

1

FISICA I.-  
1963-1964-1965

I

GENERALIDADES - La Física + Principio de causalidad. Magnitudes. Ley física Escalares y vectores. Sistemas de unidades.

ELEMENTOS DE CALCULO VECTORIAL - Representación vectorial. Igualdad. Versores. Suma y diferencia de vectores. Monomio y polinomio geométrico. Proyección geométrica y algebraica de un vector. Ternas fundamentales. Producto escalar o interno. Propiedades. Producto vectorial o externo. Propiedades. Expresiones cartesianas. Composición y descomposición de vectores. Regla del paralelogramo. Polígono vectorial. Resultante.

Momento de un vector respecto a un punto. Propiedades. Par. Postulados. Traslación de un vector.

Sistemas de vectores. Momento de un sistema de vectores. Sist. de vectores concurrentes a un punto. Relaciones entre momentos de un sistema de vectores. Consecuencias.

Transformación de sistemas. Definición de equivalencia. Ejemplos. Teoremas. Equilibrio. Definición. Ecuaciones correspondientes.

II

ESTATICA - Fuerza. Unidades. Componentes. Composición y descomposición. Resultante de tres fuerzas coplanares gráficamente.

Momento de una fuerza. Experiencias. Unidades. Cupla.

Sistemas equivalentes de fuerzas. Equilibrio. Equilibrio estable, inestable e indiferente. Plano inclinado. Resultante y resultante en fuerzas paralelas. Resultante de un sistema de fuerzas en el espacio.

Centro de gravedad. Momentos estáticos o de primer orden.

Primera y tercera ley de Newton.

Rozamiento. Tipos. Coeficiente de rozamiento. Cono de rozamiento.

III

CINEMATICA - Punto material. Trayectoria. Movimiento rectilíneo. Velocidad y aceleración instantánea. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Caída libre. Vector velocidad media y velocidad sobre la trayectoria. Aceleración media. Movimiento con aceleración variable. Métodos gráficos.

Componentes de la velocidad. Velocidad relativa. Unidades. Movimiento en el espacio. Derivada de un vector. Aplicaciones. Velocidad. Aceleración. Ecuación de la trayectoria. Aceleración tangencial y normal. Movimiento circular. Velocidad angular instantánea. Aceleración angular. Unidades. Velocidad tangencial como producto vectorial. Aceleración tangencial y centrípeta.

Movimiento circular uniforme. Períodos. Frecuencia. Movimiento oscilatorio armónico. Amplitud. Angulos de fase. Vector de Fresnel. Proporcionalidad entre la aceleración y la elongación. Período. Frecuencia.

#### IV

DINAMICA DEL PUNTO - Masa. Segunda ley de Newton. Principio de independencia de acción de las fuerzas. Trayectoria. Ecuaciones intrínsecas. Fuerzas tangencial y centrípeta. Peso, Masa gravitatoria y masa inerte. Variación de la masa. Unidades. Sistema técnico. Principio de D'Alembert. Balanza de Poggendorff. Máquina de Atwood. Densidad. Balanza de análisis.

#### V

APLICACIONES-MOVIMIENTOS ESPECIALES - Tiro en el vacío. Ecuaciones de la trayectoria. Alcance. Punto más alto. Curva de seguridad. Péndulo ideal. Leyes. Fórmula exacta. Errores con la fórmula aproximada. Movimiento circular uniforme. Fuerza centrípeta y centrífuga. Movimiento armónico simple. Ejemplo. Amplitud. Pulsación. Composición de movimientos armónicos. Movimientos paralelos de igual y diferente período. Pulsaciones. Batido. Condición de periodicidad. Valor del período. Movimientos perpendiculares. Pulsaciones iguales. Trayectoria en forma paramétrica y cartesiana. Casos especiales para diferentes ángulos de defasaje. Pulsaciones desiguales. Condición de periodicidad. Figuras de Lissajous. Relación de frecuencias. Movimiento aperiódico.

