

PROGRAMA DE FISICA 3ro. C.B.U.

INTRODUCCIONES GENERALES

El presente programa se ha organizado en dos semestres netamente diferenciados.

La primera parte (Unidad 1 a 6) desarrolla un modelo de la mecánica newtoniana que se concreta en una síntesis global en las semanas previas a las vacaciones de Julio. En la segunda parte (Unidades 7 y 8) el estudio energético de las situaciones ya analizadas se complementa con nociones de energía interna y temperatura y finalmente se propone (Unidad IX) un estudio de los fluidos que pretende una revisión de los conceptos de la mecánica newtoniana.

El programa se concibe como una estructura organizada y no como una suma de temas desvinculados entre si. El logro de las objetivos generales sólo será posible cuando sea cumplido en su totalidad.

Cada uno de los temas debe desarrollarse en tres estadios que ocurrirán sucesivamente: introducción experimental; inferencia de leyes y aplicación a la resolución de situaciones problemáticas.

No se ajusta a este criterio la unidad V (Gravitación) que intencionalmente recurre a otro esquema: presentación del modelo teórico; predicción de situaciones y verificación experimental.

Es de fundamental importancia la participación efectiva de todos los estudiantes en todas las etapas del proceso. La construcción del conocimiento debe ser fruto del trabajo colectivo de los educandos, quienes mantendrán un todo momento el papel protagónico. El profesor posee el rol de orientador. Debe averiguar que saben sus alumnos para planificar el proceso de aprendizaje, que después guiarán.

Es importante que los estudiantes lleguen al convencimiento de que los hechos experimentales son la única forma de confirmar o rechazar una concepción teórica.

Se buscarán ejemplos reales para ilustrar las distintas partes del curso. Los ejercicios que se propongan se asociarán a situaciones concretas de forma tal que los elementos cuantitativos involucrados puedan efectivamente verificarse.

Se utilizará el Sistema Internacional de Unidades, pero cuando las circunstancias lo aconsejen se usarán unidades prácticas (km/h, HP, etc.).

Se insistirá en la expresión de los resultados utilizando la cantidad correcta de cifras significativas.

Los estudiantes deben construir los gráficos derivados de experimentos y resolución de situaciones problemáticas con corrección y precisión adecuadas. Si no poseen esta capacidad proveniente de cursos anteriores, deberá adquirirse en este curso.

La profundidad y sistematización buscadas, exige una efectividad en el acceso a la información, instrucción y desarrollo de los temas que sólo es posible lograr cuando se usa como auxiliar la lectura.

El poder adquirir y desarrollar conocimientos mediante la lectura es un elemento básico en la formación de los estudiantes. El profesor debe lograr, como uno de los objetivos del curso

que sus alumnos estudien en libros la mayor parte de los puntos del presente programa.

UNIDAD I NOCION DE FUERZA

Objetivos

1. Reconocer la existencia de deformaciones asociadas a una interacción.
2. Reconocer la existencia de cambios de velocidad asociados a una interacción.

3. Reconocer que en una interacción intervienen dos cuerpos
4. Describir interacciones por contacto o por acción a distancia.
5. Identificar el Peso como una acción a distancia.
6. Reconocer el Dinamómetro como un instrumento de medición de fuerzas.
7. Justificar, mediante ejemplos, la necesidad de introducir los conceptos de dirección, sentido y punto de aplicación para describir completamente una fuerza.
8. Adoptar la representación vectorial como consecuencia de lo anterior.
9. Reconocer que para que un cuerpo se encuentre en reposo, debe existir más de una interacción.
10. Representar en un diagrama las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en reposo.

Contenidos

1. Las interacciones como causa de deformaciones y cambios de velocidad.
2. Las fuerzas como descripción de una interacción.
3. Distintos tipos de fuerzas (fuerzas que actúan por contacto y fuerzas que actúan a distancia).
4. Definición operacional de fuerza.
5. Uso del dinamómetro.
6. Representación vectorial de las fuerzas.

Actividades

1. Observación de cuerpos que se deforman o cambian de velocidad, atribuibles a fuerzas actuantes de acción directa o de acción a distancia.
2. Medición de fuerzas con dinamómetros.
3. Construcción de diagramas de fuerzas, identificando claramente el cuerpo en el cual cada fuerza se origina.

