

Programa

1. **Introducción.** Qué es la Física. Áreas de la Física. Métodos de la Física. Teorías. Medida experimental, magnitudes fundamentales y unidades. El sistema internacional de unidades.
2. **Sistemas de referencia y vectores.** Sistema de referencia y sistema de coordenadas. Coordenadas cartesianas y polares. Magnitudes escalares y vectoriales. Vector, módulo, dirección y sentido. Coordenadas cartesianas y polares de un vector. Vectores unitarios, versores canónicos. Operaciones con vectores: suma o composición, diferencia, multiplicación por un escalar. Descomposición canónica. Producto escalar y proyección. Producto vectorial. Productos triples.
3. **Cinemática.** Trayectoria. Distancia y desplazamiento. Encuentro. Trayectorias lineales y planares. Velocidad y aceleración. Reconstrucción de la trayectoria a partir de la aceleración. Movimiento uniforme y uniformemente acelerado. Tiro vertical y tiro oblicuo.
4. **Dinámica de una partícula.** Primera ley de Newton o principio de inercia. Masa de inercia. Sistemas de referencia inerciales. Segunda ley de Newton. Peso. Equilibrio mecánico. Tercera ley de Newton o ley de acción y reacción. Tensión y fuerzas de contacto. Movimiento en un plano inclinado sin fricción. Fuerza elástica. Fuerza de gravedad: masa gravitatoria. Peso aparente. Movimiento en una superficie con fricción.
5. **Movimiento circular.** Descripciones con coordenada ángulo y vectorial. Período, frecuencia, velocidad y aceleración angulares, velocidad tangencial, aceleración centrípeta y tangencial. Dinámica del movimiento circular, fuerza centrípeta. Ejemplos: pista con peralte, péndulo cónico, pista en forma de rizo.
6. **Movimiento relativo.** Transformación de coordenadas, velocidades y aceleraciones entre dos sistemas de referencia en movimiento relativo entre ellos. Movimiento relativo de traslación uniforme: transformación Galileana, invariantes Galileanos. Movimiento relativo de rotación uniforme: aceleraciones centrífuga y de Coriolis. Aplicación al movimiento en la superficie terrestre. Fuerzas ficticias.
7. **Trabajo y energía.** Trabajo. Trabajo y energía cinética. Trabajo en caída libre y en movimiento circular. Potencia de una fuerza. Unidades. Fuerzas conservativas. Energía potencial. Relación entre fuerza y energía potencial. Conservación de la energía. Fuerzas no conservativas y disipación. Movimiento unidimensional bajo fuerzas conservativas; barrera de potencial.
8. **Movimiento oscilatorio.** Movimiento oscilatorio general: período, frecuencia, amplitud y elongación. Movimiento oscilatorio amortiguado. Movimiento en torno a un mínimo de potencial en una dimensión. Movimiento armónico simple: ecuación de movimiento, formas de la solución y condiciones iniciales. Fuerza y energía en MAS. Péndulo simple. Movimiento armónico amortiguado. Movimiento armónico forzado.
9. **Sistemas de partículas y cantidad de movimiento.** Vector cantidad de movimiento. Impulso de una fuerza. Sistema de dos partículas aisladas y masa reducida. Sistemas de N partículas; grados de libertad. Ecuación de movimiento para un sistema de partículas. Cantidad de movimiento total y centro de masa. Conservación de la cantidad de movimiento. Colisiones. Sistema C y sistema L. Colisiones elásticas, inelásticas y plásticas. Energía en sistemas de partículas: conservación de la energía, trabajo externo y desplazamiento del CM, trabajo de las fuerzas de roce.
10. **Cuerpo rígido.** Grados de libertad de un cuerpo rígido. Rotaciones. Descomposición del movimiento de un cuerpo rígido en traslación y rotación. Energía cinética de rotación. Momento de inercia. Teorema de Steiner. Ecuación del movimiento de rotación en torno a un eje arbitrario. Torque. Péndulo físico. Rodadura sin deslizamiento. Equilibrio del cuerpo rígido: estática. Centro de fuerzas. Centro de gravedad.
11. **Momento angular.** Definición de momento angular para una partícula. Momento angular y torque. Fuerzas centrales y conservación del momento angular. Segunda ley de Kepler o ley de las áreas. Momento angular de un sistema de partículas: momento angular orbital e intrínseco. Conservación del momento angular. Momento angular de un cuerpo rígido. Rotación del cuerpo rígido en el sistema del centro de masa. Momento angular y aceleración de Coriolis: descripción cinemática y dinámica. Giroscopo y trompo o peonza. Precesión y nutación.

