar sus Leyes de Newton que aportaron el concepto de cantidad de movimiento o momento lineal que se verá en esta unidad.

En esta unidad la población estudiantil desarrollará las tres leyes de Newton analizando las condiciones para las cuales se produce un cambio del momento lineal igual o distinto de cero.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta unidad es que el estudiantado comprenda y aplique los conceptos propios de la formulación newtoniana del movimiento de una partícula tales como la conservación y el cambio del momento lineal. Esto para representar e interpretar situaciones cotidianas utilizando el lenguaje matemático propio de la Física y para diseñar experimentos que ayuden a la construcción conceptual de la formulación Newtoniana.

Contenido

Conservación del momento lineal de una partícula

- Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)
- Fuerza

Cambio de momento lineal igual a cero

- Fuerza neta: Diagrama de cuerpo libre
- Primera ley de Newton: Inercia

Intercambio de cantidad de movimiento

- Tercera Ley de Newton
- Momento lineal de un sistema de dos partículas
- Conservación del momento lineal en un sistema de dos partículas

Cambio de momento lineal distinto de cero

- Impulso
- Segunda ley de Newton
- Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)
- Movimiento acelerado (caída libre y tiro vertical, tiro parabólico, movimiento
- Circular uniforme (MCU))

Estrategias y recursos para el aprendizaje

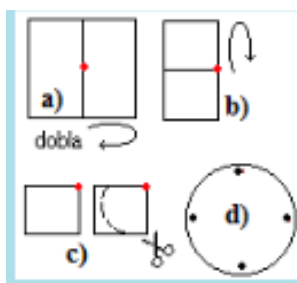
A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende, sin olvidar el propósito de la unidad.

Se propone experimentar a través de simuladores virtuales o de manera presencial, ¿Cómo es que un objeto se mueve en línea recta recorriendo distancias iguales en tiempos iguales?, ¿Qué es el movimiento rectilíneo uniforme?, y las relaciones que existen entre la distancia (movimiento) y el tiempo que pueden ser representadas en diferentes gráficas.

Se sugiere que el grupo de estudiantes identifiquen las características del movimiento rectilíneo uniforme y cómo se obtiene la ecuación que lo caracteriza de forma experimental a partir de la graficación del movimiento se puede llegar a establecer la función matemática que lo representa y obtener las fórmulas de dicho movimiento.

Se propone que el estudiantado, a través de una lluvia de ideas, diferencie los tipos de movimientos y en específico el movimiento parabólico movimiento rectilíneo acelerado y experimenten sobre los mismos. Se sugiere que el grupo de estudiantes conforme equipos de acuerdo a la diversidad del grupo y contexto del mismo y construya un paracaídas, para lo que se propone el siguiente material 1 bolsa mediana de plástico, 1 tijeras, 4 tramos de hilo para zurcir de 40cm cada uno y un 1 clip (el docente podrá utilizar otros materiales o dispositivo).

Construcción: recorta un cuadrado de la bolsa (cualquier tamaño); dóblala en 4 partes (figuras a y b), sin perder de vista el centro del cuadro (punto señalado); recorta como se muestra en la figura c; desdobra el plástico, en el círculo obtenido realiza 4 perforaciones con el clip, en los puntos indicados. Finalmente ata cada tramo de hilo en cada perforación.



Se propone experimente de manera virtual o presencial sobre la caída del paracaídas con y sin muñeco y midan el tiempo que tarda en caer, registren los datos en la tabla sugerida y conteste las siguientes preguntas: ¿Hubo alguna diferencia de tiempo?, Anótala. ¿Por qué si los muñecos son idénticos, uno tarda más en caer que el otro?, ¿Qué es lo que hace que el paracaídas se abra?, ¿Crees que el aire influye en la velocidad de caída de los cuerpos? Explica por qué, ¿Qué ocurriría con el tiempo de caída si dos muñecos idénticos, uno con paracaídas y el otro sin él, se sueltan en el vacío? Analicen la pregunta en equipo, hagan sus conclusiones y compartan con el grupo. Completen los datos que faltan en la tabla empleando las fórmulas correspondientes.

