



Física y su Matemática
Programa de estudio

Octubre de 2006

| | |
|---|-----------------|
|  | B @ UNAM |
| Asignatura: Física y su Matemática | |

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

Propósito general

El estudiante utilizará la teorías cinético molecular y la teoría electromagnética así como las ecuaciones de primer grado y de segundo grado, para plantear soluciones a situaciones de la vida cotidiana que implican la cuantificación de los conceptos de calor, energía interna, trabajo, fuerza, campo y potencial eléctrico, así como del campo magnético a través del manejo de sus respectivos modelos matemáticos.

Requerimientos previos (conocimientos y habilidades)

Conocimientos de las características de un sistema posicional, y en particular del sistema decimal. Conceptos de notación científica y de operaciones aritméticas con enteros y racionales; expresión algebraica, de término y de términos semejantes, de polinomio y su grado. Manejo de operaciones con polinomios (adición, sustracción y multiplicación). Noción del concepto de ecuación. Localización de puntos en el plano cartesiano. Áreas de polígonos regulares. Magnitud física, fenómeno físico, cambio físico. Noción de velocidad. Unidades de medición: longitud, masa y tiempo.

Asignaturas relacionadas

Algebra y principios de física, Matemáticas y Economía, Ciencias de vida y de la Tierra I, Medio ambiente y Bioética, Geometría analítica, Ciencias de la Salud I y II, Métodos cuantitativos y cualitativos en investigación social, Métodos cuantitativos en Ciencias de la Vida.

Perfil profesiográfico de los diseñadores del programa

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

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

Esta asignatura aborda el concepto de energía en sus diferentes manifestaciones, con el apoyo de la Matemática básica, ecuaciones de primer grado, sistemas de ecuaciones lineales y funciones cuadráticas, para resolver problemas relativos al calor, campos eléctricos y magnéticos. La naturaleza se rige por leyes y principios que explican los fenómenos relativos al calor y a los campos magnéticos, por lo que el curso de *Física y su Matemática* se centra en la teoría cinético molecular y la teoría electromagnética sustentada en las leyes de Coulomb, Faraday y Ámpere, y en sus respectivos modelos matemáticos, para la resolución de problemas del mundo real.

Física y su Matemática se relaciona con todas las asignaturas del área de Matemáticas y ciencias naturales. Su estudio desarrolla un pensamiento analítico, estructurado y lógico que permite transportar la experimentación a modelos matemáticos de diversa índole, y coadyuva a la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para la resolución de problemas del mundo real.

En particular, se relaciona con:

- *Álgebra y principios de Física*, porque los conocimientos y habilidades que se adquieren en ambas asignaturas están estrechamente vinculados.
- *Ciencias de la vida y de la tierra I*, porque le da la base matemática con los conceptos de proporcionalidad y notación científica para explicar la ley de la conservación de la masa y energía.
- *Matemáticas y Economía*, porque sustenta la base matemática para el manejo de conceptos tan importantes como oferta y demanda, utilidad, rendimiento, costos, competencia mercantil, flujo de ingresos.
- *Geometría analítica y Geometría y Geografía*, ya que es indiscutible el poder de la unión del Álgebra con la Geometría, que no ha podido ser igualada por ningún otro concepto del área de la Matemática.
- *Medio ambiente y Bioética*, porque se representan algunos problemas de desarrollo sustentable por medio de ecuaciones.
- *Ciencias de la salud I y II*, porque da los conocimientos básicos para el manejo y desarrollo de cuestiones físicas, como los principios de Arquímedes, Pascal y Bernoulli o la ecuación de continuidad y de temas físicos como los campos y circuitos eléctricos o la conducción eléctrica en los impulsos nerviosos, y la presión con fluidos en el sistema circulatorio.
- *Modelos cuantitativos y cualitativos en investigación social*, porque proporciona los conocimientos y habilidades matemáticas que son base para la comprensión, construcción y desarrollo del conocimiento de la estadística y la probabilidad requeridas en esta asignatura.
- *Modelos cuantitativos en ciencias de la vida* da las bases matemáticas para sustentar los modelos para la representación de fenómenos naturales como el crecimiento poblacional.