UNIDAD I - NOCION DE FUERZA

Sugerencias

Es idea central de esta unidad incorporar el concepto de interacción y su descripción mediante fuerzas, así como la representación y medida de éstas. Con ese fin se sugieren algunas opciones, actividades, etc, que pueden ser afines con este planteo, sin que sea de carácter exclusivo y obligatorio en tanto los resultados sean equivalentes.

Inicialmente partimos del concepto antropocéntrico de fuerza para darle, a partir del concepto de interacción, mayor especificidad en el desarrollo de la unidad, de modo tal que al finalizarla el alumno haya adquirido los conceptos y las destrezas suficientes como para utilizar la idea de fuerza.

Es conveniente reparar en la jerarquización que en este planteo tiene el concepto de interacción. Pensamos que este enfoque forma parte de un modelo posible, que será sometido a contrastación en el desarrollo presente y

ulterior. Este sentido epistemológico, de alguna manera, tiene que transferirse al alumno; la forma posible de acercarnos a la Naturaleza es por medio de modelos y ese es el espíritu que se pretende transmitir.

Conviene insistir en que los cambios de velocidad son inherentes a la existencia de una fuerza no nula, con la finalidad de erradicar el concepto aristotélico de proporcionalidad entre la fuerza y la velocidad. El alcance de esta afirmación podrá ser afinado en unidades posteriores al introducir el concepto de fuerza neta.

Es conveniente resaltar que los conceptos aquí analizados forman parte de un todo y que por ello no deben ser circunscriptos a esta única unidad, sino proyectarse sobre el desarrollo de las siguientes. En la medida que esto ocurra, los conceptos serán cada vez más efectivos, más potentes y más abarcativos.

UNIDAD II MEDICION DE ACELERACIONES

Objetivos

1. Distinguir entre velocidad media y velocidad instantánea (en una recta).
2. Manejar unidades habituales de velocidad (m/s, km/h, cm/s)
3. Cambiar de una unidad de velocidad a otra.
4. Construir, a partir de un experimento, el gráfico de la velocidad en función del tiempo de un móvil con aceleración constante.
5. Reconocer la magnitud representada por el área bajo gráfico $v(t)$.
6. Reconocer y dar nombre a la magnitud representada por la pendiente del gráfico $v(t)$
7. Definir la aceleración como rapidez del cambio de velocidad.
8. Medir aceleraciones, en movimientos de aceleración constante.
9. Expresar aceleraciones en unidades habituales.
10. Resolver situaciones problemáticas utilizando la gráfica $v(t)$.
11. Interpretar el movimiento rectilíneo uniforme como un caso particular del movimiento de aceleración constante.
12. Calcular velocidades y aceleraciones provenientes de ejemplos que responden a situaciones reales.

Contenidos

1. Conceptos de velocidad media y velocidad instantánea.
2. Concepto de aceleración.
3. Medida de aceleraciones

Actividades

1. Estudio experimental de un movimiento con aceleración constante
2. Construcción del gráfico $v(t)$.
3. Medida de aceleraciones, utilizando el gráfico $v(t)$

4. Cálculo de desplazamientos, utilizando el gráfico $v(t)$

Sugerencias

El objetivo de esta unidad es que el estudiante adquiera el concepto de aceleración y desarrolle instrumentos operacionales para medirla.

Se propone partir del concepto previo de velocidad media que se asume que el estudiante ha incorporado, y trabajando experimentalmente con un movimiento de aceleración constante graficar velocidad media.- tiempo, introducir un concepto de velocidad instantánea, definir aceleración y medirla, calculando la pendiente de la gráfica $v(t)$.

En esta unidad se desarrollará solamente el movimiento en una recta; en su estudio no se pretende ni el conocimiento, ni la utilización de las ecuaciones que describen la variación de la posición y la velocidad cuando transcurre el tiempo. Se resolverán únicamente situaciones problemáticas vinculadas a movimientos uniformes, o uniformemente variados, utilizando las gráficas que correspondan.

