

**Comentarios básicos :**

Las ciencias naturales deben su existencia por un lado al deseo del hombre de describir y entender la naturaleza y de encontrar sus reglas y leyes y reducirlas a pocos principios básicos. Por otra lado, el motivo de estudiar las leyes de la naturaleza se basaba en la aspiración a una vida segura y agradable, aprovechando los conocimientos físicos en aplicaciones. Entonces las clases de física deben tomar en cuenta estos dos aspectos esenciales y así lograr un aporte importante para tener un panorama general del mundo.

Los objetivos fundamentales de las clases de física son :

- adquirir conocimientos básicos seguros
- practicar conscientemente métodos importantes de trabajo como : observar, describir, suponer, experimentar, exponer y expresar resultados
- transferir conocimientos y leyes a situaciones similares
- comparar, revisar, criticar y juzgar responsablemente resultados y pronósticos científicos
- apreciar y comprender las consecuencias de resultados importantes de investigaciones científicas en un entorno histórico
- desarrollar una posición neutral y bien fundada en relación con las ciencias naturales y la técnica que incluye también puntos de vista económicos y ecológicos
- reconocer los grandes éxitos pero también las limitaciones del trabajo científico
- Facilitar los conocimientos básicos para un estudio de ciencias naturales o de ingeniería
- estimular la lucha activa por la conservación de nuestro medio ambiente

Para lograr tales objetivos, las clases deben aprovechar la curiosidad natural de los alumnos y despertar su interés por los problemas propuestos . El docente expone el pensamiento y la forma de trabajar de las ciencias naturales e instruye el uso correcto del lenguaje técnico de la materia. En situaciones adecuadas los alumnos verán el uso de la computadora en las clases de física, registrando y analizando datos o simulando procesos de la naturaleza.

La variedad inigualable de formas y sucesos en la naturaleza viva y muerta, pero también el incremento enorme de conocimientos de las ciencias naturales exigen por un lado una selección estricta de temas de clase y ofrecen por otro lado muchas oportunidades para un trabajo interdisciplinario. Así los alumnos verán, que para las soluciones de muchos problemas actuales es necesario pasar los límites entre las materias. Por eso es deseable buscar una colaboración con otras materias, en cuanto se haga posible.

El uso de aparatos y materiales de trabajo o la planificación y ejecución de experimentos con los alumnos estimula en ellos la creatividad y les brinda una motivación especial. Se desarrolla y practica en forma natural su disposición de asumir responsabilidades. Compartiendo las experiencias con otros alumnos ellos aprenden a formar equipos de trabajo, encarar tareas en grupo, a reconocer argumentos y rendimientos de los demás y a evaluar su propio trabajo críticamente. Para su desarrollo personal les servirá la experiencia, que hasta ideas erróneas y experimentos frustrados pueden ser adelantos, si llevan a nuevas ideas e intentos y finalmente a resultados, gracias a un esfuerzo perseverante y concentrado.

La física es una ciencia antigua : Desde el tiempo de los griegos ayudó siempre a formar, cambiar y ampliar el concepto que tiene el hombre del mundo. Los conocimientos físicos no solamente hicieron vislumbrar el orden en la naturaleza y crearon un sinfín de innovaciones técnicas, sino también tenían importancia para el desarrollo de muchas disciplinas científicas como la química y la biología. Hoy se están aplicando y desarrollando los métodos de la física en todas las áreas científicas y en la medicina con gran éxito.

Las ideas revolucionarias de los grandes físicos, sobre todo del siglo 20, estimularon y enriquecieron a menudo también la filosofía y otras humanidades. Entonces la física es una parte esencial de nuestra cultura, que hay que conservar y desarrollar.

Una tarea importante de las clases de física es el acercamiento de los alumnos a las formas del trabajo en las ciencias naturales. La enseñanza debe partir de la experiencia de los alumnos y ha de investigar primeramente fenómenos apreciables por ellos. En momentos oportunos se les debe aclarar, por qué la descripción física de la naturaleza es superior a los conceptos previos de los jóvenes. Los alumnos ven el cambio permanente entre observación y evaluación y se les lleva a formular hipótesis apropiadas y leyes que se pueden verificar experimentalmente. Ellos deben entender, que se necesitan magnitudes físicas claramente definidas y sus vinculaciones matemáticas para este propósito y que la elaboración de modelos adecuados puede ser de mucho valor para la comprensión de temas complejos.

