

miento y efectos máximo de una pila.—Corrientes derivadas.—Leyes de Kirchhoff.—Lema de Kirchhoff.—Cálculo de la intensidad en una derivación.—Corolarios de M. Boescha.—Analogías del potencial.—Analogías térmicas é hidráulicas.—Presión y fuerza electromotriz.—Termoelectricidad.—Calor desprendido ó transportado por las corrientes.—Ley de Joule.—Elevación de la temperatura del circuito.—Tensión del hilo.—Efecto Peltier.—Fuerza electromotriz de contacto.—Verificación experimental de M. Le Roux.—Corrientes producidas por el calor.—Experiencias de Seebeck.—Series termoelectricas.—Leyes de Becquerel.—Influencia de la temperatura.—Punto de inversión.—Experiencias de Gaugain.—Poder termoelectrico.—Punto neutro.—Diagramas.—Termoelectricos de Tait.—Teoría de los fenómenos termoelectricos.—Pilas termoelectricas de Noe y diversas.—Medidas de las temperaturas.—Electrolisis.—Ley general de la electrolisis; electrolisis del agua acidulada.—Acciones secundarias.—Leyes de Faraday, Ohm y Joule.—Transporte de los iones.—Fenómenos mecánicos.—Polarización.—Polarización de los electrodos.—Trabajo gastado en la electrolisis; trabajo químico en el interior de las pilas.—Pilas reversibles.—Estudio de la polarización.—Experiencias de M. Bouty.—Capacidad de polarización.—Teoría de Helmholtz.—Fenómenos electrocapilares.—Trabajos de

M. Lippmann.—interpretación de estos fenómenos.—Electrómetro capilar.—Retardo de la electrolisis.—Pilas y acumuladores.—Condiciones que debe llenar una pila perfecta.—Zinc amalgamado.—Pilas constantes.—Tipo de Daniell; cálculo de su fuerza electromotriz, disposición práctica; modificaciones del elemento Daniell.—Pilas diversas.—Costo y rendimiento de las pilas hidroelectricas.—Acumuladores.—Pila de gas.—Pila Planté.—Acumuladores del género Faure.—Rendimiento.—Capacidad.—Experiencias de M. M. Monnier y Guiton.—Observaciones prácticas.—Agrupamiento de los acumuladores.

Magnetismo.

Imanes, Campo magnético.—Imanes naturales. Polos.—Experiencias y leyes de Coulomb.—Masa y campo magnético.—Momentos.—Potencial producida por un imán elemental.—Constitución de los imanes.—Hipótesis de Coulomb, y de Ampère.—Intensidad de imanación.—Solenoides y hojas magnéticas.—Cuerpos magnéticos y diamagnéticos.—Influencia magnética.—Coeficientes de imanación.—Resistencia magnética.—Construcción de las barras imanadas.

Magnetismo terrestre.—Diversos métodos de la medida del magnetismo terrestre.

Instrumentos de un observatorio magnético.—Brújulas de declinación y de inclinación; declinómetro registrador.—Magnetómetros.—Magnetómetro bifilar.—Brújula de in-

clinación absoluta.—Usos de la brújula de viaje.—Medida de I y de II.—Resultado de las observaciones: 1° de declinación; 2° de inclinación; 3° intensidad.—Hojas magnéticas.—Potencial y energía de una hoja magnética.—Acción de un campo magnético sobre una hoja.—Cálculo de los componentes de la fuerza.—Cálculo de la acción recíproca de dos hojas.—Expresión de la energía.—Fórmula de Neuman.

Electromagnetismo.