UNIDAD III - FUERZAS Y MOVIMIENTO

Objetivos

1. Inducir experimentalmente la relación entre la fuerza aplicada y la aceleración para un móvil dado, en movimiento rectilíneo
2. Reconocer la existencia de la fuerza de rozamiento.
3. Determinar la resultante de un sistema de fuerzas colineales.
4. Determinar la relación entre las fuerzas resultante y la aceleración para un móvil dado en movimiento rectilíneo.
5. Comparar el valor de la pendiente de la gráfica $F(a)$, con el valor de la masa del móvil obtenida en la balanza.
6. Expresar el resultado del experimento, con la ecuación
7. Definir el Newton como unidad de fuerza.
8. Establecer relaciones entre las unidades del sistema internacional
9. Utilizar la ecuación
en ejemplos reales de movimientos rectilíneos sometidos a la acción de fuerzas constantes.
10. Reconocer el carácter vectorial de la aceleración.
11. Jerarquizar el carácter escalar de la masa.
12. Reconocer el carácter vectorial de la relación

Contenidos

1. Relación entre fuerza y aceleración
2. Concepto de masa.
3. Resultante de fuerzas colineales.
4. Caracterización de las magnitudes escalares y vectoriales involucradas en la relación

Actividades

1. Montaje y puesta a punto de un experimento en el cual una fuerza constante y medible acelere un móvil. Registro del movimiento.
2. Construcción de gráficos v-tiempo y fuerza-aceleración a partir de las medidas registradas en el experimento de la actividad anterior.
3. Redacción de un informe donde expresen las conclusiones obtenidas a partir de las actividades anteriores.

Sugerencias

En esta unidad se ha planificado la realización de un experimento que se considera de fundamental importancia para la estructuración del modelo newtoniano por los alumnos.

El profesor debe organizar su clase utilizando un cuerpo de masa constante y midiendo directamente la fuerza que actúa sobre él (bandas elásticas, dinamómetros, etc.).

Se mostrará que esta fuerza se mantiene constante durante el movimiento del cuerpo.

El gráfico $F(a)$ revelará la necesidad de aplicar una fuerza para mantener el móvil con movimiento uniforme. La situación se explicará identificando y midiendo la fuerza de rozamiento lo que permitirá mostrar la nulidad del sistema de fuerzas aplicadas.

UNIDAD IV - ESTÁTICA

Objetivos

1. Interpretar el equilibrio como el estado de aceleración nula.
2. Reconocer las fuerzas actuantes en un cuerpo en equilibrio.
3. Representar gráficamente la dirección, sentido y módulo de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.
4. Inducir experimentalmente la ley del paralelogramo para sumar fuerzas.
5. Reconocer el procedimiento del polígono como definición de sumas de vectores.
6. Calcular gráficamente la resultante de un sistemas de fuerzas.
7. Expresar la escala utilizada en las operaciones gráficas.
8. Descomponer una fuerza en dos direcciones dadas.
9. Resolver problemas relativos a equilibrio de fuerzas.
10. Definir el Torque de una fuerza con respecto a un punto.

11. Reconocer la necesidad de anular el Torque para lograr el equilibrio de un cuerpo.

Contenidos

1. Concepto de equilibrio.
2. Resolución de situaciones concretas.
3. Operaciones con vectores.
4. Uso de escalas.
5. Torque de una fuerza.

Actividades

1. Inducción de la ley del paralelogramo, con tablero y tres resortes previamente calibrados.
2. Resolución experimental de situaciones problemáticas sencillas con el "tablero de fuerzas".
3. Determinación del punto de aplicación del peso.
4. Resolución de situaciones, que constituyan ejemplos sencillos de palanca.

Sugerencias

La realización de un diagrama de las fuerzas aplicadas a un cuerpo, no consistirá solamente en un esquema geométrico. Es esencial indicar claramente el objeto en el cual cada fuerza se origina. Asimismo se señalará que cada fuerza, una vez especificada en forma conveniente en dirección y sentido es capaz de sustituir al cuerpo del cual proviene la interacción analizada. El profesor nombrará a este esquema como diagrama del cuerpo libre.

En esta unidad se tratará el concepto de Torque aplicado a situaciones estáticas. El desarrollo de este concepto implica el planteo previo de diversas situaciones que sugieran la conveniencia de introducir dicha magnitud así como los elementos que implica su definición. El análisis de los ejemplos deberá resaltar convenientemente que si un cuerpo es extenso y rígido el equilibrio está unido a las ideas de fuerza y Torque que nulos.