Con una enseñanza viva y con el trabajo experimental e independiente de los mismos alumnos en prácticas, se puede lograr una actitud positiva de ellos respecto a la física. Pero también verán cuán penoso es obtener conocimientos en las ciencias naturales. En este contexto el experimento de bolsillo tiene una importancia especial, porque así se crea un puente entre el mundo de los alumnos y el mundo de la física.

La reflexión sobre los límites de los conocimientos científicos y sus posibles realizaciones técnicas pueden generar un impulso de contemplación filosófica o religiosa. Partiendo de problemas actuales se debe sensibilizar a los alumnos para comprender los beneficios de las nuevas invenciones como los peligros resultantes y las consecuencias ecológicas. Entonces la enseñanza de la física brinda un aporte esencial para la formación de aquellos alumnos, que en el futuro trabajarán en puestos alejados de las áreas científicas y técnicas.

**1. Fenómenos ópticos**

a) Imágenes ópticas

La cámara oscura.  
Imágenes creadas por lentes convexas .

**2. Fenómenos eléctricos**

a) La corriente eléctrica en un circuito cerrado

Fuentes, símbolos, corto circuito.

b) Los efectos de la corriente eléctrica

El efecto calorífico, el efecto magnético, el efecto químico .

c) La carga eléctrica

La corriente como flujo de cargas, cargas positivas y cargas negativas .  
Un modelo del circuito eléctrico.

**3. Fenómenos mecánicos y acústicos**

a) La descripción de movimientos

Movimientos rápidos y movimientos lentos, la velocidad media, la velocidad instantánea.

b) Oscilaciones

Las oscilaciones de un péndulo y sus leyes.  
Cuerdas oscilantes y resortes.

c) El sonido

La generación de sonido con cuerdas.  
La naturaleza del sonido, membranas, la recepción de sonido.  
La medición de la frecuencia.

**4. Una introducción a la mecánica**

a) Las fuerzas y sus efectos

La fuerza como causa de cambios de movimientos o deformaciones.  
El principio de inercia.  
La fuerza como magnitud física.  
Vector fuerza, medición de fuerzas.

b) La ley de Hooke

Deformaciones de cuerpos, el diagrama fuerza - alargamiento.  
Los límites de validez de una ley física.

c) Transformadores de fuerzas y máquinas simples

La cuerda, la polea y el aparejo.  
La palanca y el torque.  
El plano inclinado.  
La resultante de fuerzas y la descomposición de fuerzas.  
La ley de oro de la mecánica.

d) La masa y la densidad

La fuerza gravitatoria como magnitud dependiente del lugar.  
La masa como magnitud independiente del lugar.  
El factor g. La densidad como constante de material.  
Medición de densidades de cuerpos sólidos, líquidos y de gases.

e) La presión

La definición de la presión.  
La presión como magnitud de estado en líquidos y gases.  
La plataforma elevadora como transformadora de fuerzas.  
La presión de una columna de líquido, la presión atmosférica.  
La fuerza ascensional y la ley de Arquímedes.  
Nadar, flotar y descender.

**2º Año Ciclo Básico = 8. Año**  
**( 3 horas semanales )**

**1. La energía mecánica**

a) El roce

Fuerza normal y fuerza de roce, la importancia del roce en la técnica.

b) El trabajo mecánico y la energía mecánica

La ley de conservación de la energía mecánica.  
La definición del trabajo mecánico.  
La noción de energía.  
Formas de energía mecánica.  
La ley de conservación de la energía mecánica.  
El grado de rendimiento de una máquina.  
La potencia.

**2. Una introducción a la termología**

a) La expansión de cuerpos sólidos y líquidos con el calentamiento

La medición de la temperatura y la definición de Celsius.  
La anomalía del agua, el cambio de longitud y el cambio de volumen y el coeficiente específico.

b) El comportamiento de gases con el calentamiento

Temperatura absoluta.  
La escala de Kelvin.  
Las leyes de Boyle-Mariotte y Gay-Lussac.  
La ley general de estado de los gases ideales.

c) Trabajo de roce y calentamiento

La relación entre el trabajo de roce y el aumento de temperatura.  
El calor específico.

d) Energía interna

La energía interna y la ampliación de la ley de conservación de la energía mecánica.  
El calor como magnitud para medir la energía transferida.

e) La teoría cinética del calor

El movimiento de Brown.  
La energía cinética de partículas desordenadas como forma de energía interna.  
El cambio de estado de agregación y la energía interna.  
El aprovechamiento técnico de la energía interna.  
El motor de combustión interna.