Equipo	Condición	Tiempo (s)	Vel. inicial (m/s)	Vel. Final (m/s)	Aceleración (m/s ²)
1	Con paracaídas				
	Sin paracaídas				

(Tabla sugerida, el docente podrá utilizar otra herramienta si así lo deseará)

Investigar cuál es la altura real del piso desde donde dejaron caer el muñeco y cotejen con los resultados. Comparen sus resultados con el de sus compañeros y observen si hubo discrepancias en la altura calculada. Menciona e indica de qué manera actúan las fuerzas sobre un cuerpo al caer. ¿Cuáles son las fuerzas que tomó en cuenta Galileo para describir el movimiento en caída libre y que no incluyó Aristóteles en sus explicaciones?

Se propone que el grupo de estudiantes continúe realizando preguntas o situaciones detonantes donde hagan predicciones, experimentación y la indagación bibliográfica necesaria para aclarar sus dudas de manera autónoma; con lo que se pretende den respuesta a sus hipótesis, analicen los resultados, y argumenten sus respuestas.

A continuación, se sugiere la realización de una actividad experimental que se inicie proponiendo las siguientes preguntas ¿Qué pasaría si no existiera la fricción?, ¿Qué fuerzas intervienen al andar en patineta? Para que el estudiantado pueda experimentar de manera virtual o presencial, los conceptos de fuerza, fuerza de fricción y las Leyes de Newton, donde experimente de la manera siguiente: empujar a un compañero subido en una patineta, para indagar sobre qué fuerzas se ejercen mientras dura el contacto; jalar a un compañero montado en una patineta por medio de una cuerda, para identificar las fuerzas que actúan durante el trayecto recorrido; empujar un compañero subido en una patineta durante intervalos diferentes de tiempo, para relacionar las distancias recorridas con respecto a la fuerza aplicada; repetir la actividad anterior subiendo a un compañero de mayor masa. Contestando las siguientes preguntas ¿Qué ocurre si una persona en patines empuja a otra que tiene patines y se encuentra en reposo? ¿Ocurre lo mismo si se realiza el empujón sobre una persona que no tenga los patines puestos? ¿Qué sucede si 2 personas en patines se empujan la una a la otra? Con este planteamiento se pretende analizar la tercera ley de Newton con base en la magnitud de las masas involucradas y de quién ejerce la fuerza de acción. Se pueden grabar las actividades para que los estudiantes analicen con un editor de videos donde se pueda visualizar el movimiento en fotogramas de tiempos de cortos, mismo que les ayudará a complementar sus argumentaciones sobre la situación planteada (el docente podrá utilizar otro

ejercicio, si así lo desea, de acuerdo con su contexto y características, sin olvidar la intención de la actividad experimental).

Se propone que se realice el diseño experimental para la siguiente situación vinculando esta actividad con la prevista en el curso de *Didáctica de las ciencias experimentales: Julián tiene su closet vacío, y justo en el centro tiene una cuerda amarrada a la barra; en la parte media de la cuerda, pende un libro, además en el extremo inferior está una regla. Si Julián tira rápidamente la cuerda desde el extremo en que está la regla, ¿por dónde se romperá la cuerda, por encima del libro o por debajo de él? ¿pasará lo mismo si jala lentamente la regla?* A partir de la situación planteada solicitar que hagan sus predicciones individuales, grupales. Pueden sistematizar la información en un cuadro. Con esta situación se puede iniciar el tema de tensiones, además de ir guiando la elaboración de representación de diagramas de cuerpo libre y el análisis de respuestas con argumentos de la primera ley de Newton.

Se propone el uso del simulador PHET [Fuerza y movimiento: Fundamentos](#) los estudiantes pueden predecir cómo las fuerzas pueden cambiar el movimiento, por ello se sugiere que exploren el simulador y posteriormente plantearles una serie de situaciones que los conlleve a definir fuerza de fricción y fuerza aplicada, además de poder identificar cómo interviene la masa, y puedan predecir la fuerza neta. Un ejemplo se puede encontrar en los recursos del mismo simulador.