UNIDAD V GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Objetivos

1. Ubicar históricamente la aparición de la ley de gravitación.
2. Enunciar la ley de gravitación universal.
3. Aplicar la ley de gravitación en interacciones entre dos cuerpos.
4. Reconocer los cuerpos que intervienen en una interacción gravitatoria.
5. Citar evidencias de la interacción gravitatoria.
6. Calcular el peso de un cuerpo en la superficie terrestre a partir de la ley de gravitación.
7. Relacionar peso y masa.
8. Deducir la constancia de la aceleración gravitatoria para cuerpos en caída libre en la superficie terrestre, a partir de la ley de gravitación.

9. Calcular la aceleración de caída libre en la superficie terrestre, utilizando la ley de gravitación.
10. Medir experimentalmente la aceleración de caída libre.
11. Comparar los resultados de los dos valores obtenidos para la aceleración de caída libre como forma de confirmar la validez de la ley de gravitación.

Contenidos

1. Ley de gravitación universal.
2. Peso de un cuerpo.
3. Constancia de la aceleración gravitatoria
4. Contrastación del modelo gravitatorio

Actividades

1. Búsqueda bibliográfica sobre el tema con posterior discusión en clase.
2. Cálculo de la aceleración de caída libre en la superficie terrestre.
3. Medida de la aceleración de un cuerpo que cae con rozamiento despreciable

Sugerencias

Esta unidad se desarrolla a partir de la presentación del modelo de interacción gravitatoria de Newton.

El profesor podrá realizar una breve reseña histórica acerca del desarrollo, de las ideas de Newton, mostrando las etapas de la elaboración de un modelo y una forma de trabajo dentro de la metodología de la ciencia, que es distinta y complementaria del método experimental al cual los alumnos están acostumbrados.

Al finalizar la unidad el alumno será capaz de enunciar la ley de gravitación Universal habrá confrontado el modelo con la realidad, verificando su validez por la igualdad $g(\text{exp})=g(\text{teor})$ y reconocerá las fuerzas de acción y reacción en una interacción gravitatoria. Estos objetivos serán priorizados.

En el modelo newtoniano se utiliza la masa gravitatoria de los cuerpos. Este concepto no ha sido tratado; si se ha hablado de masa inercial pero no se justifica en este momento hacer su diferenciación , ni plantear su igualdad.

UNIDAD VI- DINAMICA

Objetivos

1. Reconocer la naturaleza vectorial de las magnitudes velocidad, aceleración y fuerza.
2. Enunciar los principios de Newton.
3. Resolver situaciones problemáticas que implique la aplicación del conjunto de principios y leyes estudiadas en el curso.

Contenidos

1. Recapitulación de los contenidos finalizados en las unidades anteriores:

- carácter vectorial de la fuerza
 - constancia de la masa
 - relación entre fuerza neta y aceleración
2. Formalización y síntesis de la dinámica en un sistema

de principios:

- principio de acción y reacción
- principio de masa
- principio de inercia

Actividades

1. Visualización de situaciones sencillas donde puedan reconocerse las fuerzas que se vinculan al movimiento de un cuerpo.
2. Medida de fuerzas de rozamiento en situaciones reales, estáticas o cinéticas.
3. Resolución de algunas situaciones problemáticas aplicando sistemáticamente los principios de la dinámica.

Sugerencias

En esta Unidad se formulará la síntesis de los conceptos tratados en las unidades anteriores.

Por este motivo, los principios de Newton no deberán operar en este planteo como meros enunciados a fijar memorísticamente. La idea aquí, es visualizar como esas proposiciones operan como reglas generales para enfocar un movimiento, pero que las mismas son el producto final de un proceso de pensamiento. Es deseable en consecuencia, que los ejemplos sean sencillos, pero a la vez pretextos válidos para el análisis conceptual.

UNIDAD VII TRABAJO Y ENERGIA

Objetivos.

1. Definir el trabajo realizado por una fuerza constante.
2. Identificar los factores que intervienen en la definición del trabajo en situaciones concretas.
3. Definir y utilizar las unidades de trabajo.
4. Reconocer el trabajo realizado por la fuerza neta como la variación de una función de m y v^2
5. Definir energía cinética.
6. Reconocer fuerzas conservativas y no conservativas.
7. Calcular el trabajo del peso de un cuerpo.
8. Formular la expresión de la energía potencial gravitatoria, asociada al sistema Tierra-cuerpo a partir del trabajo del peso.
9. Reconocer el grado de convencionalismo que existe en la elección del nivel de referencia.
10. Resolver situaciones problemáticas donde intervengan las energía definidas.