En cuanto a la aportación de esta asignatura al perfil de egreso, en formación general, el egresado será capaz de utilizar los conceptos físicos y los modelos matemáticos para explicar y resolver cuantitativamente algunos problemas sencillos asociados a fenómenos

termodinámicos y electromagnéticos que estén relacionados con su entorno a través de ecuaciones de primer y segundo grado. Para ello, habrá desarrollado comprensión lectora al trabajar con base en diversos apoyos como artículos de revistas especializadas, software y algunas direcciones de Internet actualizadas pertinentes, de calidad y utilidad. Con relación a las habilidades de comunicación, el egresado tendrá la capacidad de interpretar y aplicar los modelos matemáticos en la solución de los problemas relativos al calor y a los campos electromagnéticos. En lo que se refiere a habilidades cognitivas y metacognitivas, el egresado tendrá la capacidad de aprender de manera autónoma; habrá desarrollado creatividad en el planteamiento de soluciones y capacidad para analizar y valorar sus procesos de pensamiento y contrastar los resultados obtenidos. En lo que se refiere a habilidades metodológicas, será capaz de seleccionar y aplicar la información para argumentar y explicar problemas concretos. En cuanto a habilidades informáticas, será capaz de manejar herramientas básicas como el Internet y software para recabar información útil, para sistematizar, agilizar y facilitar sus actividades, así como para mejorar la organización y presentación de documentos. Por lo que respecta a actitudes y valores, habrá desarrollado una actitud de respeto, honestidad y responsabilidad hacia el trabajo.

Propósito general del curso

El estudiante utilizará la teoría cinético molecular y la teoría electromagnética, así como las ecuaciones de primer grado y de segundo grado, para plantear soluciones a situaciones de la vida cotidiana que implican la cuantificación de los conceptos de calor, energía interna, trabajo, fuerza, campo y potencial eléctrico, así como del campo magnético, a través del manejo de sus respectivos modelos matemáticos.

Contenidos disciplinarios y conceptos básicos

Esta asignatura integra contenidos de Matemáticas (específicamente Álgebra) y Física (en particular, termodinámica y electromagnetismo). Los contenidos disciplinarios de la primera son: revisión de radicación y notación científica, exponentes, operaciones básicas con polinomios, productos notables y binomio de Newton (triángulo de Pascal), función lineal y proporcionalidad, ecuaciones de primer grado, sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas (con determinantes), ecuaciones de segundo grado y funciones senoidales. Interpretación geométrica de las funciones y soluciones a ecuaciones cuadráticas y lineales. Los contenidos disciplinarios de Física incluidos en esta asignatura son: termodinámica: leyes y máquinas térmicas, calor latente y específico; ondas mecánicas. Electromagnetismo: campos electromagnéticos, inducción electromagnética, radiación electromagnética y ondas electromagnéticas. Física moderna: principio de conservación de masa y energía, nuevos materiales (fibras ópticas, láser, cerámicas).

Los conceptos e ideas centrales que el estudiante dominará al egresar de este curso son: las leyes de la termodinámica; el principio de conservación de masa y energía; ondas, campos, radiación e inducción electromagnética; funciones lineales y cuadráticas; proporcionalidad.

Contenidos organizados y propósitos específicos por unidad

Unidad I. Ecuaciones de primer grado para explicar el calor.

Propósito específico: El alumno analizará sistemas donde existe intercambio de calor a través de conceptos básicos como calor, calor latente, calor específico, temperatura y energía interna, con el fin de explicar sistemas en equilibrio o desequilibrio.

Desempeño

El alumno aplicará las propiedades de las ecuaciones de primer grado con una incógnita y aplicará la proporcionalidad en problemas de escalas de temperatura y cambios de fase (calor latente) para resolver problemas cuantitativos de calor.

Contenido:

1. Energía

1.1 Identificación de las diferentes formas de energía

1.2 Ecuación de primer grado, expresión algebraica, transferencia y cuantificación del calor

2. Teoría cinético molecular

2.1 Energía cinética de las moléculas

3. Operaciones básicas con polinomios, fracciones algebraicas, función lineal, proporcionalidad y ecuaciones de primer grado

3.1 Operaciones básicas calor y temperatura

3.2 Funciones lineales, escalas de temperatura y calor latente

4. Sistemas de ecuaciones lineales y equilibrio térmico

4.1 Ecuaciones de primer grado, solución de problemas y calor específico

4.2 Sistemas de ecuaciones lineales y equilibrio térmico

5. Leyes de la termodinámica

5.1 Primera ley de la termodinámica

5.2 Segunda ley de la termodinámica

5.3 Máquinas térmicas

5.4 Entropía

6. Aplicaciones: clima y cuerpo humano

6.1 Clima

6.2 Cuerpo humano

Unidad II. Ondas y funciones senoidales.

