



Álgebra y principios de física

Programa de estudio

Octubre de 2006



B @ UNAM

Asignatura: Álgebra y principios de física

Plan:	2006	Créditos:	10
Bachillerato:	Módulo I	Tiempo de dedicación total:	80 horas
Carácter:	Obligatorio	Clave:	

Propósito general

Ante una situación que involucre movimiento rectilíneo uniforme o uniformemente acelerado, el estudiante, con la ayuda del álgebra involucrada, construirá el modelo respectivo para que al analizar e interpretar, tanto gráfica como analíticamente el comportamiento del modelo, sea capaz de hacer predicciones sencillas sobre la situación modelada

Requerimientos previos (conocimientos y habilidades)

Conocimiento de las características de un sistema de numeración posicional, en particular del Sistema de Numeración Decimal; manejo de la notación científica; cálculo de operaciones aritméticas con enteros y racionales; concepto de término y expresión algebraicos, y de términos semejantes; concepto de polinomio y grado asociado a un polinomio; operaciones con polinomios: suma, resta, multiplicación; noción de ecuación y reconocimiento de su grado; localización de puntos en el plano cartesiano; fórmulas de áreas de polígonos regulares; concepto de magnitud física; concepto de fenómeno físico; concepto de cambio físico; concepto de fuerza; noción de velocidad; noción de unidades de medición, en particular sobre longitud, masa y tiempo

Asignaturas relacionadas: *Física y su matemática, Ciencias de la vida y de la Tierra I y II, Geometría analítica, Geometría y geografía, Matemáticas y economía, Medio ambiente y bioética, Ciencias de la salud I y II, Modelos cuantitativos en investigación social, Modelos cuantitativos en ciencias de la vida.* En todas estas asignaturas se retoman los contenidos de Matemáticas y Física incluidos en el curso de *Álgebra y Principios de Física* para aplicarlos, ampliarlos o reforzarlos.

Perfil profesiográfico de los diseñadores del programa

Profesores con experiencia mínima de 5 años o equivalente en la enseñanza media superior, con licenciatura terminada en Matemáticas, Actuaría y Física.

Perfil profesiográfico del asesor de la asignatura

Licenciatura y/o posgrado en: física, ingenierías y matemáticas. Se requiere experiencia mínima de 2 años como profesor de bachillerato y haber sido certificados como asesores de B@UNAM en la asignatura a impartir*.

* Se señala el perfil de los asesores con base en los nombres de las carreras en la UNAM. Para los casos de egresados de otras instituciones, el Comité Académico acreditará la suficiencia de la carrera correspondiente a partir de la revisión del plan de estudios del candidato.

Introducción

En el curso de *Álgebra y principios de Física*, a partir de referentes del entorno se revisan conceptos básicos de la Mecánica, con el auxilio de algunos contenidos de Álgebra y funciones elementales. Estos aspectos posteriormente se vinculan con otras disciplinas de estudio en los demás cursos del eje de Matemáticas y Ciencias Naturales.

El estudio de los fenómenos de la Mecánica de Newton conlleva la construcción de modelos matemáticos y la solución de problemas diversos que involucran el manejo de funciones lineales y cuadráticas, así como el planteamiento y resolución de ecuaciones de primero y segundo grado. Con todo ello, se pretende integrar los conocimientos básicos de Física y Matemáticas de modo que el estudio de los conceptos abstractos adquiera significado.

Las tres leyes de la Mecánica de Newton conforman la parte central del curso. En el estudio del movimiento rectilíneo uniforme se incorporan las funciones y ecuaciones lineales, la relación entre gráficas y parámetros, vinculadas a la vez con los conceptos de distancia y velocidad. Al comparar diversos movimientos con velocidad constante, se da lugar a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Por su parte, el estudio del movimiento uniformemente acelerado conduce a revisar las características y el manejo de las funciones cuadráticas. Los problemas diversos sobre la caída libre y el plano inclinado propician la resolución de ecuaciones cuadráticas.

Así, *Álgebra y principios de Física* se relaciona con asignaturas de todos los bloques, en tanto que los conocimientos básicos de álgebra, funciones elementales y conceptos de la mecánica de Newton son sustento de otros contenidos de Matemáticas y Física, en las temáticas específicas que se señalan:

La Física y su Matemática: Elementos de álgebra; Principios de conservación. Leyes de Newton.

Ciencias de la Vida y de la Tierra I y II: Movimientos con velocidad variable. Conservación del ímpetu en la Teoría sobre la evolución del Universo.