**3. Una introducción a la óptica geométrica**

a) Observaciones básicas

Fuentes luminosas, rayos de luz, la propagación rectilínea de la luz.

La medición de la velocidad de la luz.  
La reflexión y la ley de la reflexión con un espejo plano.  
Imágenes virtuales.  
La refracción de la luz y la refracción total.

**b) Imágenes ópticas e instrumentos ópticos**

Las propiedades ópticas de lentes convergentes.  
La generación de imágenes reales y virtuales.  
La construcción de imágenes.  
La fórmula de lente.  
Las lentes divergentes.  
El ojo y el proceso de la visión.  
Los instrumentos ópticos : la cámara fotográfica, el proyector, el anteojo astronómico de Képler, la lupa y el microscopio.

**c) La dispersión de la luz**

La descomposición de la luz en sus colores componentes y la composición de colores.

**3º Año Ciclo Básico = 9. Año**  
**( 3 horas semanales )**

**1. La intensidad de la corriente eléctrica y la tensión**

a) El circuito eléctrico

Circuitos cerrados, fuentes.

Conexión de aparatos en serie y en paralelo.

Llaves eléctricas , puerta AND, puerta OR.

Corriente continua y corriente alterna, la corriente como movimiento de cargas, la idea de la carga.

b) Los efectos de la corriente eléctrica

El efecto calorífico, el amperímetro de hilo caliente, la función del fusible.

El efecto magnético, el amperímetro de imán móvil y el fusible magnético, el electroimán .

El efecto químico, la electrólisis.

c) La carga eléctrica, la intensidad y la tensión

Cuerpos eléctricamente cargados.

Dos tipos de carga eléctrica, el electroscopio y su funcionamiento.

Las fuerzas entre cargas ( estudio cualitativo ).

Una idea simple sobre los átomos.

La definición de la intensidad como magnitud física.

La medición de la intensidad, la distribución de la intensidad en conexiones en serie y en paralelo.

La definición de la tensión como magnitud física.

La medición de tensiones, la tensión en conexiones en serie y en paralelo.

c) La resistencia eléctrica y la energía eléctrica

La definición de la resistencia eléctrica .

La curva característica de un conductor.

La ley de Ohm y los límites de su validez.

Conexión de resistencias en serie y en paralelo.

El teléfono.

El trabajo eléctrico y la energía eléctrica.

La definición de la tensión como  $U=W/Q$ .

Cálculos en circuitos más complicados.

e) La corriente eléctrica en el vacío

El efecto de Edison.

El diodo de vacío y el osciloscopio.

**2. Una introducción a la electrotecnia**

a) La fuerza que ejerce un campo magnético sobre una carga en movimiento

Campos magnéticos de corrientes eléctricas y campos magnéticos de imanes.  
Líneas de campo.  
La fuerza de Lorentz.  
El principio del motor eléctrico.  
Motores a corriente continua y motores a corriente alterna.

b) La inducción electromagnética

La inducción magnética en un conductor movido en un campo magnético.  
La regla de Lenz.  
La generación de corriente alterna y de corriente continua.  
La inducción electromagnética en un conductor inmóvil en un campo magnético variado : el transformador y sus leyes.

c) El transporte de energía eléctrica con cables de alta tensión

Notas históricas sobre Edison y Tesla.

**3. Una introducción a la física de los semiconductores**

a) Los semiconductores

La noción de semiconductor.  
Conductividad propia y conductividad por dopado y la influencia de la temperatura y de la iluminación en la conductividad.

b) Los diodos y los transistores

Los efectos en la unión n-p de un diodo semiconductor.  
La tensión de difusión.  
El diodo como válvula eléctrica.  
Diodos especiales : LED, fotodiodo, diodo Zener.  
Rectificación de corriente alterna.  
Aplicaciones de diodos.  
El efecto de transistor.  
El transistor como llave y el transistor como amplificador.

c) Los procesos de regular y mandar

Regular y mandar como nociones generales.  
Conmutar y amplificar como casos especiales de mandar.  
El principio de retroacción.  
Las propiedades de un amplificador ideal y de un amplificador operacional.  
Aplicaciones.

**1º Año Ciclo Superior = 10. Año**  
**( 3 horas semanales )**

**1. Movimientos rectos simples**



- a) La función tiempo – distancia
- b) La velocidad media y la velocidad instantánea
- c) La aceleración media y la aceleración instantánea
- d) Diagramas de movimiento y ecuaciones de movimiento

La caída libre, ecuaciones de movimiento.  
El lanzamiento vertical.  
Oscilaciones armónicas .