Para la tercera ley de Newton se puede explorar el simulador [Tercera Ley de Newton](#) en la cual se inicia con la predicción de las situaciones que se plantean al inicio para posteriormente experimentar manipulando las variables de masa y fuerza en la interacción de un patinador y una caja; además de poder analizar los gráficos distancia-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.

Se propone para el docente normalista como estrategia didáctica para el movimiento parabólico consultar el artículo de Henríquez y Meza (2020), (el docente podrá utilizar otro texto si así lo desea, de acuerdo con su experiencia y necesidades contextuales y disciplinares, sin olvidar la intención de la actividad experimental).

Evaluación de la unidad

Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por ello, es posible que se requieran algunos productos previos a la elaboración de la evidencia integradora, sin embargo, es necesario mantener su vinculación para el logro de los dominios y desempeños definidos en los criterios de evaluación que se manifiestan articuladamente en la evidencia integradora.

El personal docente podrá determinar si son considerados como procesuales y no sumativos para la asignación de la calificación.

A continuación, se enuncian algunos productos, resultado del desarrollo de las actividades sugeridas. Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por lo que es importante recuperar los saberes y algunos de estos productos para la elaboración de la evidencia integradora de la segunda unidad.

- Pruebas y ejercicios de los contenidos de la Unidad
- Diseño experimental de las Leyes de Newton.

Evidencia integradora de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Como evidencia integradora de la unidad, se sugiere elaborar un reporte de los experimentos que contenga los datos en un cuadro, las observaciones, gráficas y conclusiones del estudiantado.</p> <p>Avance de la evidencia integradora del curso:</p> <p>Se propone la revisión de los avances de la construcción de la máquina capaz de moverse de forma autónoma.</p>	<p>Criterios del saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las relaciones que existen entre distancia y movimiento. • Distingue las características y diferencias de los diferentes movimientos, como el movimiento parabólico y caída libre. • Explica el uso del diagrama del cuerpo libre y las fuerzas en una tensión. • Comprueba las Leyes de Newton en modelos experimentales. <p>Criterios del hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña modelos experimentales con los diferentes tipos de movimientos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos mecánicos. • Resuelve problemas que impliquen el uso de los conceptos de tipos de movimientos, fuerza y las Leyes de Newton. • Aplica las TIC a través de simulador como herramienta didáctica para la Modelización y experimentación de los diferentes tipos de movimientos y fuerza y las Leyes de Newton. • Utiliza el lenguaje científico en el desarrollo de actividades y resultado de las mismas. <p>Criterios del ser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus pares.

	<ul style="list-style-type: none"> • Dialoga con respeto y de escucha activa que les permita reflexionar sobre la propuesta del colectivo. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades. • Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo. • Respeta la diversidad y promueve la inclusión, la equidad y los derechos humanos.
--	--

BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Henríquez, E. M. A., & Meza, R. E. R. (2020). Concepciones sobre el Movimiento Parabólico: Estrategias de enseñanza y aprendizaje que contribuyen a su comprensión. *Educere*, 24(79), 633–643.

Giancoli, D. (2008). Física para las ciencias e ingeniería. México: Pearson Educación.

Hewitt, P. (2009). Fundamentos de Física Conceptual. México: Pearson.

Máximo, A. y Alvarenga, B. (2006). Física general con experimentos sencillos. México: Oxford.

Resnick, R., Halliday, D. Y Krane, K. (2002). Física Vol. 1. México: Compañía Editorial Continental.

Serway, R., Vuille, C. y Faugh, J. (2010). Fundamentos de Física. México: CENGAGE Learning.

Young, H. y Freedman, R. (2009). Física universitaria: Volumen 1. México: Pearson.

Bibliografía complementaria

Carrascosa J., (2006) El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte III). Utilización didáctica de los errores conceptuales que aparecen en comics, prensa, novelas y libros de texto, *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien.*, 3(1), Pp. 77-88

Máximo, A., Alvarenga, B. (1998). Física General: con experimentos sencillos. México: Oxford.

