

23 ① F
91

FISICA III - Electricidad y Magnetismo (para químicos) - 1979

Dr. Valdemar J. Kowalewski - Dr. Eduardo Caselli

Electrostática (primera parte)

Interacción entre cuerpos cargados en reposo: Ley de Coulomb y principio de superposición.

Campo eléctrico. Campo en un punto del espacio debido a: i) una distribución lineal infinita de cargas, ii) un anillo cargado uniformemente, iii) un plano infinito con densidad de carga uniforme y iv) dos planos infinitos paralelos con densidad de carga constante.

Trabajo efectuado por las fuerzas eléctricas. Potencial. Superficies equipotenciales. Potencial de un sistema de cargas puntuales y de una distribución continua de cargas. Propiedades del potencial. El vector campo eléctrico como la derivada direccional del potencial. Circulación del vector campo eléctrico.

Corriente eléctrica

Dinámica de una partícula cargada en el vacío. Energía cinética adquirida por acción de un campo electrostático.

Vector densidad de corriente. Corriente.

Naturaleza atómica de la materia. Experiencias de Rutherford y Millikan.

Movimiento de cargas en cristales, gases y soluciones. Resistencia.

Ley de Ohm. Resistencia óhmica. Resistividad y conductividad. Variación de la resistividad con la temperatura: metales, semiconductores y superconductores.

Energía disipada: ley de Joule.

Resistencias en serie y en paralelo: resistencia equivalente.

Valor medio y eficaz de una corriente variable en el tiempo. Caso de una corriente sinusoidal.

Fuerza electromotriz. Fuentes de fuerza electromotriz.

Circuitos. Leyes de Kirchhoff. Método de las corrientes circulares de Maxwell. Teorema de Tevenin. Teorema de la máxima transferencia de potencia. Reóstato. Potenciómetro. Medición de resistencias con el puente de Wheatstone de hilo y de cajas. Comparación de fuerzas electromotrices con un potenciómetro. Medición de la resistencia interna de una pila. Van der Graaf.

Electrostática (segunda parte)

Líneas de fuerza. Flujo de un vector. Teorema de Gauss. Aplicaciones al cálculo de campo en sistemas con simetría: campo de una esfera cargada uniformemente y de una esfera conductora, campo de un cilindro no conductor con densidad uniforme de carga y longitud infinita, campo de un cilindro conductor de longitud infinita, campo entre dos cilindros coaxiales de longitud infinita, campo entre planos paralelos infinitos, Distribución superficial de la carga en exceso en un conductor y campo en las vecindades de la superficie de un conductor. Efecto de las puntas.

Influencia. Electrífico de Volta. Jaula de Faraday.

Divergencia del campo eléctrico: ecuación de Poisson.

Aprobado por Resolución DT 648/79

DT JULIO GRATTON
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Capacidad

Definición de la capacidad de un cuerpo, Capacidad de una esfera aislada. Capacidad de la misma esfera rodeada de otra concéntrica conectada a tierra.

Condensador: definición de la capacidad de un condensador. Capacidad de dos planos paralelos. Capacidad de dos cilindros coaxiales y de dos esferas concéntricas; expresión de las capacidades cuando la distancia entre los cilindros o las esferas es muy pequeña comparada con cualquiera de los radios. Capacitores en paralelos y en serie: capacidad equivalente. Energía electrostática asociada a un condensador. Fuerza entre las placas de un capacitor. Electrómetro absoluto de Kelvin.

Desarrollo del potencial en multipolos

Multipolos de una distribución de cargas.

Momento dipolar. Campo eléctrico debido al momento dipolar de una distribución de cargas. Energía de un dipolo en un campo exterior. Cupla sobre un dipolo en un campo exterior.

Momento dipolar de átomos y moléculas: momento dipolar inducido y momento dipolar permanente.

Dieléctricos

Cargas libres y cargas ligadas. Variación de la densidad neta de carga en el volumen y en la superficie de un dieléctrico ocasionada por la polarización. Definición del vector polarización. Susceptibilidad dieléctrica. Campo en el interior de un dieléctrico: definición de campo promedio. Teorema de Gauss en medios dieléctricos. Vector desplazamiento eléctrico. Constante dieléctrica. Fuerza entre dos cargas inmersas en un dieléctrico.

Variaciones del campo eléctrico E y desplazamiento D en la frontera de dos medios dieléctricos (condiciones de contorno). Refracción de las líneas de fuerza.

Capacitor con dieléctrico

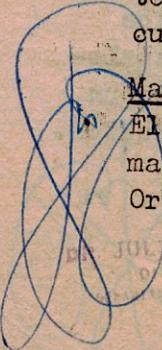
Capacitor plano y coaxial. Energía electrostática asociada a un capacitor con dieléctrico. Energía asociada con la polarización del dieléctrico. Fuerza que ejerce un condensador sobre una chapa dieléctrica en los siguientes casos : i) si la carga del condensador permanece constante, ii) si la tensión sobre el condensador permanece constante.