Propósito específico: El alumno establecerá las características y propiedades que definen una onda (mecánica, sonora, sísmica y electromagnética), para explicar el efecto

Doppler, los sismos y los espectros electromagnéticos en el marco de las teorías de la evolución del universo y de la Tierra.

Desempeño

El alumno asociará el concepto físico de onda mecánica con la función seno y /o coseno para precisar sus características (amplitud, frecuencia, fase) y utilizará ecuaciones de primer grado con valores fraccionarios para resolver problemas relativos al efecto Doppler.

Contenido:

1. Características de la función seno

1.1 Ángulos y sus medidas

1.2 Las Razones Trigonométricas

1.3 Círculo Unitario

1.4 La función seno

1.4.1 Gráficas

1.4.2 Amplitud, período y frecuencia

1.4.3 Análisis del comportamiento de los parámetros a, b, c en las funciones $f(x)=A \operatorname{sen} Bx$ y $f(x)= A \operatorname{sen}(Bx + c)$

1.4.4 Aplicaciones en la naturaleza

2. Características de una onda mecánica

2.1 Tipos de onda

2.2 Amplitud, longitud de onda, frecuencia, fase

2.3 Energía de una onda

2.4 Propiedades de las ondas: reflexión, refracción, difracción e interferencia

3. Ondas sonoras

3.1 Naturaleza y rapidez del sonido

3.2 Efecto de la temperatura en la rapidez del sonido

3.3 Intensidad del sonido

3.4 Efecto Doppler

4. Ondas Electromagnéticas

4.1 Naturaleza de la luz

4.2 Propiedades de la luz

4.3 Espectro electromagnético

4.4 Láser

Unidad III. Fenómenos eléctricos y Geometría de los campos eléctricos.

Propósito específico: El alumno comprenderá fenómenos donde intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, a través de las transformaciones entre la energía eléctrica y otras energías, para poder explicar fenómenos que tienen que ver con su entorno, como los efectos de las descargas eléctricas, la transmisión de señales eléctricas en el sistema nervioso y el funcionamiento de los dispositivos electrónicos actuales.

Desempeño

El estudiante podrá resolver ecuaciones de primer y segundo grados, con valores en notación científica en el contexto del campo eléctrico y calculará fuerza, campo, potencial y energía eléctrica para resolver problemas relativos a la ley de Ohm y la potencia de dispositivos eléctricos, en el contexto de circuitos eléctricos.

Contenido:

1. Carga eléctrica, exponentes y radicales, notación científica y ecuaciones de segundo grado

1.1 Formas de electrización de los cuerpos: contacto, inducción y frotamiento

1.2 Ley de Coulomb, fuerza eléctrica

2. Geometría y modelos matemáticos del campo eléctrico

2.1 Intensidad del campo eléctrico. Geometría de las interacciones de los campos eléctricos

2.2 Modelos matemáticos de las propiedades del campo eléctrico para calcular la magnitud del potencial eléctrico, la energía potencial y la diferencia de potencial

3. Relaciones de proporcionalidad

3.1 Visualización gráfica y desarrollo algebraico de las relaciones de proporcionalidad entre voltaje, corriente y resistencia eléctrica para elementos óhmicos

3.2 Aplicaciones de la ley de Ohm

3.4 Cálculo de potencia eléctrica

Unidad IV. Fenómenos electromagnéticos.

Propósito específico: El estudiante comprenderá las propiedades de los campos magnéticos y sus interacciones a través de las leyes y los modelos matemáticos de Ámpere y Faraday, para entender fenómenos de su entorno como las auroras boreales, la importancia del campo magnético de la Tierra y la naturaleza de la luz, así como la construcción y funcionamiento de motores, generadores, transformadores y superconductores.

Desempeño

El estudiante resolverá ecuaciones de primer y segundo grados, con valores en notación científica en el contexto del campo magnético y aplicará las leyes de Faraday y Ámpere para resolver problemas con espiras y bobinas para explicar el funcionamiento de motores, generadores y transformadores eléctricos.