#### VI

MOVIMIENTO RELATIVO - Sistemas de referencia móviles. Principio de relatividad de la Mecánica. Sistemas galileanos o de inercia. Sistemas de referencia acelerados. Fuerzas de inercia. Ejemplos. Invariancia de las leyes meca

mecánicas referidas a sistemas de inercia. Movimiento relativo. Teorema de la adición de velocidades. Teorema de adición de aceleraciones. Aceleración complementaria o de Coriolis. Expresión. Ejemplo de la Tierra y del disco.

### VII

CINEMATICA DEL CUERPO RIGIDO - Desplazamiento del cuerpo rígido. Grados de libertad. Vínculos. Sistema rígido. Desplazamiento. Traslación. Rotación, alrededor de un eje. Superposición de desplazamientos. Desplazamiento más general, de un cuerpo rígido. Desplazamiento helicoidal. Movimiento de un cuerpo rígido. Traslación. Traslación circular. Rotación. Movimiento general. Eje instantáneo de rotación. Movimiento plano. Ejemplos

### VIII

DINAMICA DEL CUERPO RIGIDO - Cuerpo rígido. Fuerzas interiores y exteriores. Suma de las fuerzas interiores. Centro de gravedad, baricentro. Impulso o cantidad de movimiento. Unidades. Teorema del impulso. Ley de conservación. Teorema del centro de gravedad. Ejemplos. Aplicación del concepto de fuerza. Trabajo. Reacción vincular. Potencia. Potencia y velocidad. Unidades. Momento de la cantidad de movimiento, momento cinético o impulso angular. Unidades. Teorema de los momentos. Ley de las áreas. Movimientos con fuerzas centrales: 2a. ley de Kepler.

Teorema de la fuerza viva. Fuerza viva en la traslación. Fuerza viva en la rotación. Momento de inercia. Unidades. Radio de giro o radio de inercia. Teorema de Steiner. Rotación producida por una cupla que actúa sobre un cuerpo con un eje fijo. Ejemplos.

Movimiento general del sólido. Ejemplo del cuerpo redondo que cae. Péndulo físico. Período. Longitud reducida. Centros de suspensión y oscilación. Centro de percusión. Aplicación: Péndulo de Kater. Principio de D'Alembert aplicado al sólido. Ejemplo.

Resumen: analogías.

### IX

ENERGIA - Concepto. Definición. Energía potencial. Energía cinética. Unidades. Principio de conservación de la energía mecánica. Generalización

Ejemplos. Móvil perpetuo de primera especie. Trabajo y potencia en el movimiento circular. Energía en el movimiento oscilatorio armónico. Energía en función de la frecuencia y la amplitud. Energía potencial y cinética.

Movimiento en una circunferencia vertical.

Sistemas conservativos y disipativos. Energía potencial. Función potencial. La fuerza como gradiente. Tipos de equilibrio en función de la energía potencial.

Principio de los trabajos virtuales. Sentido íntimo del principio. Ejemplos. Péndulo cónico. Tacómetro.

### X

FENÓMENOS DE CHOQUE - Definición. Choque central. Choque directo y oblicuo. Ley del impulso. Choque central directo, elástico e inelástico. Coeficiente de restitución. Medición. Expresiones para las velocidades y para la pérdida de energía cinética.  $T_1 - T_2$  en función de la masa reducida y la velocidad relativa. Significado. Choque central oblicuo. Ejemplo Péndulo balístico.

### XI

FENÓMENOS GIROSCÓPICOS - Precesión. Tendencia al paralelismo. Valor de la velocidad angular en el movimiento de precesión. Explicación de Foggendorff. Nutación. Giróscopo pesado. Efecto del rozamiento. Aplicaciones y efectos: caso del avión, brújula giroscópica, estabilizadores para barcos.

