

Disciplina: PM 010 – Tópicos de Matemática II

Ementa:

Coordenadas Curvilíneas, Álgebra Tensorial, Elemento de Linha, Derivada Covariante, Geodésica e Paralelismo, Tensor de Curvatura, Relatividade Geral

English Version:

Curvilinear Coordinates, Tensor Algebra, The Line Element, Covariant Differentiation, Geodesic Parallelism, Curvature Tensor, General Relativity

Idioma Espanhol:

Coordenadas curvilíneas, Álgebra tensorial, Elemento de línea, Derivada covariante, Geodésicas y paralelismo, Tensor de curvatura, Relatividad general

Conteúdo Programático

1. Coordenadas Curvilíneas

- 1.1 Transformação de Coordenadas
- 1.2 Gradiente, Divergente e Rotacional

2. Álgebra Tensorial

- 2.1 Vetores Covariantes e Vetores Contravariantes
- 2.2 Invariantes
- 2.3 Tensores de Segunda Ordem
- 2.4 Tensores de Ordem Superior
- 2.5 Adição, Subtração e Multiplicação de Tensores
- 2.6 Contração e Lei do Quociente

3. Elemento de Linha

- 3.1 Comprimento de Arco de uma Curva
- 3.2 Ângulo entre dois Vetores
- 3.3 Ortogonalidade

4. Derivada Covariante

- 4.1 Símbolos de Christoffel e Leis de Transformação dos Símbolos de Christoffel
- 4.2 Derivada Covariantes de Vetores

4.3 Derivada Covariante de Tensores

5. Geodésica e Paralelismo

5.1 Coordenadas Geodésicas

5.2 Paralelismo

6. Tensor de Curvatura

6.1 Tensor de Riemann-Christoffel

6.2 Tensor de Curvatura

6.3 Tensor de Ricci

6.4 Identidade de Bianchi

6.5 Curvatura Riemanniana

7. Relatividade Geral

7.1 Equação de Einstein

7.2 A Solução de Schwarzschild

7.3 Teorema de Birkhoff

English Version:

1. Curvilinear Coordinates

1.1 Transformation of Coordinates

1.2 Gradient, Divergence and Curl

2. Tensor Algebra

2.1 Covariant Vectors and Contravariant Vectors

2.2 Invariants

2.3 Second Order Tensors

2.4 High Order Tensors

2.5 Addition, Subtraction and Multiplication of Tensors

2.6 Contraction and Quotient Law

3. The Line Element

3.1 Length of a Curve

3.2 Angle Between two Vectors

3.3 Ortogonality

4. Covariant Differentiation

4.1 Christoffel Symbols and Transformation Law of Christoffel Symbols

4.2 Covariant Differentiation of Vectors

4.3 Covariant Differentiation of Tensors

5. Geodesic and Parallelism

5.1 Geodesic Coordinates

5.2 Paralelism

6. Curvature Tensor

6.1 Riemann-Christoffel Tensor

6.2 Curvature Tensor

6.3 Ricci Tensor

6.4 Bianchi's Identity

6.5 Riemannian Curvature

7. General Relativity

7.1 Einstein's Equation

7.2 The Schwarzschild Solution

7.3 Birkhoff's Theorem

Idioma Espanhol:

1. Coordenadas curvilíneas

1.1 Transformación de coordenadas

1.2 Gradiente, divergente y rotacional

2. Álgebra tensorial

2.1 Vectores covariantes y vectores contravariantes

2.2 Invariantes

2.3 Tensores de segundo orden

2.4 Tensores de orden superior

2.5 Suma, resta y multiplicación de tensores

2.6 Ley de contracción y cociente

3. Elemento de línea

3.1 Longitud del arco de una curva

3.2 Ángulo entre dos vectores

3.3 Ortogonalidad

4. Derivada covariante

4.1 Símbolos de Christoffel y leyes de transformación de los símbolos de Christoffel

4.2 Derivadas covariantes de vectores

4.3 Derivada covariante de tensores

5. Geodésicas y paralelismo

5.1 Coordenadas geodésicas

5.2 Paralelismo

6. Tensor de curvatura

6.1 Tensor de Riemann-Christoffel

6.2 Tensor de curvatura

6.3 Tensor de Ricci

6.4 La identidad de Bianchi

6.5 Curvatura de Riemann

7. Relatividad general

7.1 La ecuación de Einstein

7.2 La solución de Schwarzschild

7.3 Teorema de Birkhoff