Geometría Analítica: En el estudio de la recta y las cónicas; Gráfica de un movimiento en tiro parabólico, plano inclinado o caída libre.

Geometría y Geografía: Teorema de Pitágoras, semejanza de triángulos y trigonometría.

Matemáticas y Economía: Desigualdades. Regiones en el plano. Función exponencial. Rapidez de cambio.

Medio Ambiente y Bioética: Principio de conservación de la energía.

Ciencias de la Salud I: Principio de conservación en relación a los fluidos (para sistemas circulatorio y respiratorio).

Ciencias de la Salud II: Estudio del movimiento en conducción de impulsos nerviosos.

Modelos Cuantitativos en Investigación Social: Cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión. Función de distribución.

Modelos Cuantitativos en Ciencias de la Vida: Probabilidad. Funciones exponenciales y trigonométricas; Principios de conservación de energía y masa en la transmisión de calor y enfriamiento de cuerpos

A través del curso de *Álgebra y Principios de Física*, el estudiante será capaz de utilizar adecuadamente procedimientos para registrar, sistematizar e interpretar información relacionada con el estudio de objetos en movimiento, lo que lo llevará a construir y analizar, con calidad y pertinencia, tablas, gráficas y expresiones algebraicas. Con ello, avanzará en la modelación de fenómenos y principios fundamentales de la Mecánica, y en el desarrollo del pensamiento algebraico, aspectos que involucran el razonamiento inductivo y analógico.

El estudiante desarrollará habilidades a través de esta asignatura, para que pueda reconocer y traducir a fórmulas matemáticas, el problema al enfrentar problemas mediante el uso referentes de la vida cotidiana. Con ello, será capaz de definir y manejar adecuadamente las variables involucradas. Podrá representar correctamente un conjunto de datos por medio de la elaboración de tablas y gráficas, de las que analizará su comportamiento. Formulará y depurará hipótesis y planteará y solucionará problemas de movimiento. Con todo ello, desarrollará su capacidad de observación, análisis, interpretación, deducción e inferencia, a la vez que avanza, en cuanto a habilidades de comunicación, en la distinción de ideas principales y secundarias, y en la distinción entre hechos y opiniones. Es a través de estos resultados educativos que esta asignatura contribuye al perfil de egreso del estudiante.

Propósito general del curso

Ante una situación dada que involucre movimiento rectilíneo uniforme o uniformemente acelerado, el estudiante construirá el modelo respectivo, auxiliándose del álgebra involucrada para que, al analizar e interpretar el comportamiento del modelo, tanto gráfica como analíticamente, sea capaz de hacer predicciones sencillas sobre la situación modelada.

Contenidos disciplinarios y conceptos básicos

En esta asignatura se interrelacionan las Matemáticas y la Física con el objetivo de que el estudiante derive significado de las primeras al utilizarlas en aplicaciones concretas dentro de esa ciencia. Los contenidos disciplinarios de la Matemática para esta asignatura son: Revisión de exponentes, notación científica y radicación. Operaciones básicas con polinomios, factorización. Fracciones algebraicas.

Función lineal y proporcionalidad, ecuaciones de primer grado. Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas (métodos algebraicos). Función cuadrática y ecuaciones de segundo grado. Interpretación geométrica de las funciones y soluciones a ecuaciones cuadráticas y lineales.

Los contenidos disciplinarios de la Física en esta asignatura son: Leyes de Newton, principios de conservación de la masa, energía y del ímpetu. Plano indinado y caída libre.

Los conceptos y resultados centrales que el estudiante aprenderá son:
Movimiento y su representación gráfica, Leyes de Newton, sistemas de fuerza, relación funcional lineal y cuadrática y resolución de ecuaciones vinculadas al movimiento.

Contenidos organizados y propósitos específicos por unidad

Unidad I. Las funciones lineales en el estudio del movimiento rectilíneo uniforme.

Propósito específico: El estudiante reconocerá las características del movimiento rectilíneo uniforme y utilizará el análisis del comportamiento de la función lineal para modelar e interpretar algunos fenómenos o situaciones que lo involucren.

Desempeño: Al término de la unidad, ante el enunciado de un problema o una serie de datos sobre movimiento rectilíneo uniforme, el estudiante identificará los conceptos físicos involucrados, utilizará el modelo adecuado y a través del análisis de la gráfica, será capaz de describir el comportamiento global y distinguir las variantes plausibles presentes en el movimiento.