Mora, C., Herrera, D. (2009). Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza, *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 3 (1), 72-86

Videos

QuantumFracture (Productor). (2013). Las leyes de Newton en dos minutos [Youtube]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=X-BTbwj3xU>

Recursos de apoyo

Sitios web

Fernández J. L., Coronado G. (2013). Movimiento lineal. De Fisicalab Sitio web: <https://www.fisicalab.com/nosotros>

Gobierno de Canarias. (2006). Movimiento Lineal o Cantidad de Movimiento. Sitio web: Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/2-CD-Física-TIC/1-3Dinamica/MomentoLineal.htm>

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. De University of Colorado Sitioweb:<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

Unidad de aprendizaje III. Energía Dinámica

Presentación

Las Leyes de Newton nos enseñaron que la suma de los momentos lineales de los cuerpos es la misma antes de una colisión. Sin embargo, el físico inglés no tomó en cuenta la energía tal como la entendemos en la actualidad y la actividad humana se basa en su creciente utilización. Leibniz reparó en otra propiedad de los cuerpos en movimiento, que era que se conservaba y a eso lo llamó Vis Viva (fuerza viva). Posteriormente la francesa Chatelet demostró la importancia de la vis viva, en sus experimentos que dio pie a lo que hoy conocemos como energía cinética y potencial.

En esta unidad la población estudiantil desarrollará el principio de conservación de energía mecánica analizando las condiciones para las cuales se produce las transferencias de energía por trabajo.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta unidad es que el estudiantado comprenda y aplique los conceptos propios de la formulación basada en la energía del movimiento de una partícula, tales como la conservación y el cambio de la energía mecánica, a través de una revisión histórica y epistemológica. Esto para representar e interpretar situaciones cotidianas utilizando el lenguaje matemático propio de la descripción del movimiento, y para diseñar experimentos que ayuden a la construcción conceptual de los términos propios de la formulación basada en la energía mecánica.

Contenido

Cambio de energía cinética igual a cero

- Revisión histórica de la epistemología del concepto de energía cinética
- Energía cinética constante
- Colisiones elásticas
- Trabajo

Cambio de energía cinética distinto de cero

- Transferencia de energía por trabajo
- Teorema de trabajo energía

Fuerzas conservativas y disipativas

- Energía potencial
- Trabajo y cambio de energía potencial
- Fuerza de fricción
- Fuerza de arrastre
- Colisiones inelásticas

Estrategias y recursos para el aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de esta unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Como primera actividad, se sugiere que el estudiantado realice una investigación documental sobre la historia del concepto de energía, se sugiere revisar la página web *The History of the Concept of Energy and Work*, (2014). El profesor tendrá la flexibilidad de buscar más referentes bibliográficos y los estudiantes puedan realizar una línea del tiempo.

Se recomienda la utilización de la metodología POE (predecir, observar, explicar) para el concepto de energía y trabajo que nos proporciona el libro de Alexandre *et al.*, (2010). Se sugiere que de forma colaborativa el estudiantado realice un video blog mostrando las secciones que conforman la metodología POE así como los descubrimientos que realizan al hacer el experimento. Para la evaluación del videoblog se recomienda el uso de rúbricas.

Se propone realizar de manera presencial y/o virtual las siguientes actividades experimentales:

- **Pendientes suaves y pendientes pronunciadas**

Deslizándose a la escuela

Vives en lo alto de una colina. Hay dos caminos para llegar a la escuela. Ambas rutas tienen la misma distancia. En una de ellas hay una pendiente suave para bajar la colina; la otra es una pendiente pronunciada que se convierte en un camino recto.

Si bajas la pendiente menos pronunciada sin pedalear, apenas puedes llegar a la escuela. ¿Crees que llegarás a tiempo a la escuela si vas por el camino de la pendiente pronunciada?

Construye una pendiente suave utilizando pistas de carritos de juguete (puedes usar 3 o 4 piezas). Mide qué tan cerca queda el carrito del final de la pista antes de que se detenga.

Repite el experimento 3 veces y obtén el promedio de los datos.

_____ cm _____ cm _____ cm Promedio = _____ cm

¡Ahora hagamos la pendiente más pronunciada! ¿Qué crees que ocurra?