## 2. Los principios de Newton

- a) El principio de inercia
- b) El principio de masa  
La ecuación básica  $F = m \cdot a$
- c) El principio de acción y reacción

## 3. Los teoremas de conservación

- a) La conservación de la energía  
El trabajo mecánico y la energía mecánica, la definición de la potencia.  
Energía cinética y energía potencial.  
El teorema de la conservación de la energía mecánica, el roce.
- b) La conservación de la cantidad de movimiento  
La definición de la cantidad de movimiento.  
La conservación de la cantidad de movimiento.  
Choques elásticos y no elásticos.  
Leyes de choques.

## 4. Movimientos no rectilíneos

- a) La descripción vectorial de movimientos
- b) El lanzamiento horizontal

c) El movimiento circular uniforme

la aceleración centrípeta y la fuerza centrípeta.

**5. La gravitación y los movimientos de los planetas**

a) La ley gravitatoria de Newton

Experimentos sobre la tierra para comprobar esa ley.

La órbita de un satélite.

b) Los movimientos de las planetas

La historia de la visión astronómica del mundo, empezando con ideas de filósofos griegos, pasando por Kopernikus, Képler und Galilei.

El universo de Newton y visiones más modernas.

Las leyes de Képler.

**6. Oscilaciones y ondas**

a) La oscilación armónica

La definición de una oscilación.

Oscilaciones armónicas de un péndulo de resorte.

El péndulo, el período T, la frecuencia f.

La definición de una oscilación armónica.

b) Ondas mecánicas y fenómenos de onda

La generación de ondas.

Péndulos acoplados, ondas armónicas, ondas transversales y ondas longitudinales.

Ondas senoidales y la ecuación básica  $c = \lambda f$ .

Ondas en cuerdas, ondas en agua y el sonido como onda.

La reflexión y la refracción de ondas.

La difracción, la interferencia y ondas estacionarias.

**2° Año Ciclo Básico = 11. Año**  
**( 4 horas semanales )**

**Puntos esenciales :**

En este año se elaboran los conceptos fundamentales del campo eléctrico y del campo magnético. El orden de los temas propuestos se puede variar según los conceptos del profesor.

**Comentarios fundamentales :**

En los últimos dos años ( 5. y 6. año Liceo ) los alumnos observan contenidos y métodos de la física con más profundidad. Estudian conceptos muy importantes de vastos áreas de la física clásica, entre otras de la electrodinámica y de la óptica ondulatoria. Entonces estarán en condiciones de encarar los conocimientos de la física moderna, encontrar puntos en común con la física clásica pero también entender la necesidad de nuevos conceptos. Las analogías y la elaboración de modelos ganan una importancia enorme; fomentan extraordinariamente la capacidad expresiva. Descripciones cuantitativas, usando el cálculo diferencial, exigen un lenguaje preciso y claro de los alumnos.

**Los contenidos :**

**1. El campo eléctrico**

a) Los conceptos básicos de un circuito eléctrico

Una repetición de los conceptos de intensidad, tensión, resistencia, carga, energía eléctrica y potencia eléctrica.  
El condensador plano y sus leyes.  
La capacidad.

b) El campo eléctrico

El concepto de un campo en general, líneas de fuerza, la magnitud  $E$  de campo eléctrico.  
El campo eléctrico homogéneo entre las placas de un condensador.

c) Cargas en un campo eléctrico homogéneo

El experimento de Millikan.  
La carga elemental .  
Movimientos de cargas en campos eléctricos.

**2. El campo magnético**

a) La definición del campo magnético  $B$

Líneas de fuerza.  
La fuerza sobre un conductor por el cual pasan cargas : la definición de  $B$  .  
El campo magnético homogéneo en el interior de una bobina larga.

b) La fuerza de Lorentz

Movimientos de cargas en campos magnéticos.

La fuerza de Lorentz.  
El efecto Hall, las sondas de Hall.

### 3. Electromagnetismo

#### a) Movimiento de cargas en campos eléctricos y campos magnéticos a la vez

El selector de velocidades.  
La medición de  $e/m$  de un electrón.  
La masa de un electrón.  
*facultativo* : Masa relativa, energía total y fórmula de Einstein, energía cinética.