Contenido:

1. Fenómeno físico

- 1.1 Cambio físico. Sus características**
- 1.2 Ejemplos de fenómenos físicos**
- 1.3 Medición y unidades de medida de longitud, masa y tiempo**
- 1.4 Notación científica**
- 1.5 Leyes de los exponentes. Significado y utilidad**
- 1.6 Radicación**

2. Introducción a la Mecánica de Newton. Primera Ley

- 2.1 Concepto de movimiento. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)**
- 2.1.1 Características del MRU**
- 2.1.2 Gráficas distancia vs. tiempo**
- 2.2 Estudio de la función lineal y sus parámetros**
- 2.2.1 Características de la variación proporcional**
- 2.2.2 Características de la variación lineal**
- 2.3 Análisis gráfico y analítico de funciones lineales asociadas al movimiento rectilíneo uniforme**

Unidad II. Resolución de problemas de movimiento rectilíneo uniforme (MRU) por medio de ecuaciones lineales con una y dos incógnitas.

Propósito específico: Ante una situación o fenómeno sobre movimiento rectilíneo uniforme, el estudiante planteará y resolverá correctamente la ecuación o el sistema de ecuaciones pertinentes para encontrar elementos desconocidos y hacer predicciones sencillas del comportamiento de la situación.

Desempeño: Ante preguntas específicas en un problema sobre movimiento rectilíneo uniforme planteará y resolverá correctamente la ecuación o el sistema de ecuaciones que permita encontrar las respuestas y las interpretará en el contexto del problema.

Contenido:

1. Problemas sobre MRU

1.1 Planteamiento de ecuaciones lineales con una incógnita

1.2 Resolución de ecuaciones de primer grado

1.3 Relación entre la función lineal $y = ax + b$ y la ecuación $ax + b = 0$

2. Comparación del MRU de dos o más objetos

2.1 Representación gráfica del MRU de dos objetos en un mismo sistema de coordenadas. Alcances y encuentros de móviles

2.2 Estudio de los sistemas de ecuaciones lineales 2x2

2.2.1 Método gráfico de solución. Ventajas y limitaciones. Concepto de solución

2.2.2 Métodos algebraicos: suma y resta y, sustitución. Concepto de simultaneidad

2.3 Interpretación de la solución matemática en el contexto de los problemas sobre MRU

Unidad III. La función cuadrática en el estudio de movimiento uniformemente acelerado.

Propósito específico: El estudiante reconocerá las características del movimiento uniformemente acelerado y utilizará el análisis del comportamiento de la función cuadrática (en su ecuación y en su gráfica) para modelar e interpretar algunos fenómenos o situaciones que lo involucren.

Desempeño: Ante un problema sobre movimiento uniformemente acelerado, el estudiante distinguirá que la velocidad varía, identificará la función cuadrática que lo modela y a través del análisis de los parámetros describirá su comportamiento global y hará algunas predicciones.

Contenido:

1. Mecánica de Newton. Segunda Ley

1.1 Movimiento uniformemente acelerado (MUA)

1.1.1 Características del MUA

1.1.2 Gráficas distancia vs. tiempo y velocidad vs. tiempo del MUA

1.2 La función cuadrática $y = ax^2 + bx + c$

1.2.1 Características de la variación cuadrática

1.2.2 Relación entre los parámetros y la gráfica

1.3 Caída Libre

1.3.1 Tiro vertical. Máxima altura de alcance

1.4 Plano Inclinado

1.5 Análisis gráfico y analítico de funciones cuadráticas en el estudio de fenómenos que presentan MUA

2. Tercera Ley de Newton y sistemas de fuerzas

2.1 Sistemas de fuerzas

2.1.1 Fuerzas colineales

2.1.2 Fuerzas concurrentes

2.2 Método del paralelogramo para la suma de fuerzas

Unidad IV. Resolución de problemas de movimiento uniformemente acelerado por medio de ecuaciones cuadráticas.

Propósito específico: Ante problemas de movimiento uniformemente acelerado, el estudiante planteará y resolverá las ecuaciones respectivas para obtener los elementos que pide conocer el problema o para hacer predicciones sencillas sobre el comportamiento del MUA.

Desempeño: Ante preguntas específicas en un problema sobre movimiento uniformemente acelerado, planteará y resolverá correctamente la ecuación cuadrática que permita encontrar las respuestas y las interpretará en el contexto del problema.

