

Geometría Diferencial para Físicos

Profesor: Enrique Cerda Villablanca

Objetivos Generales:

Este curso también podría ser llamado "Geometría Diferencial en 3D". La idea principal de este curso es desarrollar la geometría diferencial sin uso del cálculo tensorial y multidimensional para enfocarse en situaciones cotidianas y entender el lenguaje de la geometría diferencial y sus más importantes teoremas. Aspectos puramente geométricos son cada vez más necesarios para entender fenómenos en biología, química y física a escalas microscópicas y nanométricas. Como regla general a medida que un sistema físico reduce sus dimensiones más y más aspectos geométricos son importantes para determinar su comportamiento físico. Esto es lo que se desea también desarrollar en ejemplos específicos.

Para apoyar el desarrollo teórico se hace uso del software *Mathematica* desde un nivel inicial hasta llevar al estudiante a un nivel avanzado.

Programa Tentativo:

I.- Geometría de curvas.

- 1) Descripción general de una curva en 2 y 3 dimensiones. Descripción intrínseca de una curva: arco de longitud, vectores tangente, normal y binormal.
- 2) Curvaturas. Curvatura principal y torsión de una curva.
- 3) Teorema de Euler.
- 4) Curvas especiales.
- 5) Mecánica de filamentos flexibles.

II.- Geometría de superficies

- 1) Descripción general de una superficie. Orientación de una superficie. Vectores tangenciales y normal.
- 2) Primera forma diferencial de una superficie. Métrica. Área.
- 3) Segunda forma diferencial.
- 4) Curvaturas principales. Curvatura media y curvatura gaussiana.
- 5) Mecánica de películas líquidas e interfaces: capilaridad e hidrodinámica interfacial.
- 6) Teorema Egregium.
- 7) Transformaciones Isométricas. Invariantes de doblamiento.
- 8) Mecánica de superficies delgadas: plegamiento y arrugado.
- 9) Teorema de Gauss. Adivinando teoremas.

Bibliografía

- 1) "Lectures on Classical Differential Geometry", Dirk J. Struik (Libro guía)
- 2) "Geometry and the Imagination", D. Hilbert y S. Cohn-Vossen.
- 3) "Mechanics of the Cell", David Boal
- 4) "Metric Differential Geometry of Curves and Surfaces", E. Preston.
- 5) "Differential Geometry", A.V. Pogorelov