#### b) La inducción electromagnética

El fenómeno de la inducción, el flujo magnético.  
La ley de Faraday.  
Corrientes de Foucault.  
Generadores y motores de corriente alterna.  
*facultativo* : Valores eficaces.

#### c) Abrir y cerrar circuitos con condensador y con bobina

Observaciones en el osciloscopio.  
La autoinducción.  
El coeficiente de autoinducción de una bobina larga como valor característico.

#### d) Bobina y condensador como almacenes de energía

La energía en un campo magnético de una bobina cilíndrica.  
La energía en un campo de un condensador.

### 4. El circuito oscilatorio

#### a) El circuito oscilatorio

#### b) La fórmula de Thomson

#### c) Oscilaciones electromagnéticas libres

### 5. Oscilaciones electromagnéticas amortiguadas y no amortiguadas

#### a) El circuito de Meissner

#### b) Oscilaciones forzadas

#### c) Mandar y regular

**3° Año Ciclo Básico = 12. Año**  
**( 4 horas semanales )**

**Puntos esenciales :**

En el 12. año se estudian las ondas electromagnéticas y la óptica de ondas. También se ven fenómenos de la óptica cuántica y se tratan temas de la física atómica y eventualmente de la física nuclear. El orden de los temas propuestos se puede variar según los conceptos del profesor. El tratamiento de temas facultativos y de otros temas adicionales depende del nivel del curso.

Los contenidos :

## ONDAS

### 1. Ondas mecánicas y ondas electromagnéticas

a) La propagación de ondas armónicas

La repetición de los conceptos básicos: la onda, la onda armónica, la ecuación fundamental.  
La velocidad de fase.  
Reflexión, refracción, interferencia y difracción y polarización con ondas mecánicas y ondas electromagnéticas.

b) La medición de la longitud de ondas

El principio de Huygens.  
Ondas estacionarias y medición de la longitud de onda con la reflexión en una pared plana.  
Determinación de la longitud de ondas con interferencias en una ranura doble.

c) *Facultativo* : La técnica de transmisión de ondas de radio

Modulación de amplitud y demodulación.  
Emisión, transmisión y recepción de ondas de radio.

d) La luz como onda electromagnética

La ranura doble y la red de difracción.  
La medición de longitud de onda de luz.  
Análisis espectral.  
Un resumen del espectro electromagnético.

### 2. Fenómenos de la física cuántica

a) El efecto fotoeléctrico

Resultados experimentales del efecto fotoeléctrico.  
El modelo de los fotones y la explicación de Einstein  
La constante de Planck.

b) Interferencias de haces de partículas

La difracción de electrones.  
La teoría de De Broglie y las ondas materiales.

c) Los límites de la física clásica

El dualismo onda partícula.  
La explicación estadística de Born.  
La teoría de Schrödinger.

d) La relación de incertidumbre de Heisenberg

La inconveniencia de usar la palabras „órbita“ para una partícula.  
Incertidumbre de posición y incertidumbre de cantidad de movimiento.  
La relación de incertidumbre.

**3. Introducción a la física atómica**

a) La estructura del átomo

El tamaño de un átomo, los experimentos de dispersión de Rutherford.  
El descubrimiento del núcleo atómico.  
El experimento de Franck y Hertz.  
El espectro de líneas del átomo de hidrógeno.  
Fluorescencia de resonancia.  
El esquema de niveles de energía.

b) El modelo de Bohr

Los postulados de Bohr.  
Los límites de las ideas de Bohr.  
Unas ideas sobre la mecánica cuántica del átomo de hidrógeno.

c) La construcción de los átomos

La estructura de las órbitas de los átomos.  
La tabla periódica de los elementos .  
Espectros de Röntgen.

*Facultativo :*

**4. Introducción a la física nuclear**

a) Las propiedades del núcleo atómico

El radio del núcleo, la masa del núcleo.  
Composición de un núcleo de protones y neutrones.  
Isótopos.  
El defecto de masa y la energía de enlace.

b) La radioactividad natural

Los rayos Alpha- , Beta- y Gamma y detectores.

Series de desintegración.

Detectores de rayos radioactivos : El contador Geiger y la cámara de ionización.

El alcance de los rayos radioactivos, absorción y protección contra rayos.

Carga natural y carga artificial de rayos.

Los efectos biológicos de los rayos radioactivos y la protección contra rayos.

b) La descomposición radioactiva

La ley de descomposición.

La vida media y la actividad.

**LA PREPARACIÓN PARA EL EXAMEN FINAL ( ABITUR )**