Contenido:

1. Movimiento Uniformemente acelerado

1.1 Problemas sobre movimiento uniformemente acelerado que dan lugar a una ecuación cuadrática cuya forma canónica es $ax^2+bx+c=0$

1.2 Resolución de la ecuación cuadrática $ax^2+bx+c=0$

1.2.1 Por factorización

1.2.2 Por fórmula general

1.2.3 Análisis de la naturaleza de las soluciones, en relación al discriminante y a la gráfica de la función $y = ax^2+bx+c$

1.3 Las soluciones de una ecuación cuadrática en el contexto de un problema sobre movimiento uniformemente acelerado

1.3.1 Interpretación de los valores encontrados

2. Interpretación del área bajo la curva en las gráficas

2.1 Velocidad vs. Tiempo

2.2 Aceleración vs. Tiempo

Metodología del curso

Un aspecto fundamental del curso de *Álgebra y principios de física* radica en iniciar al estudiante en la construcción de modelos de fenómenos físicos y profundizar su análisis con la herramienta matemática respectiva. Por ello, a través de las actividades se van incorporando paulatinamente situaciones referentes al movimiento y al álgebra requerido, con una dosificación del nivel de abstracción y una vinculación de los conceptos con experiencias del estudiante en cuanto a distancia, velocidad, aceleración y fuerzas. Para ello, se cuidan cuatro momentos: la presentación de un problema para motivar el estudio de la temática, la identificación de los conceptos físicos relacionados, la incorporación de la herramienta matemática y la interpretación y análisis del comportamiento.

Por otra parte, en las actividades se resaltan dos estrategias, tanto para ir generando los modelos como para avanzar en la manipulación algebraica, mismas que deberá utilizar el estudiante con frecuencia y que favorecen su independencia en el proceso de aprendizaje. Éstas son:

- Transformar una situación nueva o más difícil en otra que ya se conoce o es más sencilla
- Acceder a lo desconocido a partir del establecimiento de una relación (funcional entre variables o de igualdad para plantear una ecuación) con los elementos que se conocen

Además, junto con el análisis conceptual y matemático del comportamiento de los fenómenos estudiados, se comienza a trabajar la idea de que todo modelo propuesto tiene bondades y limitaciones, de modo que el estudiante comprenda que en todo modelo se han simplificado algunos aspectos de la realidad, por lo que éste deja de ser adecuado y debe dar paso a otro más complejo, cuando algún parámetro considerado como constante deja de serlo, o bien, cuando se introducen nuevas variables. Este es el caso, por ejemplo, del movimiento uniformemente acelerado que retoma y generaliza fenómenos del movimiento rectilíneo uniforme, cuando la velocidad deja de ser constante. La reflexión sobre los alcances de un modelo está vinculada con la interpretación, la predicción y las posibilidades de aplicación a otros contextos, por lo que con frecuencia, dentro de las actividades, se harán preguntas al estudiante para propiciar dicha reflexión.

Para muchas de las actividades se aprovechan los recursos del medio, entre los que destacan: las ventajas del apoyo visual, el acceso inmediato, por medio de ligas, a temas relacionados, el movimiento que se puede imprimir a las gráficas en función de las modificaciones a los parámetros e, incluso, la posibilidad de utilizar software específico para simular algunos de los conceptos presentes en los modelos.

A su vez, el medio también favorece la inclusión de ejercicios y actividades de reforzamiento, reactivos y exámenes de autoevaluación y el registro del avance de cada estudiante, de modo que dependiendo de su nivel inicial y su ritmo personal de aprendizaje, le sea posible acceder a material de mayor dificultad cuando esté preparado para ello, sin pasar por aquellos ejercicios o teoría que ya maneja.

Por último, fuera de la temática del curso y con el propósito de que mejore su desempeño en la manipulación algebraica quien así lo requiera, estará disponible como recurso, al que se podrá acceder en el momento y en la asignatura que sean necesarios, un conjunto de temas de álgebra que incluyen una presentación teórica, ejemplos desarrollados y ejercicios de reforzamiento del aprendizaje. Entre los temas de álgebra destacan: operaciones con

polinomios, productos notables, triángulo de Pascal y binomio de Newton, factorización, operaciones con fracciones.