Programa detallado

I. Introducción.

- I.1 Qué es la física. Áreas de la física. Relación de la física con otras ciencias. Métodos de la física. Teorías: concepto de teoría, hipótesis y deducción. Descripción cuantitativa: medidas. Representación matemática de los objetos descriptos por la teoría.
- I.2 Medida experimental de magnitudes. Unidades. El sistema internacional de unidades (SI): magnitudes y unidades fundamentales. Múltiplos y submúltiplos de unidades. Conversión entre unidades del SI y otros sistemas de unidades.
- I.3 La mecánica clásica como teoría del movimiento de cuerpos macroscópicos. Idea de sistema, partícula y modelo.

II. Sistemas de referencia y vectores.

- II.1 Descripción del movimiento de un cuerpo macroscópico (cinemática). Representación de la posición de una partícula. Sistema de referencia. Sistema de coordenadas. Coordenadas cartesianas y coordenadas polares.
- II.2 Vectores y escalares: definición. Módulo, dirección y sentido. Vectores unitarios. Versores canónicos. Coordenadas o componentes de un vector: coordenadas cartesianas y polares. Módulo y dirección a partir de componentes cartesianas. Componentes cartesianas a partir de componentes polares.
- II.3 Suma y resta, vector nulo. Multiplicación por un escalar, vectores opuestos.
- II.4 Producto escalar. Propiedades y expresión en términos de las componentes cartesianas. Cálculo del ángulo entre dos vectores. Proyección de un vector sobre la dirección de otro vector dado.
- II.5 Producto vectorial. Componentes cartesianas del producto vectorial por medio del determinante. Producto vectorial triple: regla del “back cab”. Producto escalar y vectorial de tres vectores, regla de las permutaciones.

III. Cinemática.

- III.1 Trayectoria. Distancia y desplazamiento. Encuentro de dos móviles. Criterio para establecer si una trayectoria es planar o lineal.
- III.2 Velocidad: velocidad media e instantánea. Velocidad vs. rapidez. Velocidad y tangente a la trayectoria. Aceleración media e instantánea. Reconstrucción de una trayectoria a partir de la aceleración: constantes de integración.
- III.3 Movimiento uniforme y uniformemente acelerado. Tiro vertical hacia arriba: altura máxima y duración del movimiento. Tiro oblicuo: altura máxima y alcance. Independencia de los movimientos en los ejes vertical y horizontal.

IV. Dinámica de una partícula.

- IV.1 Primera ley de Newton o principio de inercia. Enunciado preciso de la primera ley. Definición de sistema de referencia inercial.
- IV.2 Segunda ley de Newton. Masa de inercia y fuerza. Naturaleza vectorial de la fuerza; fuerza resultante. Peso. Unidades de masa y fuerza, Newton y kilogramo fuerza. Equilibrio mecánico.
- IV.3 Tercera ley de Newton o principio de acción y reacción. Punto de aplicación de los pares de acción y reacción.
- IV.4 Tensión de una cuerda. Fuerzas de contacto: fuerza normal. Movimiento en un plano inclinado sin fricción. Ascensor en movimiento y peso aparente. Fuerzas de contacto: componente de fricción (“fricción seca”); coeficientes de fricción estático y dinámico. Plano inclinado con fricción: caso estático y dinámico; ángulo límite y coeficiente de roce estático. Fuerza elástica. Fuerza gravitatoria: peso y aceleración de la gravedad.

V. Movimiento circular.

- V.1 Descripción del movimiento circular con coordenada ángulo: velocidad y aceleración angular. Movimiento con velocidad angular constante: período y frecuencia. Movimiento circular uniformemente acelerado.
- V.2 Dinámica del movimiento circular: fuerza centrípeta. Peralte, péndulo cónico, pista en forma de rizo circular.
- V.3 Descripción vectorial del movimiento circular: velocidad tangencial y vector velocidad angular. Aceleración centrípeta y tangencial. Vector aceleración angular.

VI. Movimiento relativo.

- VI.1 Transformación de coordenadas, velocidades y aceleraciones entre dos sistemas de referencia en movimiento relativo entre ellos.
- VI.2 Caso del movimiento relativo de traslación uniforme: transformación Galileana. Invariantes Galileanos.
- VI.3 Caso del movimiento relativo de rotación uniforme: aceleraciones centrífuga y de Coriolis. Movimiento planar con aceleración constante visto desde un sistema en rotación. Movimiento en la superficie terrestre: variaciones en la aceleración de la gravedad y deflexión de la vertical (diferencia entre vertical geométrica y vertical gravitatoria).
- VI.4 Fuerzas ficticias: fuerza centrífuga y de Coriolis.