Contenido:

1. Visualización geométrica de campos magnéticos

1.1 Tipos de imanes

1.2 Polos magnéticos

- 2. Diferencias entre materiales ferromagnéticos, diamagnéticos y paramagnéticos**
- 3. Efecto de un campo magnético sobre una carga en movimiento. Cálculo de la magnitud de campo magnético y corrientes eléctricas**
- 4. Generación de un campo magnético por una corriente eléctrica**
- 5. Importancia de la Geometría en las bobinas, para la generación de campos magnéticos**
- 6. Cálculo de la fuerza electromotriz generada entre conductores por los que circula una corriente eléctrica**
- 7. Comprensión de la Ley de Lenz**
- 8. Aplicaciones del campo magnético: funcionamiento de motores, generadores y transformadores**
- 9. Comprensión del campo magnético de la Tierra, ondas electromagnéticas y auroras boreales**
- 10. Superconductores**

Metodología del curso

El procedimiento general para lograr que el alumno aprenda se dará a partir de los siguientes elementos:

- 1. Introducción al tema.** Lecturas obtenidas de medios impresos y/o electrónicos sobre situaciones reales, donde se involucren fenómenos físicos relativos a la temática a estudiar, con la finalidad de que el alumno identifique conceptos, unidades de medición, magnitudes físicas, y en lo posible, gráficos que den información relevante, con el fin de que el alumno se interese en emprender la aventura del conocimiento.
- 2. Desarrollo de la temática.** Se tratará que el estudiante identifique y relacione variables relevantes que determinen el fenómeno físico, como por ejemplo, la variación de la presión con la temperatura o la variación de la corriente eléctrica con respecto a la resistencia eléctrica con la ayuda de gráficas. Habrá una ejercitación de los modelos matemáticos con el uso adecuado de las propiedades de las ecuaciones para despejar y encontrar los valores que resuelven problemas concretos.
- 3. Experimentación virtual.** La idea es que el estudiante proceda a la experimentación virtual, donde pueda manipular alguna de las variables de los modelos matemáticos y observar la variación de otra, para consolidar la relación de las variables en los modelos matemáticos.
- 4. Transferencia a contextos reales.** Finalmente, el estudiante se enfrentará a situaciones reales con impacto regional o local, como problemas climatológicos, el

efecto del Niño, el calentamiento global y los huracanes, para que, con el conocimiento adquirido, sea capaz de explicar y, en su caso, esbozar soluciones.

Es importante que el estudiante ejerzte los productos notables, la factorización, el Binomio de Newton y el Triángulo de Pascal para mejorar su desempeño en el desarrollo algebraico requerido como herramienta en las diferentes asignaturas, y que estos temas se encuentren disponibles como recurso, para que se apoye en él cuando así se requiera.

Evaluaciones

La evaluación diagnóstica

Se aplicará un examen con reactivos de respuesta cerrada encaminado a evaluar si el estudiante es capaz de escribir números muy grandes o muy pequeños en notación científica; efectuar operaciones combinadas con enteros y racionales, donde apliquen correctamente las leyes de los signos y la jerarquía de las operaciones; realizar operaciones con polinomios e identificar y simplificar términos semejantes; plantear y resolver la ecuación que modela una situación dada; distinguir entre la ordenada y la abscisa para ubicar puntos en el plano cartesiano.

Asimismo, deberá identificar, entre diversos fenómenos, cuál es el de carácter físico; discriminar entre el concepto de velocidad y de fuerza; manejar adecuadamente el concepto de magnitud física, en particular el de longitud, masa y tiempo y reconocer que un cambio de una variable física se expresa como una diferencia de valores.

La evaluación formativa

Con base en los ejercicios y las tareas que se incorporan en las actividades, el asesor necesita identificar los aspectos que el alumno no ha podido superar, así como sus aciertos, para que le haga una indicación de los elementos que requiere reforzar y dónde puede ejercitarse, a la vez de estimularlos sobre los logros obtenidos. En particular, es importante verificar que se haya logrado el aprendizaje del manejo de la vinculación entre la tabulación, la expresión algebráica y la representación gráfica; el análisis y la interpretación de las gráficas en el contexto de los fenómenos físicos que se estudian; la representación matemática del fenómeno físico estudiado, así como su solución; la resolución de ecuaciones, en particular la de los modelos matemáticos surgidos del análisis de los fenómenos físicos. Tomando en cuenta los momentos de la metodología del curso, es conveniente hacer la evaluación formativa al término del desarrollo de la temática, es decir, después de que el alumno haya visualizado el fenómeno físico bajo análisis y la interpretación gráfica y luego, en otro momento, cuando haya realizado diversos problemas que le hayan demandado la resolución de ecuaciones, en particular las que describen los fenómenos físicos. Se plantearán dos evaluaciones formativas por unidad, al 1/3 y 2/3 de avanzada la unidad aproximadamente.