Experiencias de Oerstedt.—Regla de Ampère.—Acción de una corriente sobre un polo magnético.—Experiencias de Boit y Sabarat.—Potencial electro-magnético.—Equivalencia de una corriente cerrada y de una hoja magnética.—Acciones electrodinámicas.—Electrodinámica 1° energía relativa de dos corrientes; 2° energía intrínseca de una corriente cerrada; 3° acción de dos elementos de corrientes d. s. y d'. s'.—Verificaciones experimentales.—Tabla de Ampère.—Leyes elementales.—Rotación de las corrientes por las corrientes.—Acción de la tierra sobre las corrientes.—Solenoides electromagnéticos; caso particular.—Acciones electromagnéticas.—Fórmula de Laplace.—Acción de una corriente circular cerrada sobre un polo colocado en un punto de su eje.—Rotación de los imanes por las corrientes.—Experiencias de Faraday.—Rotación de las corrientes por los imanes; rueda de Barlon.—Electro-Imanes.—Teoría del magnetismo de Am-

père.—Fenómeno de Hall.—Inducción.—Corrientes de inducción.—Experiencias de Faraday.—Leyes experimentales de las corrientes inducidas.—Teoría de los fenómenos de inducción.—Coeficientes de inducción; inducción electrodinámica.—Corriente durante el régimen variable: 1° extra-corriente de clausura; 2° extra-corriente de ruptura; corriente debida á la descarga de un conductor.—Ley general de la inducción de los circuitos sin resistencia.—Casos particulares: 1° corriente continua; 2° corrientes alternativas; 3° corrientes de inducción instantáneas; 4° medidas de un campo magnético cualquiera.—Inducción en toda la masa de un conductor cualquiera.—Corrientes inducidas de orden superior.—Aplicaciones de la inducción.—Máquinas de inducción.—Máquina de Gramme.—Característica.—Líneas isodinámicas.—Transporte eléctrico de energía.—Transformadores.—Carrete de Ruhmkorff; carretes tabicados; condensador de Fixeau.

Unidades.—Unidades eléctricas.—Dimensiones de las unidades eléctricas en el sistema electro-magnético.—Unidades prácticas.—Determinación del Ohm.—Método de la Asociación Británica.—Método de Weber.—Discusión de los métodos precedentes; método de Lorenz.—Método de Lippmann.—Experiencias del Dr. Wullenmier.—Unidad del tiempo absoluto de Lippmann.—Determinación del número v.: 1.º Método de Weber y

Rochlausch; 2.º Método de W. Thomson; Método de Stoleton.—Principio de la conservación de la electricidad.—Medidas A. Intensidades.—Galvanómetros.—Brújula de las tangentes.—Galvanómetros ordinarios.—Angulo de sensibilidad máxima.

Construcción de los galvanómetros de gran sensibilidad.—Diminución del efecto de H.; sistemas estáticos; imanes compensadores. Shunt. Poder multiplicador.—Resistencias de compensación.—Galvanómetros diversos.—Constante y fórmula del mérito de un galvanómetro.—Medida de las corrientes instantáneas.—Galvanómetro balístico.—Electrodianómetros.—Electrodianómetro de Weber.—Electrodianómetro absoluto de Pollat, Ampère, patrón.—Medida de las corrientes de la electrolisis.—Voltímetros.—Medida absoluta de las intensidades.—Experiencias de Pouillet.—Medidas B.—Resistencias.—Patrones y aparatos.—Patrones de resistencia; Ohms.—Reóstatos.—Cajas de resistencias.—Medida de las resistencias de los conductores metálicos y de las pilas.—Métodos diversos.—Cajas dispuestas en puente.—Llave de los contactos sucesivos.—Resistencia de un galvanómetro.—Puente de cuerda.—Medida de las resistencias muy débiles.—Método de Kirchhoff.—Medida de las resistencias muy grandes.—Método de Shunt.—Resistencias de la pila; Método de Wheatstone; Método de Mauce.—Empleo