VII. Trabajo y energía.

- VII.1 Trabajo de una fuerza. Trabajo total y trabajo de la fuerza resultante. Teorema de trabajo y energía cinética. Trabajo de la fuerza de gravedad en caída libre. Trabajo en movimiento circular uniforme y acelerado. Potencia de una fuerza. Unidades de trabajo y potencia.
- VII.2 Fuerzas conservativas: definición. Energía potencial. Energía potencial elástica y gravitatoria. Relación entre la fuerza y la energía potencial. Noción de campo de fuerza.
- VII.3 Teorema de conservación de la energía. Ejemplos de aplicación. Fuerzas no conservativas: disipación de la energía mecánica. Casos con presencia de fuerzas conservativas y no conservativas. Descripción cualitativa del movimiento unidimensional bajo fuerzas conservativas. Barreras de potencial.

VIII. Movimiento oscilatorio.

- VIII.1 Movimiento oscilatorio general: período, frecuencia, elongación, amplitud. Movimiento oscilatorio amortiguado. Movimiento oscilatorio bajo fuerzas conservativas: movimiento en torno a un punto de equilibrio estable en una dimensión. Ecuación del movimiento y periodicidad como consecuencia de la unicidad de soluciones.
- VIII.2 Movimiento armónico simple: potencial cuadrático. Ecuación del movimiento. Solución y condiciones iniciales. Formas alternativas de expresar la solución. Fuerza y energía en el oscilador armónico simple. Péndulo simple.
- VIII.3 Oscilador armónico amortiguado. Oscilador armónico forzado: resonancia en amplitud y resonancia en energía.

IX. Sistemas de partículas y cantidad de movimiento.

- IX.1 Vector cantidad de movimiento de una partícula. Impulso de una fuerza. Relación entre impulso y cantidad de movimiento. Sistema de dos partículas aisladas: masa reducida.
- IX.2 Sistema de N partículas. Descripción de un sistema. Grados de libertad. Ecuación de movimiento para un sistema de partículas. Cantidad de movimiento total y centro de masa.
- IX.3 Conservación de la cantidad de movimiento. Colisiones. Sistema C y sistema L. Colisiones elásticas, inelásticas y plásticas.
- IX.4 Energía cinética en el sistema C y en el sistema L. Energía interna y energía propia. Trabajo sobre un sistema: conservación de la energía. Variación de la energía cinética del CM. Trabajo de las fuerzas externas y desplazamiento del CM. Trabajo de la fuerza de roce.

X. Cuerpo rígido.

- X.1 Cuerpo rígido: definición y grados de libertad. Rotaciones: definición, existencia de un eje de rotación, no conmutatividad de las rotaciones. Descomposición del movimiento de un cuerpo rígido en traslación y rotación.
- X.2 Energía cinética de un cuerpo rígido en rotación. Momento de inercia. Teorema de Steiner.
- X.3 Dinámica de rotación: ecuación de movimiento para la rotación de un cuerpo rígido en torno a un eje arbitrario. Torque.
- X.4 Aplicación a movimiento de rotación en torno a un eje fijo: Polea vinculada a un cuerpo en traslación. Péndulo físico. Rodadura sin deslizamiento.
- X.5 Estática: equilibrio del cuerpo rígido. Independencia de las condiciones de equilibrio traslacional y rotacional del centro de rotación elegido. Centro de fuerzas, centro de gravedad.

XI. Momento angular.

- XI.1 Momento angular de una partícula. Definición. Momento angular en los casos de partícula libre, movimiento circular con centro en el origen, movimiento circular con centro fuera del origen y movimiento curvilíneo en el plano. Momento angular y torque. Fuerzas centrales: conservación del momento angular. Segunda ley de Kepler (ley de las áreas).
- XI.2 Momento angular de un sistema de partículas. Momento angular orbital y de spin. Conservación del momento angular.
- XI.3 Momento angular de un cuerpo rígido. Ejes principales. Rotación de un cuerpo rígido en el sistema del centro de masa: demostración de la relación $I\alpha_{\parallel} = \tau_{\parallel}$ para caso en que el sistema del centro de masa no es inercial.
- XI.4 Conservación del momento angular en un cuerpo rígido. Aparición de torques al desplazar radialmente masas en sistemas en rotación. Relación con la fuerza de Coriolis. Descripción dinámica y cinemática de la aceleración de Coriolis.
- XI.5 Movimiento de un giróscopo con montura cardánica. Movimiento de un trompo en rotación con eje inclinado respecto de la vertical. Precesión y nutación. Cálculo aproximado de la frecuencia de precesión.