

Resumen

Compendio de conceptos y métodos matemáticos para la física.

Programa

Funciones: funciones elementales: recta, parábola, polinomios, sin, cos, exp, log. Ceros de una función. Teorema fundamental del algebra. Gráficos. Puntos críticos: máximos y mínimos. Polinomio de Taylor.

Sucesiones, Series y Taylor: noción de convergencia de una sucesión. Regla de L'Hôpital. Series armónica y geométrica. Criterios de convergencia: D'Alembert, Cauchy, raíz, integral y comparación. Criterio de Leibniz para series alternantes. Series de potencias y su radio de convergencia. Desarrollo de Taylor y error.

Vectores. Campos escalares y vectoriales. Vector nabla ∇ . Integrales de línea, superficie y volumen: vectores en \mathbb{R}^3 y su notación. Producto escalar y vectorial. Tensores de Kronecker y Levi-Civita. Convención de Einstein. Curvas y superficies en el espacio. Parametrización de rectas y planos. Cónicas y cuádricas. Vector gradiente, derivada direccional. Taylor en varias variables. Rotor y divergencia. Coordenadas curvilíneas y jacobiano. Integrales en varias variables. Teoremas de Stokes y Gauss. Interpretaciones físicas.

Geometría diferencial de curvas en el espacio: Longitud de arco. Parametrización afín. Propiedades intrínsecas de una curva: Triedro de Frenet $(\mathbf{T}, \mathbf{N}, \mathbf{B})$. Curvatura y torsión de una curva. Plano osculador. Aceleración normal y tangencial.

Algebra lineal: definición de espacio vectorial. Bases. Transformaciones lineales. Representación matricial. Autovalores y autovectores. Ecuaciones diferenciales lineales y matrices. Nociones de espacios funcionales y transformada de Fourier

Variable compleja: $\sqrt{-1}$. Plano complejo. Raíces de la unidad. Representación polar: ecuación de Euler. Funciones de variable compleja. Funciones analíticas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Teorema del residuo. Las funciones $\log z$ y \sqrt{z} y sus hojas de Riemann. Cálculo de integrales por residuos.

Ecuaciones diferenciales lineales: Ec diferenciales para partícula libre, partícula en caída libre, resorte. Circuitos eléctricos RLC: sistema libre y excitado. Solución homogénea y particular. Resonancia. Transformada de Fourier. Función de Green. Nociones de distribuciones.

Bibliografía

- [1] *Mathematics for Physics: A Guided Tour for Graduate Students*, M Stone y Paul Goldbart, CUP.
- [2] *Variable compleja*, M Spiegel, Serie Schaum.
- [3] *Algebra lineal*, S Lipschutz, Serie Schaum.
- [4] *Analisis Vectorial*, M Spiegel, Serie Schaum.
- [5] *Analisis de Fourier*, M Spiegel, Serie Schaum.
- [6] *Mathemagics (a tribute to L. Euler and R. Feynman)*, Sémin. Lothar. de Combin. **44** B44d (2000), <http://eudml.org/doc/122305>.
- [7] *Complex methods 1B Lent*, GW Gibbons, Notas de clase, DAMTP, <http://www.damtp.cam.ac.uk/research/gr/members/gibbons/gwgComplexMethods2010.pdf>
- [8] Cálculo infinitesimal, Michael Spivak. Editorial Revert. ©.(1996)

Temas de monografía

Multiplicadores de Lagrange, Transformada de Legendre, Ecuaciones de Frenet-Serret, Descomposición de Jordan de una matriz, Función Zeta de Riemann, Distribuciones y funciones generalizadas ...

Desarrollo del curso

El curso tiene una duración de 12 clases y se desarrolla en el primer trimestre del año (Mar-Abr-May). Consta de una clase teórico práctica semanal de 4hr de duración. La aprobación requiere un mínimo de 80% de asistencia a las clases, entregar resueltos correctamente los problemas sugeridos en las guías ($\approx 75\%$).