

Métodos Matemáticos de la Física 1

L. A. Núñez*

*Centro de Física Fundamental,
Departamento de Física, Facultad de Ciencias,
Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela y
Centro Nacional de Cálculo Científico, Universidad de Los Andes,
(CECALCULA),
Corporación Parque Tecnológico de Mérida, Mérida 5101, Venezuela*

Versión β

1. Programa detallado

1. Los vectores de siempre

Vectores y escalares y algebra vectorial; Independencia lineal y las bases para vectores; Componentes de Vectores y Cosenos Directores; Algebra vectorial y coordenadas; Producto escalar, producto vectorial y producto mixto; Escalares, pseudoescalares, vectores y pseudovectores; Aplicaciones del algebra de vectores; Diferenciación e integración de vectores cartesianos; Notación de Einstein y algebra vectorial con índices.

2. Espacios vectoriales abstractos

Grupos, Campos y Espacios Vectoriales; Métricas y Espacios Métricos Normas y Espacios Normados; Producto Interno y Espacios de Hilbert; Variedades Lineales Dependencia, independencia lineal; Bases de un Espacio Vectorial; Ortogonalidad y Bases Ortogonales; Ortogonalización, Complementos Ortogonales y Descomposición ortogonal; Aproximación de Funciones; El Método de Mínimos Cuadrados

3. Funcionales Lineales y Tensores

Funcionales Lineales; Bases Discretas y continuas; Tensores y Producto Tensorial: Definición y propiedades; Bases para un producto tensorial; Tensores, sus componentes y sus contracciones; Combinaciones lineales de Tensores; Aplicaciones de Tensores.

4. Coordenadas Curvilíneas

Repensando los vectores, otra vez; Vectores, Covectores y Leyes de Transformación; Cartesianas y Polares, otra vez; Repensando las componentes; Transformaciones, vectores y tensores; Teorema del Cociente; Métrica y componentes; Curvas y parámetros; Coordenadas

* e-mail: nunez@ula.ve

Web: <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/nunez/>

Curvilíneas Generalizadas: Cartesianas, Cilíndricas, Esféricas y Otros Sistemas Coordenados; Vectores, Tensores, Métrica y Transformaciones;

5. Análisis Vectorial 1

Campos Tensoriales y el concepto de campo; Campos escalares y superficies; Campos vectoriales y líneas de flujo; Curvas integrales y trayectorias ortogonales; Flujo de campos vectoriales; La fauna de los operadores vectoriales: Derivada direccional, diferencial total y gradiente; Divergencia y flujo en campos vectoriales;. Rotores, líneas de torbellino y Circulación de un campo vectorial; Nabla dos veces y el Laplaciano Derivadas Direccionales de Campos Vectoriales; El campo de aceleraciones de un fluido; Campos Tensoriales y derivada covariante;

6. Análisis Vectorial 2

Integrales y Campos Vectoriales: de Campos, de línea y de Superficie; Campos Vectoriales y Teoremas integrales: Teorema de Gauss; Ley de Gauss y Campo Eléctrico; Discontinuidades y densidades superficiales de carga; Teoremas de Green y Teorema de Stokes; Teorema de Stokes y Fuerzas Conservativas; Teorema de Stokes y discontinuidades del campo vectorial; Teoría de Potencial. Potenciales escalares vectoriales y calibres; Teorema de Green y Potenciales; Teorema de Helmholtz.

7. Operadores Lineales y Matrices

Operadores Lineales; Espacio Vectorial de Operadores Lineales; Composición de Operadores Lineales; Proyectores, espacio nulo e imagen; Operadores Biyectivos e Inversos; Operadores Hermíticos Conjugados; Operadores Unitarios; Representación Matricial de Operadores; Bases y Representación Matricial de Operadores; Algebra de Matrices. Representación Diagonal de operadores; Sistemas de Ecuaciones lineales; Operadores Hermíticos; Inversa de una matriz; Cambio de Bases para vectores; Traza de Operadores y sus propiedades; Producto Tensorial de Operadores; Propiedades y representación matricial del producto tensorial; Diferenciación de Operadores La Fórmula de Glauber. Un Zoológico de Matrices Cuadradas: nula, singular, Diagonal a Bloques, Triangular superior e inferior, Matriz de cofactores, Adjunta

8. Determinantes, Autovalores y Autovectores

Un Paréntesis Determinante: definición Propiedades Determinantes; Autovectores y Autovalores; Definiciones y Teoremas Preliminares; Algunos Ejemplos; Autovalores, autovectores e independencia lineal; Autovalores y Autovectores de un operador; El polinomio característico; Autovalores y Autovectores de Matrices Importantes: Matrices Similares, Matrices Hermíticas y Matrices Unitarias; Conjunto Completo de Observables que conmutan.

9. Series Infinitas

Definición, convergencia y pruebas de convergencia; Algebra de serie; Series de funciones: Series de Potencias y Series de Taylor; Series de Fourier: definición, usos y aplicaciones. Suma de Serie de Fourier; El Fenómeno de Gibbs. Transformada de Fourier discreta y Transformada rápida de Fourier.

2. Evaluación y contactos

Cuatro (4) exámenes parciales (20 % c/u) y diez tareas evaluadas (20 %)

Referencias

- [1] Apostol, T. M. (1972) **Calculus** Vol 2 (*Reverté Madrid*) QA300 A66C3 1972
- [2] Arfken, G. B., Weber, H., Weber, H.J. (2000) **Mathematical Methods for Physicists** 5ta Edición (Academic Press, Nueva York)
- [3] Borisenko, A.I, y Tarapov I.E. (1968) **Vector and Tensor Analysis** (Dover Publications Inc, Nueva York)
- [4] Cohen-Tannoudji, C., Diu B. y Laloë (1977) **Quantum Mechanics** Vol 1 (*John Wiley Interscience, Nueva York*)
- [5] Dennery, P. y Krzywicki, A. (1995) **Mathematics for Physicists** (Dover Publications Inc, Nueva York)
- [6] Gel'fand, I.M. (1961) **Lectures on Linear Algebra** (*John Wiley & Sons Interscience, Nueva York*).
- [7] Harper, C. (1971) **Introduction to Mathematical Physics** (*Prentice Hall, Englewood Cliff, N.J.*)
- [8] Hauser, W (1971) **Introduction to Principles of Electromagnetism** (*Addison-Wesley Pub Co Reading*)
- [9] Jordan, T.F. (1969) **Linear Operator for Quantum Mechanics** (*John Wiley & Sons Interscience, Nueva York*).
- [10] Lovelock, D, y Rund, H. (1975) **Tensors, Differential Forms & Variational Principles** (*John Wiley Interscience, Nueva York*).
- [11] Santaló, L.A (1969) **Vectores y Tensores** (*Editorial Universitaria, Buenos Aires*)
- [12] Schutz, B. (1980) **Geometrical Methods in Mathematical Physics** (*Cambridge University Press, Londres*)
- [13] Spiegel, M. (1959) **Vector Analysis** (*Schaum's Outline Series, McGraw Hill New York*)