

Física General I - Contenidos

I - Introducción

Generalidades sobre Física, áreas de la Física y ubicación de la Mecánica Newtoniana en este contexto, métodos de la Física y relación de la Física con otras Ciencias. Mediciones y unidades. Breve repaso de trigonometría.

II - Vectores

Magnitudes escalares y vectoriales: definición de vector: módulo, dirección y sentido. Vector opuesto de uno dado. Vector nulo: Sistemas de referencia cartesianos y componentes de un vector. Operaciones con vectores, sus propiedades y expresiones en términos de componentes.

III - Cinemática en una dimensión

Vectores en una dimensión y números reales. Definición de Cinemática. Movimientos de traslación y rotación. Definición de partícula. Movimiento rectilíneo: velocidad media. Velocidad instantánea: interpretación gráfica. Definición de derivada de una función y sus principales propiedades. Aceleración media y aceleración instantánea. Definición de la derivada segunda de una función. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). Noción de integral indefinida y uso de las condiciones iniciales para determinar constantes. Expresiones y gráficas de aceleración, velocidad y posición como funciones del tiempo para MRU y MRUA. Caso particular de movimiento rectilíneo bajo la aceleración de la gravedad: caída libre y tiro vertical.

IV - Cinemática del movimiento curvilíneo

Generalidades. Vector posición y vector desplazamiento. Vector velocidad media y vector velocidad instantánea. Dirección y sentido del vector velocidad instantánea. Vector aceleración media y vector aceleración instantánea. Dirección y sentido del vector aceleración instantánea. Movimiento curvilíneo con vector aceleración constante. Movimiento en el plano. Definición de trayectoria. Tiro oblicuo. Independencia de la evolución de las componentes según los ejes X e Y. Movimiento circular: Definición. Vector velocidad tangencial. Vector velocidad. Componentes tangencial y normal (o centrípeta) del vector aceleración. Su relación con el cambio en módulo y con el cambio en dirección y sentido del vector velocidad tangencial respectivamente. Aceleración angular. Movimiento

circular uniforme (MCU). Período y frecuencia. Movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA). Relaciones vectoriales en el movimiento circular.

V - Dinámica de una partícula

Masa gravitatoria y masa inercial. Vector cantidad de movimiento lineal. Partícula libre. Primera Ley de Movimiento de Newton (definición de sistema de referencia inercial). Movimiento relativo de traslación. Transformaciones de Galileo. Movimiento relativo de sistemas inerciales. Segunda Ley de Movimiento. Concepto de fuerza, unidades y discusión de su utilidad. Fuerzas fundamentales y fuerzas macroscópicas o fenomenológicas. Principio de relatividad de Galileo. Tercera Ley de Movimiento. Pares acción-reacción. Consecuencia de la tercera ley: conservación del vector cantidad de movimiento total de un par de partículas aisladas. Estática: definición. Diferencia entre equilibrio y reposo. Una fuerza fundamental: la fuerza gravitatoria. Peso de una partícula en términos de la constante universal G . Ejemplos de fuerzas fenomenológicas: Tensión en una cuerda. Fuerza de contacto entre sólidos. Descomposición en componentes. Diferencia entre roce estático y dinámico. Fuerza elástica: Ley de Hooke y constante de un resorte. Dinámica del movimiento circular uniforme. Definición de integral definida de Riemann como límite de sumas. Relación con el área de la región entre la gráfica y el eje de las abscisas. Ejemplo de cálculo de la integral usando su definición. Principales propiedades de la integral definida. Regla de Barrow para el cálculo de integrales definidas. Vector impulso de una fuerza y cambio del vector cantidad de movimiento.

VI- Observadores en movimiento relativo de rotación. Sistemas no inerciales

Repaso de movimiento relativo de traslación. Movimiento relativo de rotación uniforme. Aceleración centrífuga y aceleración de Coriolis. "Fuerzas" ficticias. Aceleración de la gravedad medida: corrección debida a la aceleración centrífuga. Desviación de una partícula en caída libre debida a la aceleración centrífuga. Desviación de una partícula en caída libre debida a la aceleración de Coriolis. Desviación de una partícula que se mueve en el plano tangente a la superficie terrestre debida a la aceleración de Coriolis. Sentido de rotación de los huracanes en ambos hemisferios. Péndulo de Foucault.