Electricidad por contacto

Potencial de contacto entre metales. Ley de la serie de tensiones de Volta. Elementos galvánicos: pila de Daniell y de Weston. Efectos termoeléctricos: efecto Peltier y Seebeck. Termocupla. Tipos de termocuplas industriales.

Magnetismo

El campo magnético como interacción entre cargas en movimiento. Fuerzas magnéticas. Movimiento de partículas cargadas en un campo magnético. Orbitas. Movimiento helicoidal. Ciclotrón. Medición de la relación



carga masa del electrón. Espectrógrafo de masa. Inducción magnética de una corriente elemental: ley de Biot y Savart. Campo de un conductor rectilíneo e infinito. Campo de una espira. Propiedades integrales del vector inducción magnética. Campo de un solenoide. Inducción magnética debido a una carga en movimiento. Fuerza entre corrientes paralelas. Cupla actuante sobre un cuadro móvil y sobre una espira en un campo magnético uniforme. Instrumentos de bobina móvil. Efecto Hall. Balanza magnética. Motor de corriente continua.

Inducción Electromagnética

Fuerza electromotriz inducida en un conductor en movimiento. Ley de la mano derecha. Ley de Inducción de Faraday. Ley de Lenz. Disco de Faraday. Rueda de Barlow. Dínamo. Alternador. Medición de B mediante una bobina de prueba. Corrientes de Foucault. Amortiguamiento con instrumentos de bobina móvil. Galvanómetro balístico. Betatrón. Inducción mutua. Coeficiente de inducción mutua (las dos expresiones del mismo). Inducción mutua patrón: solenoide largo. Autoinducción. Energía de una autoinducción recorrida por una corriente constante. Densidad de energía magnética del espacio. Autoinducción en serie y en paralelo. Autoinducciones acopladas. Coeficientes de acoplamiento. Medición de una inducción mutua con galvanómetro balístico.

Campo magnético y materia

Imanes permanentes. Hipótesis de Amper. Momento magnético asociado a una distribución de cargas en movimiento. Momento magnético intrínseco de los electrones (spin). Momento magnético nuclear. Magnetización. Anillo de Rowland. Paramagnetismo. Diamagnetismo. Ferromagnetismo. Temperatura de Curie. Curva de histéresis. Gasto de energía al recorrer el ciclo.

Campo magnético H. Susceptibilidad y permeabilidad magnética. Inducción magnética B y campo magnético H producidos por un imán. Polos magnéticos. Campos B y H producidos por una barra imantada. Campo de desmagnetización. Propiedades integrales de los vectores inducción magnética y campo magnético. Medición de momentos magnéticos. Circuito magnético. Fuerza magnetomotriz. Reluctancia.

Transitorios en circuitos con resistencias, autoinducciones y capacidades.

Circuito RC: Carga y descarga del condensador y corriente en el circuito. Constante de tiempo.
 Circuito RL: corriente en el circuito y tensión sobre la bobina. Constante de tiempo.
 Circuito RLC: carga del condensador y corriente en el circuito. Casos subamortiguado, sobreamortiguado y amortiguamiento crítico.
 Descarga oscilante en un circuito RLC.

Aprobado por Resolución DT 648/79

DR. JULIO GRATTON
 DIRECTOR
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Corriente alterna

Definición. Valores eficaces y medios de tensiones y corrientes senoidales. Corriente en una carga resistiva, en una autoinductiva y en una capacitiva. Desfasaje entre corriente y tensión. Impedancia y admitancia. Método operacional complejo para la resolución de circuitos de corriente alterna. Representación vectorial. Circuitos con elementos R L y C y fuentes de tensión alterna. Potencia disipada en un circuito de corriente alterna. Factor de potencia. Máxima transferencia de potencia. Resonancia serie y paralelo. Factor de mérito. Ancho de banda.

Filtros pasa alto y pasa bajo.

Puentes de corriente alterna. Puentes de Maxwell, Hay y Owen para medir autoinductancias. Puente de Schering para medir capacidades.

Transformador. Teoría elemental. Adaptación de impedancias mediante un transformador.

Motores eléctricos: motor serie y motor de inducción. Corriente trifásica. Motor trifásico.

Bibliografía

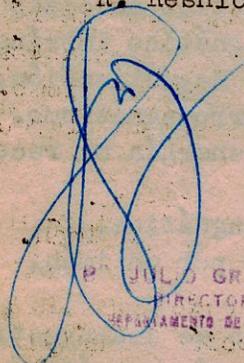
F.W. Sears: " Electricidad y Magnetismo".

A.F. Kipp: " Fundamentos de Electricidad y Magnetismo"

G.F. Harnwell: "Principles of Electricity and Magnetism"

H.E. Duckworth: " Electricity and Magnetism"

R. Resnick - D. Halliday: " Física" Tomo 2.



JULIO GRATTON
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE FÍSICA