11. Definir potencia
12. Interpretar el concepto de potencia.
13. Definir las unidades habituales de potencia.

Contenidos

1. Nociones de trabajo y energía
2. Trabajo y Energía cinética
3. Energía potencial gravitatoria.
4. Conservación de la Energía.
5. Potencia.

Actividades

1. Resolución de situaciones problemáticas que vinculan el trabajo con la variación de energía.
2. Resolución de situaciones problemáticas que involucren el concepto de potencia y sus unidades habituales.
3. Comparación de potencias de dispositivos mecánicos de uso corriente.
4. Cálculo estimativo de energías y potencias referidas a situaciones reales.

Sugerencias

No se perderá de vista que la inclusión de ésta unidad, constituye una ampliación de la base conceptual desarrollada hasta este momento. Por este motivo es conveniente evidenciar la efectividad resolutoria de estos nuevos conceptos, analizando algunas situaciones desde los puntos de vista dinámico y energético. De este estudio comparado, surgirá no solamente la conveniencia de considerar tales ideas físicas, sino que se abrirá la posibilidad de inculcar caminos alternativos de búsqueda frente a situaciones concretas.

Resulta conveniente que los alumnos vean que el principio de conservación de la energía mecánica, como todo Principio, es un procedimiento que nos permite obtener consecuencias generales y significativas del movimiento de los cuerpos y posibilita determinar que procesos es posible y cual no.

El profesor tendrá en cuenta que el cambio de enfoque en el análisis de las situaciones físicas no es una tarea fácil y rápida; los alumnos tendrán más claro el concepto en tanto puedan relacionarlo y utilizarlo.

Será conveniente aproximarse al tema analizando el trabajo de la componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento.

Mientras los estudiantes no hayan desarrollado en Matemática los contenidos de trigonometría se obtendrá gráficamente el valor de esta componente.

UNIDAD VIII TEMPERATURA Y ENERGÍA INTERNA

Objetivos

1. Reconocer, a través de observaciones y experimentos, que el trabajo realizado sobre un cuerpo puede incrementar su temperatura.

2. Definir operacionalmente la temperatura
3. Definir la escala Celsius.
4. Vincular la temperatura de un cuerpo con la energía de las partículas que lo componen.
5. Interpretar el concepto de energía interna.
6. Interpretar la cantidad de calor como una forma de transferir energía entre cuerpos a distinta temperatura.
7. Definir calor específico para sólidos y líquidos.
8. Definir caloría.
9. Establecer la equivalencia entre Joule y caloría.

Contenidos

1. Energía interna y temperatura. Escala Celsius.
2. Interacción entre cuerpos a diferentes temperaturas.
3. Calor como otra forma de transferir energía,
4. Calor específico en sólidos y líquidos.

Actividades

1. Realizar un experimento donde el trabajo hecho sobre un cuerpo o un conjunto, no incremente su energía mecánica sino su temperatura (por ejemplo el experimento de Whiting)
2. Medida del calor específico de un cuerpo sólido con calorímetro y agua.
3. Análisis de situaciones problemáticas que involucren transferencia de energía interna.

Sugerencias

En la presente unidad, se encuentran algunos de los puntos de mayor dificultad conceptual del programa. Teniendo en cuenta este aspecto, se procederá de tal modo, que conceptos erróneos, pero muy arraigados, como la identificación de temperatura y calor, o el de calor como algo "contenido en el cuerpo", sean desterrados. Es esencial que el planteo reúna dos condiciones: sencillez y corrección técnica. La experiencia del aula indica, que un planteo desprolijo, realizado con la idea de una revisión correctiva posterior a otro nivel, en general, es negativo. La fijación de conceptos erróneos a temprana edad, dificulta considerablemente el aprendizaje posterior en otros niveles.

No se incluye en esta unidad, un análisis detallado de los conceptos de calor y trabaja como funciones de proceso. Se trata sí de analizar situaciones sencillas, donde sistemas simples modifiquen su energía por realización de trabajo o transferencia de calor. Los ejemplos deberán involucrar entonces, situaciones concretas y reales. No se trata de establecer el contenido del Primer Principio, sino de discutir algunos conceptos que están involucrados con él.

Se ha restringido la determinación del calor específico a sólidos y líquidos (en los cuales $cp \approx cv$). No se mencionan los sistemas gaseosos donde esta aproximación no es correcta.