¿Qué tan lejos crees que viaje el carrito por la pendiente más pronunciada? Escoge una [✓]

(a) Más lejos [] (b) No tan lejos [] (c) La misma distancia []

Justifica tu respuesta.

Observa

Mide qué tan llega el carro al final de la pista. (Realiza el promedio de 3 repeticiones).

_____ cm _____ cm _____ cm Promedio = _____ cm

Explica

Con tus propias palabras explicar acerca de la energía.

¡Hey!

¿Qué camino escogerías para regresar a casa? ¿Por qué?

¿En qué camino utiliza más energía?

¿En qué camino genera más trabajo?

¿En qué camino requieres más fuerza?

Explicación Científica

¡Este es un problema de energía! La energía potencial del carro es convertida en el trabajo hecho para vencer la fricción.

Se puede observar el efecto de la fricción cuando se deja caer un carro en una pista en forma de U. Si no hubiera fricción el carro podría viajar del inicio hasta el final de la pista. Un poco de la energía potencial del carro es usada para vencer la resistencia friccional (inténtalo con una canica, la cual tiene una resistencia friccional menor). Y no podría hacer ninguna diferencia si hubiera una pequeña pendiente en el medio. No debería haber ninguna diferencia entre la ruta A y la ruta B.

Entendiendo Trabajo y Energía.

Deslizándose a casa

Te quedas sin gasolina en lo alto de una colina. Tu casa no está muy lejos, pero el camino es montañoso. ¿Crees que las probabilidades de deslizarse a casa serían más altas si fueras por la ruta A o por la ruta B (la distancia es la misma)?

Un experimento

Vamos a analizar el problema de arriba utilizando algunas pistas de Hot Wheels puestas en 3 pilas de libros o bloques. Primero, revisa que la pista funcione correctamente, el carro debería recorrer la misma distancia cada que lo uses. Usa la misma longitud de pista para cada experimento y mide que tanto se acerca el carro a casa.

Predice

¿Qué ruta crees que llegue más cerca de casa? Escoge una []

(a) Ruta A [] (b) Ruta B [] (c) No hay una diferencia significativa []

Justifica tu respuesta.

Observa

Mide la distancia hacia casa. Obtén el promedio de 3 mediciones para cada ruta.

Ruta A _____cm _____cm _____cm Promedio = _____ cm

Ruta B _____cm _____cm _____cm Promedio = _____ cm

Explica

Trata de explicar los resultados.

Las colinas no hacen diferencia alguna, solo en la longitud de la pista.

¿Esta afirmación podría estar en lo correcto?

¿Terminaría el carro a la misma distancia si quitaras las colinas del camino? Explica. (el docente podrá utilizar otros si así lo desea de acuerdo con su contexto y características sin olvidar la intención de la actividad experimental).

Se sugiere la elaboración de un blog donde se observe la aplicación del uso de simuladores como herramienta didáctica para los diferentes conceptos de energía mecánica y explique los conceptos adquiridos con la intención de poder atender escenarios virtuales e híbridos. Para esto se sugiere revisar el punto 4.3 Simuladores con fines didácticos del capítulo 4 recursos tecnológicos como herramientas didácticas en cursos de ciencias experimentales de Clemencia Alava Viteri y Fedra Lorena Ortiz Benavides (s/f).

Evaluación de la unidad

Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por ello, es posible que se requieran algunos productos previos a la elaboración de la evidencia integradora, sin embargo, es necesario mantener su vinculación para el logro de los dominios y desempeños definidos en los criterios de evaluación que se manifiestan articuladamente en la evidencia integradora.

El personal docente podrá determinar si son considerados como procesuales y no sumativos para la asignación de la calificación.

A continuación, se enuncian algunos productos, resultado del desarrollo de las actividades sugeridas. Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por lo que es importante recuperar los saberes y algunos de estos productos para la elaboración de la evidencia integradora de la tercera unidad.