del electrómetro.—Medida de las resistencias líquidas.—Electrodos sin polarización.—Método de Lippmann.—Disposición de Bouty.—Ley de las conductibilidades moleculares.—Aplicaciones de la medida de las resistencias líquidas.—Resultados.—Medidas C. Fuerzas electromotrices.—Unidad de la fuerza electromotriz; Volt.—Pilas patrones.—Métodos galvanométricos.—Métodos de oposición.—Método de Wheatstone.—Método de Pogendorff ó de compensación; modificación del de Bois.—Raymond.—Métodos electrométricos.—Electrómetro aperiódico de G. y C. Curie.—Pila de carga.—Graduación del instrumento.—Verificación de las leyes de Volta y Ohm.—Electricidad atmosférica.—Fuerza electromotriz de contacto.—Experiencias de Pellat.—Medida de las fuerzas electromotrices de contacto verdaderas; caso de un metal y de un líquido; caso de dos líquidos.—Medida de las capacidades.—Método del puente.—Método del galvanómetro balístico.—Medidas industriales.—Voltímetros.—Amperómetros.—Aparato de Despretz y Carpentier; reductores.—Instrumentos de W. Thomson; amperómetro voltímetro.—Amperómetro de Lippmann.—Experiencias, los voltímetros y amperómetros.—Electrodianómetro de Siemens y Halske.—Voltímetro de Carden.

Acústica.

Estudio analítico de un movimiento vibratorio.—Ecuaciones del

movimiento vibratorio: 1.º vibraciones longitudinales; 2.º vibraciones transversales.—Composición de las vibraciones paralelas, interferencias.—Composición de las vibraciones rectangulares: 1.º vibraciones de igual período; 2.º vibraciones de períodos desiguales.—Producción y propagación del sonido.—Naturaleza del sonido en el aire.—Fórmula de Newton.—Fórmula de Laplace; medida indirecta de c .—Medida experimental de la velocidad del sonido en el aire.—Medida de la velocidad en el sonido en los líquidos y los sólidos.—Reflexión, refracción é interferencias del sonido.—Altura.—Timbre.

ÓPTICA.

Primera parte.—Optica geométrica.

Reflexión.—Leyes de Reflexión.—Espejos planos.—Espejos esféricos.—Refracción.—Leyes de la refracción.—Índices de refracción.—Refracción total.—Refracción al través de láminas de caras paralelas.—Refracción al través de un prisma, fórmulas del prisma; minimum de desviación; construcción del rayo convergente; condiciones de emergencia; foco del prisma.—Lentes.—Lentes esféricas.—Refracción al través de las superficies esféricas, lentes gruesas.—Centro ópticos; puntos nodales.—Cálculos de los constantes de una lente.—Caso en que los medios extremos son los mismos.—Lentes infinitamente delgados.—Refracción al través de más de dos super-

ficies esféricas; sistemas de lentes. Estudio experimental de las lentes esféricas; aberración de esfericidad.—Disposición.—Espectro; producción de un espectro puro; rayas del espectro; espectro infra-rojo; espectro ultra-violeta.—Espectroscopio.—Espectroscopio de visión directa.—Espectros de emisión; análisis espectral.—Espectro de absorción.—Inversión de las rayas; origen de las rayas del espectro solar.—Acromatismo.

Instrumentos de óptica.—Lentes.—Microscopio simple: aumento; poder.—Oculares; anteojos, aumento; diafragma; campo; retícula; anillo ocular; estudio experimental de los telescopios; nitidez y poder óptico de los anteojos; telescopios.

Segunda parte.—Optica física.

Interferencia.—Espejos de Fresnel.—Leyes del fenómeno.—Medida de l y cálculo T .—Disposición experimental.—Franjas en la luz blanca; espectros acanalados.—Necesidad de emplear haces que provengan de un solo foco.—Otras experiencias: 1.º. semilentes de Villet; 2.º. biprisma de Fresnel; 3.º. lámina Borbouze.—Anillos de Newton.—Experiencias de Fizeau; medida de las dilataciones.—Reflexión y refracción.—Teoría de Fresnel.—Difracción.—Principio de Huygens.—Doble refracción.—Cristales birefringentes de uno y de dos ejes.—Experiencias de Huygens y construcciones que de ellas se deducen.

Electro-óptica.

Polarización rotativa magnética.