En lo referente a las medidas calorimétricas, se tendrá especial cuidado en establecer claramente el significado de las relaciones utilizadas, que generalmente inducen a afianzar el concepto de "calórico" en contraposición al propósito de esta unidad.

UNIDAD XI INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA FASE LIQUIDA

Objetivos

- 1- Conocer las características de los distintos estados de agregación de la materia.
- 2- Asociar la noción de sólido a la estructura cristalina
- 3- Reconocer la existencia de fuerzas internas de cohesión en el sólido.
- 4- Conocer la relación de proporcionalidad directa entre el esfuerzo y las deformaciones para un sólido de forma regular.
- 5- Reconocer la baja compresibilidad de los líquidos y la alta compresibilidad de los gases.
- 6- Señalar que la viscosidad depende de la temperatura.
- 7- Definir densidad.
- 8- Expresar la densidad en unidades del Sistema Internacional.
- 9- Definir presión.
- 10- Expresar la presión en unidades del Sistema Internacional.
- 11- Realizar el diagrama del cuerpo libre correspondientes a una columna de líquido en equilibrio.
- 12- Aplicar a la columna de líquido antes mencionada la condición de equilibrio.
- 13- Enunciar el principio fundamental de la hidrostática.
- 14- Reconocer la existencia del empuje.
- 15- Redescubrir experimentalmente el Principio de Arquímedes
- 16- Justificar su validez, mediante el razonamiento de Stevin.
- 17- Explicar el comportamiento de los sólidos sumergidos

Contenidos.

1. Estados de agregación de la materia.
2. Sólidos. Estado cristalino.
3. Elasticidad de sólidos. Ley de Hooke.
4. Líquidos. Viscosidad. Comportamiento del agua en fase líquida.
5. Densidad.

6. Fuerzas distribuidas, presión.
7. Presión en un punto de un líquido.
8. Presión atmosférica
9. Principio fundamental de la hidrostática.
10. Principio de Arquímedes.
11. Aplicaciones de los principios de la dinámica a los cuerpos sumergidos.

Actividades

1. Estudio del movimiento de esferas, densas, y pequeñas, en líquidos de distinta viscosidad.
2. Manejo de tablas de viscosidad y densidad en líquidos diversos.
3. Verificación de la existencia de presiones en el interior de un líquido en equilibrio, mediante experimentos sencillos.
4. Comprobación experimental del principio fundamental.
5. Constatación de la existencia del empuje, en el interior de un líquido en equilibrio.
6. Inducción experimental del principio de Arquímedes.
7. Resolución de situaciones problemáticas diversas, referidas a cuestiones sencillas vinculadas a la realidad cotidiana.

Sugerencias.

Esta unidad pretende acercar al alumno una nueva información acerca de las fuerzas, ampliando ese concepto ya trabajado a partir de la Unidad 1.

El estudio, básicamente experimental, permitirá apreciar el contenido de la mecánica y las bondades del modelo newtoniano para el caso particular de fluidos en reposo.

BIBLIOGRAFIA.

Para el alumno:

Si bien no existe para el enfoque dado al curso, una bibliografía adecuada se entiende que podrían ser utilizados convenientemente los siguientes textos:

- Física. Maiztegui - Sábado. Kapelusz.
- Física para tercer año. Díaz, Jorge. Monteverde

Para el profesor:

- Física. Tipler P. Reverté.
- Física. Resnik-Halliday. C.E.C.S.A
- Física. Alonso, M; Finn, E. Fondo Educativo Interamericano.
- Física para ciencias e Ingeniería. Mc Kelvey-Grotch. Harla
- Historia de la Física. Jeans, J. Fondo De Cultura Económica
- Biografía de la Física.. Gamow,G .Salvat-Alianza.

- Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias. Galilei, G. Editorial Nacional
- Izquierda y derecha en el cosmos. Gardner, M. Salvat - Alianza.
- Problemas y experimentos recreativos. Peleman, I. MIR

Introducción a los conceptos y teoría de las ciencias físicas. Holton-Brush. Reverté

Mecánica elemental. Roederer, J. Eudeba.,

The Feynmann's Lecturers of Physics. (Tomo 1). Feynmann, R. Addison Wesley.

BIBLIOGRAFIA DE 3er. AÑO DE FÍSICA

N.C. 75/01 se autoriza texto "La Física entre Nosotros" I y II, de Szwarcfiter y Egaña