Evaluaciones

La evaluación diagnóstica

Para conocer si el estudiante posee los requerimientos previos señalados anteriormente, que le permitan acceder a los conocimientos que adquirirá en el curso de *Álgebra y Principios de Física*, se aplicará un examen diagnóstico cuyos reactivos están encaminados a que el estudiante demuestre que es capaz de

- Escribir números muy grandes o muy pequeños en notación científica.
- Efectuar operaciones combinadas con enteros y racionales, donde se apliquen las leyes de los signos y la jerarquía de las operaciones.
- Realizar y simplificar sumas, restas y multiplicaciones con polinomios.
- Plantear y resolver ecuaciones relativas a un problema dado.
- Distinguir la abscisa y la ordenada para poder ubicar puntos en el plano cartesiano.
- Obtener el área de triángulos y cuadriláteros.
- Identificar entre diversos fenómenos, cuáles son fenómenos físicos.
- Reconocer que el cambio de una variable física se expresa por medio de una diferencia de valores.
- Distinguir entre el concepto de velocidad y fuerza.
- Manejar adecuadamente el concepto de magnitud física, en particular, longitud, masa y tiempo.

La evaluación formativa

Con base en los ejercicios y tareas incorporadas en las diversas actividades, el asesor podrá identificar los aspectos de los contenidos que el estudiante no ha podido asimilar, así como sus aciertos. Le mandará una indicación una vez por semana al concluir 16 horas de trabajo (o antes, si el caso lo amerita, cuando se perciba el rendimiento general como deficiente), en la que además de estimular al estudiante por los logros obtenidos, le señale los elementos que debe reforzar así como donde puede estudiarlos y ejercitarse. De esta manera, existirá la posibilidad de corregir lo pertinente antes de la evaluación semanal, encaminada a tener registros sobre el aprovechamiento requerido para la certificación.

La evaluación para la certificación

Para verificar que el estudiante posee los conocimientos de este curso que lo capacitan para continuar con éxito en asignaturas subsecuentes, se requiere inducir al término de cada una de las tres primeras unidades, una actividad en la que tenga que integrar los conocimientos adquiridos en la misma, así como un examen final presencial una vez concluido el curso. En la siguiente página se presenta el cuadro correspondiente.

Al finalizar la	Temática
Primera Unidad	Descripción del MRU mediante la función lineal asociada, mediante un análisis conceptual y matemático, así como su interpretación gráfica y analítica del comportamiento del móvil.
Segunda Unidad	Predicción y comparación de valores involucrados en el MRU de dos o más objetos. Planteamiento y resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales e interpretación de los modelos empleados.
Tercera Unidad	Descripción del MUA mediante la función cuadrática que lo modela describiendo el comportamiento del móvil. Hallar la fuerza resultante de un sistema de fuerzas.
Cuarta Unidad	Planteamiento y resolución de la ecuación cuadrática para obtener valores buscados a partir de otros conocidos en un problema de MUA.
Examen Final	Incluye todos los elementos de las unidades I, II, III, y IV.

Bibliografía y otros recursos didácticos:

Bibliografía básica:

- Carpintero, E & Sánchez, R. (2003). *Álgebra*. Ciudad de México, México: Publicaciones Cultural.
- Giancoli, D. (2006). *Física: Principios y aplicaciones*. Ciudad de México, México: Prentice May/Pearson.
- Kaseberg, A. (2003). *Álgebra elemental*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.
- Hecht, E. (2003). *Física 1. Álgebra y trigonometría*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.
- Hewitt, P. G. (2004). *Física conceptual*. Ciudad de México, México: Adissson Wesley/Longman/Pearson.
- Hewitt, P. G. (2004). *Prácticas de física conceptual*. Ciudad de México, México: Adissson Wesley/Longman/Pearson.
- Smith, et al. (2001). *Álgebra*, Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- Tippens, P. (2004). *Física. Conceptos y aplicaciones*. Ciudad de México, México: McGraw- Hill.

Bibliografía complementaria:

- García, F. et al. (2004). *Física con Office*. Buenos Aires, Argentina: Omicron System.
- Bravo, S. (1993). *¿Usted también es aristotélico?* Caps. IV y V del No. 4 de los cuadernos del Instituto de Geofísica. Ciudad de México, México: UNAM.
- Serway, R. & Faughn, J. (2004). *Fundamentos de Física V1 y V2*. Ciudad de México, México: Thomson.

Otros recursos:

Hewitt, P. G. P.G. (2004). *The Physics classroom*. Recuperado el 3 de febrero 2006, de
<http://www.physicsclassroom.com>

Física con ordenador. Recuperado el 3 de febrero 2006, de
<http://www.sc.ehu.es./sbweb/fisica/default/htm>