VII - Trabajo y energía

Trabajo de una fuerza en el caso simple de movimiento rectilíneo y fuerza constante con dirección y sentido iguales a los del vector desplazamiento. Unidades de trabajo. Trabajo de una fuerza en el caso de movimiento rectilíneo y fuerza constante en dirección y sentido arbitrarios. Trabajo de una fuerza en el

caso de movimiento rectilíneo y fuerza variable. Definición general de trabajo para fuerza variable y trayectoria curvilínea. Definición de potencia instantánea y media. Definición de energía cinética de una partícula. Teorema trabajo-energía cinética. Fuerzas conservativas y energía potencial. Energía mecánica. Relación entre fuerza conservativa y energía potencial. Análisis de curvas de energía potencial. Movimiento bajo la acción de fuerzas no conservativas.

VIII - Movimiento Oscilatorio

Definición y ejemplos. Movimiento armónico simple (MAS). Péndulo simple. Oscilaciones amortiguadas. Oscilaciones forzadas.

IX - Sistemas de partículas

Introducción general. Definición de vector posición del centro de masa (CM): Principales propiedades y consideraciones de simetría. Velocidad del CM. Vector cantidad de movimiento del sistema en términos de la masa total y la velocidad del CM. Aceleración del CM. Movimiento traslacional de un sistema de partículas. Fuerzas internas y externas (definición). Ecuación de movimiento para la traslación: su independencia de las fuerzas internas. Caso particular de un sistema aislado. El sistema centro de masa (C) como sistema de referencia inercial. Sistema de dos partículas aisladas: masa reducida. Consideraciones energéticas para un sistema general: Energía propia. Energía total. Sus variaciones. Casos en que se conservan. Energía interna. Relación entre energía propia y energía interna. Problemas de colisión: Definición y leyes generales de conservación. Colisiones elásticas e inelásticas. Variación de la energía cinética en colisiones inelásticas. Coeficiente Q. Reacciones endo- y exoenergéticas. Colisión plástica: el péndulo balístico. Dinámica de rotación: Vector cantidad de movimiento angular (o impulso angular) de una partícula. Torque de una fuerza. Relación entre torque y variación del momento angular. Fuerzas centrales y conservación del vector cantidad de movimiento angular. Vector cantidad de movimiento angular de un sistema de partículas. Relación entre la variación del vector cantidad de movimiento angular y el torque de las fuerzas externas (condición de validez). Relación entre impulso angular con respecto a un punto fijo en un sistema inercial e impulso angular medido con respecto al centro de masa del sistema. Relación entre torques de las fuerzas externas con respecto a los mismos puntos. Ecuación de rotación alrededor de un eje que pasa por el centro de masa. Su validez general (aun cuando el centro de masa esté acelerado).

X - Cuerpo rígido

Definición. Momento de inercia de un cuerpo rígido compuesto por una cantidad numerable de partículas. Comentario sobre ejes principales de inercia. Relación

entre vector momento angular y vector velocidad angular durante la rotación alrededor de un eje principal de inercia. Relación válida entre componentes para rotación alrededor de otros ejes. Teorema de Steiner: demostración y ejemplos. Radio de giro. Cuerpo rígido con distribución continua de masa: Cálculo de la posición del centro de masa como una integral múltiple. Expresión en términos de la densidad. Cálculo del momento de inercia para distribución continua de masa. Equilibrio de un cuerpo rígido: condiciones de equilibrios translacional y rotacional. Arbitrariedad de elección del punto de cálculo de torques para un cuerpo rígido en equilibrio. Ecuación general para el movimiento de rotación de un cuerpo rígido. Conservación de impulso angular en caso de torque nulo. Algunos ejemplos de aplicación: Rotación de un disco alrededor de un eje fijo que pasa por su centro de masa. Rotación y traslación combinadas (roto-traslación): el yo-yo. Energía cinética de rotación de un cuerpo rígido. Energía cinética total para movimiento de roto-traslación. Energía total (o mecánica) de un cuerpo rígido. Ejemplo de aplicación: rodadura sin deslizamiento (planteo de las ecuaciones para la rotación alrededor de un eje que pasa por el centro de masa y en la visión del eje instantáneo de rotación). Movimiento giroscópico (descripción simplificada).