La evaluación para la certificación

En esta parte de la evaluación, se aplicará un examen que permita determinar si las habilidades propuestas en los objetivos del curso y establecidas en la evaluación formativa se alcanzaron y en qué grado. Además, el alumno tendrá la oportunidad y libertad de plantear alguna solución a problemas del mundo real por medio de conceptos, leyes, análisis y herramientas matemáticas. Así, en función de la pertinencia, creatividad y contundencia de los argumentos, se tendrán elementos para valorar los aprendizajes alcanzados. Por ejemplo, ¿qué pasaría si la Tierra no tuviera un campo magnético, en términos de clima o de comunicaciones? Si por alguna razón, como una erupción volcánica o impacto de un meteorito, una nube cubriera a la tierra y la radiación del sol no llegara a la superficie, ¿cómo sería el descenso de temperatura y a qué modelo matemático nos acercaríamos?

Se calificará:

1. Manejo de conceptos
2. Interpretación del problema
3. Planteamiento que incluya la selección del modelo matemático a utilizar
4. Manejo de las unidades correspondientes
5. Manejo del desarrollo algebraico para llegar a la solución del problema
6. Solución del problema
7. Representación gráfica

Bibliografía y otros recursos didácticos:

Bibliografía básica:

Esquembre, F., et al. (2004). *Fislets Enseñanza de la Física con material interactivo.* Madrid, España: Pearson y Prentice Hall.

Giancoli, D.C. (2006). *Física.* Ciudad de México, México: Pearson.

Hecht, E. (2003). *Física I, álgebra y trigonometría.* Ciudad de México, México: Internal.

Hewitt, P.G. (2004). *Física conceptual.* Ciudad de México, México: Adisson Wesley/Longman/Pearson.

Hewitt, P.G. (2004). *Prácticas de Física conceptual.* Ciudad de México, México: Adisson Wesley/Longman/Pearson.

Oteysa, E., Lamm, E., Hernández, C. & Carrillo, A.M. (2004). *Aritmética y preálgebra.* (Ciudad de México) México: Pearson Educación.

Oteysa, E., Hernández, C. & Lamm, E. (1996). *Álgebra.* Ciudad de México, México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Smith, et al. (2001). *Álgebra.* Ciudad de México, México: Pearson Educación.

Wilson, J. D. & Buffa, A. (2003). *Física*, 5a. edición. Ciudad de México, México: Pearson.

Bibliografía complementaria:

Carpintero, E. & Sánchez R. (2002). *Álgebra*, segunda reimpresión. Ciudad de México, México: Publicaciones Cultural.

Elizondo, S.E. et al. (2004). *Álgebra y geometría con Excel*. Buenos Aires, Argentina: Omicron System.

Kaseberg, A. (2003) *Álgebra elemental*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.

Sandoval, J. S. (2005). *Curso de matemáticas IV. Bachillerato*. Ciudad de México, México: UNAM, DGENP.

Otros recursos:

Alcubierre, M., (2004). Ondas de espacio, ondas de tiempo. La búsqueda de la radiación gravitacional. *¿Cómo ves?*, año 6, número 68, 10-16.

Alcubierre, M. (2002). Los agujeros negros. *¿Cómo ves?*, año 4, número 44, 10-17.

Chandrasekhar, J. (2006) Plasma accelerators. *Scientific American*, año 2006, volumen 294, número 2, 23-29.

Peregrina, K. (2004). Huracanes a escena. *¿Cómo ves?*, año 6, número 70, 10-15.

Wolschin, G. (2005). El movimiento browniano según Einstein. *Investigación y Ciencia*, número 351, pp. 52-55.

PIRA (Physics Instructional Resource Association), *Physics Education*, recuperado el 12/ II /2006, de www.falstad.com/mathphysics.htm/

Universidad de Colorado, *Física 2000*, recuperado el 12/ II /2006, de <http://www.colorado.edu/physics/2000/index.pl>

<http://www.maloka.org/f2000/index.html>