



3304  
UNS 86 84

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

ELECTRICIDAD Y OPTICA

=====

(3º Químicas)

L.1. Campos escalares y campos vectoriales. Gradiente de un campo escalar. Divergencia de un campo vectorial. Rotacional de un campo vectorial. Laplaciana de un campo escalar. Campo irrotacional; potencia escalar. Campo solenoidal; potencial vector. Flujo a través de una superficie. Teorema de Stokes. Aplicación del teorema de Stokes a los vectores irrotacionales. Teorema de Ostrogradsky. Aplicación a los vectores solenoidales.

L.2. Angulo sólido su definición y expresión analítica. Angulo sólido bajo el que se ve una superficie cerrada. Discontinuidad del ángulo sólido a través de una superficie. Valores posibles del ángulo sólido para todas las superficies del mismo con torno.

L.3. Funciones armónicas: definición. Propiedades más importantes de las funciones armónicas; problemas de Dirichlet y de Neumann. El problema de Dirichlet. El problema de Neumann.

L.4. Conceptos fundamentales. Ley de Coulomb. Sistemas de unidades. Concepto de campo; vector intensidad de campo. Campo y potencial creados por una carga puntiforme. Interpretación física del potencial. Teorema de Gauss.

L.5. Sistemas de cargas puntiformes: expresión del campo y potencial. Teorema de Gauss. Teorema de reciprocidad de Green. Dipolo eléctrico. Momento eléctrico del dipolo. Definición. Expresiones del potencial y del campo creado por un dipolo.

L.6. Distribuciones continuas de carga en un volumen; densidad cúbica de carga. Expresión del campo y del potencial. Propiedades del potencial y sus derivadas. Ecuaciones fundamentales de la electrostática; ecuaciones de Poisson y de Laplace. Teorema de Gauss. Teorema de unicidad.

.../..



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

-2-

L.7. Distribuciones continuas de carga en una superficie: densidad superficial de carga. Expresión del campo y del potencial. Propiedades del potencial y sus derivadas.

L.8. Distribuciones continuas de dipolos en una superficie: Potencia de la distribución. Expresiones del potencial y del campo y sus propiedades. Distribuciones continuas de dipolos en un volumen: densidad de momento. Expresión del potencial y densidades equivalentes.

L.9. El campo electrostático en los dieléctricos. Polarización de un dieléctrico. La polarización como función del campo; medios normales y medios anisótropos. Estudio general del campo creado por distribuciones de cargas en presencia de dieléctricos. Ecuaciones fundamentales en el caso de medios normales. Caso particular. Distribuciones de cargas en un medio perfecto e indefinido. Lámina dieléctrica y esfera dieléctrica en un campo uniforme. Potencial y campo en el interior de un dieléctrico.

L.10. La electrostática en los conductores. Definición de conductor: equilibrio electrostático. Teorema de Coulomb. Presión electrostática. Conductor con una cavidad interior. Problema fundamental del equilibrio eléctrico de un conductor único. Capacidad. Influencia electrostática sobre un conductor. Ejemplos.

L.11. Sistemas de conductores: equilibrio electrostático. Teorema de los elementos correspondientes. Problema fundamental del equilibrio eléctrico en un sistema de conductores: relaciones entre cargas y potenciales. Capacidad en un sistema de conductores. Coeficientes de capacidad y de influencia y sus relaciones. Condensadores.

L.12. Energía electrostática para sistemas de cargas en el vacío; caso de un sistema de conductores. Localización de la energía en el medio. Energía

.../..



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

-3-

electrostática en un dieléctrico. Interpretación termodinámica de la energía U. Teorema de Thomson.

L.13. Fuerzas ponderomotrices; su expresión en función de la energía. Caso de un sistema de conductores. Distribución de fuerzas en el interior de un cuerpo. Tensor de Maxwell. Dieléctrico líquido en un campo electrostático. Fuerzas ponderomotrices sobre conductores en presencia de dieléctricos.

L.14. Corriente eléctrica; vector densidad de corriente. Conservación de la carga eléctrica; ecuación de continuidad. Intensidad de una corriente filiforme. Ley de Ohm. Campo electromotor. Determinación de las distribuciones estacionarias de corrientes. Resistencia de un conductor. Variación de la resistencia con la temperatura. Energía de las corrientes. Efecto Joule.

L.15. Generadores de corrientes. Fuerza electromotriz. Ley de Ohm para un circuito cerrado; diferencia de potencial entre los bornes de un generador. Ley de Ohm a través de un generador. Rendimiento de un generador. Receptores de corriente eléctrica. Rendimiento de un receptor. Ley de Ohm generalizada para un circuito cerrado. Leyes de Kirchoff.

L.16. Acción entre corrientes. Ley de Ampere. Campo magnético e inducción magnética; sus expresiones. Propiedades de la inducción magnética. (Proceso de creación de campo). Potencial vector. Teorema de Ampere. Potencial escalar magnético; principio de equivalencia. Corrientes superficiales; condiciones de continuidad del campo. Corrientes elementales. Ecuaciones fundamentales de la magnetostática. Potencial y campo creados. Distribución continua de corriente elementales en un volumen. Campo y Potencial creados.

L.17. Imanación de los cuerpos materiales. Ecuaciones de la magnetostática en presencia de medios materiales; expresión del potencial vector. Teorema de Ampere. La imantación como función del campo; clasificación de los medios materiales. Ecuaciones fundamentales en medios normales. Ecuaciones fundamentales en medios perfectos. Ecuaciones fundamentales en medios perfectos e indefinidos. Densidades equivalentes en un medio imanado.

.../..



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

-4-

L.18. Acción del campo magnético sobre las corrientes; caso de un circuito filiforme, de una distribución de corrientes en un volumen, de una distribución superficial y de una carga puntiforme. Trabajo efectuado por la fuerza magnética al desplazar un circuito. Resultante y momento resultante sobre un circuito; consecuencias y aplicaciones.

L.19. Dipolo magnético; su constitución. Campo creado por un dipolo magnético. Acción de un campo  $B$  sobre un dipolo magnético. Ley de Coulomb del magnetismo. Imán en forma cualquiera. Momento y polo magnéticos. Campo creado por un imán de forma cualquiera. Acción de un campo magnético  $B$  sobre un imán. Polos libres y propio de un imán.

L.20. Inducción electromagnética. Leyes de Lenz y Neumann. Ecuación de Maxwell-Faraday. Caso de un circuito de sección finita. Cantidad de electricidad inducida. Inducción mutúa. Autoinducción. Corrientes de Foucault.

L.21. Campo magnético creado por corrientes variables con el tiempo. Hipótesis de Maxwell de la corriente de desplazamiento; relación de Maxwell-Ampere. Naturaleza física y significado de la corriente de desplazamiento.

L.22. Energía magnética de las corrientes. Energía magnética de una corriente filiforme. Energía magnética de dos corrientes filiformes y de un sistema de corrientes filiformes. Energía magnética de una distribución cualquiera de corriente estacionaria. Localización de la energía magnética. Balance energético en un sistema de corrientes; relación entre la variación de energía magnética y el trabajo de las fuerzas ponderatrices. Casos particulares. Resultante y momento resultante sobre un circuito.

L.23. Leyes generales del campo electromagnético. Ecuaciones de Maxwell y condiciones de continuidad a través de superficies. Expresión integral de las leyes de electromagnetismo. Potenciales electromagnéticos. Indeterminación y ecuaciones de los potenciales electromagnéticos. Integración de las ecuaciones; Potenciales de Lorenz y de Maxwell.