- Realización del Videoblog que muestra el uso de la metodología POE así como los diferentes experimentos realizados.
- Blog sobre la aplicación de los simuladores como herramienta didáctica.
- Pruebas y ejercicios de los contenidos de la Unidad

Evidencia integradora de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Como evidencia integradora de la tercera unidad, se sugiere la elaboración de experimentos y carteles de los temas vistos durante el curso, favoreciendo la comunicación verbal y escrita, el trabajo colaborativo, la indagación, observación y análisis, tomando en cuenta las ideas de otros, el respeto a la diversidad y la colaboración al interactuar con sus pares.</p> <p>Para favorecer las habilidades de divulgación, se sugiere la presentación de los proyectos mediante una feria de las ciencias, donde el estudiantado presentará el proceso y resultados del experimento, así como la reflexión del logro de aprendizajes.</p>	<p>Criterios del saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica los diferentes conceptos que existen en la energía mecánica. • Define la importancia de la energía mecánica, a partir del concepto de colisiones y el trabajo realizado con la misma. • Analiza los registros y datos adquiridos en los experimentos de energía mecánica, el concepto de colisiones y el trabajo realizado con la misma. <p>Criterios del hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña modelos experimentales a partir de los conceptos de energía mecánica, el concepto de colisiones y el trabajo realizado con la misma, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos. • Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para aplicación de fenómenos físicos relacionados con energía mecánica, el concepto de colisiones y el trabajo realizado con la misma. • Resuelve problemas de la vida diaria contextualizados que impliquen el uso de los conceptos de energía mecánica, el concepto de colisiones y el trabajo realizado con la misma. • Expresa claramente sus reflexiones, ideas, aprendizajes ante audiencias. • Utiliza el lenguaje científico para la divulgación de información de la física. <p>Criterios del ser</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar las opiniones, ideas y participaciones de sus pares. • Dialogar con respeto y de escucha activa que les permita reflexionar sobre la propuesta del colectivo. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades. • Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo • Respetar la diversidad y promueve la inclusión, la equidad y los derechos humanos. • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
--	---

BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Giancoli, D. (2008). Física para Ciencias e ingeniería. México: Pearson Educación.

Hewitt, P. (2009). Fundamentos de Física Conceptual. México: Pearson

Iparraguirre, L. (2009). Mecánica Básica. Fuerza y Movimiento. Argentina: Colección Las Ciencias Naturales y la Matemática

Ortiz Benavides, F. L., & Álava Viteri, C. (s/f). *La Formación Científica: Un Desafío para la Educación Mediada*.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). Física Vol. 1. México: Compañía Editorial Continental.

Serway, R., Vuille, C. y Faugh, J. (2010). Fundamentos de Física. México: CENGAGE Learning.

Young, H. Freedman, R. (2013). Física universitaria. México: Pearson

Bibliografía complementaria

Alexander, D., Haysom, J., & Bowen, M. (2010). *Predict, observe, explain: Activities enhancing scientific understanding*. NSTA Press.

Castro, Y. (2011). Dificultades en la interpretación del concepto de Fuerza en estudiantes de grado décimo. Una propuesta didáctica para abordar la problemática. Sitio web:
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8347>

Gutiérrez, C. (2009). Breve historia del estudio del movimiento. En: Física General (pp. 51-54). México: MCGraw Hill.

Máximo, A., Alvarenga, B. (1998). Física General: con experimentos sencillos. México: Oxford.

Moreno, J. Martínez, V. (2017). Enseñanza de las leyes de Newton en grado décimo bajo la Metodología de Aprendizaje Activo. Revista de Educación en Ciencias y Matemáticas. 13(26), pp. 82-101.

Recursos de apoyo

Sitios web

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. De University of Colorado. Sitioweb:
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2013). Objetos UNAM. Sitio web:
<http://objetos.unam.mx/>

Franco, G. (2010). Universidad del País Vasco. Sitio web:
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/dinamica.htm>

Evidencia integradora del curso

Como evidencia integradora se propone la culminación del proyecto de la máquina capaz de moverse de forma autónoma, con el documento escrito que refiera el desarrollo del modelo construido mostrando el diseño experimental y planteamiento del experimento con control de variables.