### XII

ELASTICIDAD - Cuerpos elásticos. Límite de elasticidad. Esfuerzo. Esfuerzos de tracción, compresión y corte. Presión. Unidades. Deformación. Módulo de elasticidad. Ley de Hooks. Módulo de Young. Módulo de torsión o de deslizamiento. Módulo y coeficiente de compresibilidad. Ensayo de tracción. Gráfico; significado del área. Estado compuesto de sollicitación. Módulo de Pisson. Relación entre los módulos. Flexión pura. Hipótesis de Navier. Eje neutro. Valor de la tensión en la fibra más alejada. Curvatura. Torsión. Cupla directriz. Péndulo de torsión.

GRAVITACION - Leyes de Kepler. Significado. Caso de una masa gravitacional uniformemente distribuida. Balanza de Cavendish. Masa de la Tierra y del Sol. Efecto de la rotación de la Tierra sobre el peso. Valor de la aceleración de la gravedad: fórmula. Energía potencial gravitatoria. Potencial gravitatorio. Unidades. Variaciones de  $g$  con la altura. Influencia de la rotación de la Tierra en la caída libre. Péndulo de Foucault.

## XIV

HIDROSTATICA - Generalidades. Definiciones. Presión en un fluido. Unidades. Teorema fundamental de la Hidrostática. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Paradoja hidrostática. Vasos comunicantes. Principio de Arquímedes. Flotación. Estabilidad de la flotación. Metacentro.

Tensión superficial. Fuerzas de Van der Waals. Coeficiente de tensión superficial. Unidades. Otra interpretación. Presión debida a la tensión superficial. Fórmula de Laplace. Capilaridad. Ley de Jurin.

TEORIA CINETICA DE LOS GASES. Fundamentos. Valores medios. Magnitudes de estado. Estado estacionario. Valor medio temporal y espacial. Leyes proporcionadas por la teoría cinética. Ley de distribución de Maxwell. Velocidad más probable. Velocidad media. Velocidad cuadrática media. Difusión. Presión de un gas. Fórmula. Ley de Dalton. Ley de Boyle y Mariotte. Los gases bajo la acción de la gravedad. Fórmula de nivelación barométrica. Empuje de Arquímedes. Presión atmosférica. Experiencias de Torricelli. Valores normales. Unidades. Barómetros. Manómetros.

## XV

ELEMENTOS DE HIDRODINAMICA - Definiciones: movimiento estacionario. Línea y tubo de corriente; movimiento laminar y turbillionario. Caudal. Teorema fundamental de la Hidrodinámica. Teorema de Bernoulli. Teorema de Torricelli. Ley de Bunsen. Aplicaciones y ejemplos. Superficies de sustentación. Medidores de velocidad: tubo de Pitot y contador Venturi. Viscosidad. Viscosidad dinámica y cinemática. Unidades. Circu-

lación de un líquido por un tubo de sección circular. Fórmula de Poiseuille. Viscosímetros.-

## XVI

OSCILACIONES Y ONDAS. SONIDO - Oscilaciones de puntos materiales.

Teorema de Fourier. Propagación de perturbaciones. Ondas. Superficie de onda. Ondas esféricas y planas. Flujo y densidad de flujo de energía. Rayo. Ondas periódicas espaciales. Longitud de onda. Periodo. Frecuencia. Velocidad de propagación. Ecuación del rayo. Representación gráfica. Ondas longitudinales y transversales. Superposición de ondas. Principio de Fresnel. Interferencias, Ondas estacionarias. Pulsaciones. Sonidos combinados.

Ondas longitudinales: onda de presión. Velocidad de propagación. Ondas sonoras. Variación de la velocidad del sonido en los gases con la temperatura. Ondas transversales. Polarización. Efecto Doppler. Principio de Huygens. Reflexión, refracción y difracción del sonido. Principio de Fermat. Vibraciones de cuerdas, varillas y placas. Vibración de columnas de aire.-