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
<p>Como evidencia integradora del curso, se propone evaluar el desarrollo de un proyecto para trabajar la segunda y tercera Ley de Newton, realizando una construcción de una máquina capaz de moverse de forma autónoma, con la utilización de diferentes materiales que el alumnado tenga a su alcance. Debe considerarse como premisa el trabajo colaborativo.</p>	<p>Criterios del saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica fenómenos de su vida cotidiana que puede describir utilizando conceptos de la formulación newtoniana. • Expresa los diferentes tipos de energía que se presentan en el movimiento. • Describe el proceso del movimiento autónomo utilizado en la construcción de su máquina. <p>Criterios del hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables Físicas que den cuenta a la cuantificación del movimiento. • Interpreta fenómenos físicos a través de la experimentación como estrategia didáctica de las ciencias para la enseñanza de la Física. • Recaba e interpreta datos del movimiento. • Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico. • Elabora un mecanismo de movimiento autónomo, aplicando los conceptos de movimiento las Leyes de Newton y la energía mecánica.

	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el móvil a partir de los requisitos marcados. • Utiliza correctamente los materiales reciclados en la elaboración de su máquina de movimiento autónomo. • Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma. <p>Criterios del ser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprecia la apariencia estética y la incorpora en la construcción de su máquina de movimiento autónomo. • Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus colegas. • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades. <p>Nota: El profesorado que imparte el curso podrá diseñar otros criterios de evaluación para identificar y evaluar los aprendizajes logrados de manera paralela.</p>
--	--

Perfil académico sugerido

Perfil académico

Licenciatura en el área de educación con especialidad en Física; en Física, o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Petrolera, Química, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Preferentemente maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en Física o maestría en Ciencias Físico - Matemáticas con formación para la docencia (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación)

Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física

Nivel académico

Obligatorio nivel de licenciatura en el área de educación con especialidad en Física; en Física, o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica,

Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Petrolera, Química, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación)

Maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en Física o maestría físico-matemática, Astrofísica, Ciencias Físicas (Física Médica, Física) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación)

Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física

Experiencia docente para conducir grupos de nivel básico (secundaria), nivel medio superior (bachillerato) y/o educación superior.

Planear y evaluar por competencias.

Utilizar las TIC y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Experiencia profesional

Docente de educación superior con antigüedad mínima de dos años.

Referencias de este programa

Alexander, D., Haysom, J., & Bowen, M. (2010). *Predict, observe, explain: Activities enhancing scientific understanding*. NSTA Press.

Giancoli, D. (2008). Física para las ciencias e ingeniería. México: Pearson Educación.

Gutiérrez, C. (2009). Breve historia del estudio del movimiento. En: Física General (pp. 51-54). México: MCGraw Hill

Henríquez, E. M. A., & Meza, R. E. R. (2020). Concepciones sobre el Movimiento Parabólico: Estrategias de enseñanza y aprendizaje que contribuyen a su comprensión. *Educere*, 24(79), 633–643.

Hewitt, P. (2009). Fundamentos de Física Conceptual. México: Pearson.

Iparraguirre, L. (2009). Mecánica Básica. Fuerza y Movimiento. Argentina: Colección Las Ciencias Naturales y la Matemática

Motion, A Historical Survey | Encyclopedia.com. (s/f). Recuperado el 22 de julio de 2022, de <https://www.encyclopedia.com/humanities/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/motion-historical-survey>

Máximo, A. y Alvarenga, B. (2006). Física general con experimentos sencillos. México: Oxford.

Ortiz Benavides, F. L., & Álava Viteri, C. (s/f). *La Formación Científica: Un Desafío para la Educación Mediada*.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). Física Vol. 1. México: Compañía Editorial Continental.

Rivera-Juárez, J., Vargas, Y. R., & Cabrera-Muruato, E. (2019). Evolución histórica del concepto cantidad de movimiento. *Latín-American Journal of Physics Education*, 13(2), 6.

Serway, R., Vuille, C. y Faugh, J. (2010). Fundamentos de Física. México: CENGAGE Learning.

Viniegra Heberlein. Fermín, Una mecánica sin talachas, 2ª ed. - México: FCE, SEP, CONACYT, 2001. - (Colec. La Ciencia para Todos; 7).

Young, H. y Freedman, R. (2009). Física universitaria: Volumen 1. México: Pearson.