



Universidad de Sonora
División de Ciencia Exactas y Naturales
Departamento de Física
Licenciatura en Física

Cálculo Diferencial e Integral IV

| | | | |
|----------------|------------------------------------|--------|-------------|
| Eje formativo: | Básico | | |
| Requisitos: | Cálculo diferencial e integral III | | |
| Carácter: | Obligatorio | | |
| Horas: | Teoría | Taller | Laboratorio |
| | 4 | 2 | 0 |
| Créditos: | 10 | | |
| Servicio del: | Departamento de | | |
| | Matemáticas | | |

1. Introducción

2. Objetivo General

El objetivo de esta asignatura es introducir a los estudiantes al cálculo vectorial y su utilización como modelos de fenómenos físicos. Se enfatizará la elaboración y presentación de los conceptos, así como la argumentación matemática, con recursos heurísticos (geométricos, físicos, etc.). También se destacará la flexibilidad del cálculo vectorial como una herramienta para el modelado y solución de problemas de la física.

3. Objetivos Específicos

- (a) Estudiar integrales múltiples en diferentes sistemas de coordenadas
- (b) Introducir la representación paramétrica de curvas e interpretarlas como modelos de movimiento de partículas.

- (c) Introducir las integrales de línea de funciones escalares
- (d) Interpretación de los campos vectoriales como modelos físicos.
- (e) Introducir integrales de superficie de funciones escalares y vectoriales.
- (f) Introducir los conceptos de divergencia y rotacional e interpretarlos como “derivadas” de un campo vectorial
- (g) Discutir los teoremas clásicos del cálculo vectorial: Teoremas de Green, Gauss y Stokes.

4. Temario

Integración

Integración en coordenadas polares
 Integración en coordenadas cilíndricas
 Integración en coordenadas esféricas
 Teorema de Cambio de Variable
 Aplicaciones

Curvas y Trayectorias

Representación de curvas
 Trayectorias
 Velocidad y aceleración
 Función longitud de arco
 Integrales de línea de funciones escalares
 Aplicaciones

Campos Vectoriales

Flujos y campos vectoriales
 Divergencia y rotacional
 Identidades del cálculo vectorial

Integrales de Línea de Campos Vectoriales

Integrales de línea sobre trayectorias y trabajo
 Independencia de las integrales bajo reparametrizaciones
 Integrales de línea sobre curvas
 Teorema Fundamental para Campos Gradientes
 Principio de Conservación de la Energía
 Teorema de Green
 Caracterización de los campos gradientes (conservativos)

Integrales de Superficie

Presentación intuitiva del concepto de superficie
 Representación de superficies
 Representación paramétrica
 Integrales de superficie y flujos
 Flujos sobre gráficas de funciones, cilindros y esferas

Cálculo de Funciones Vectoriales

Teorema de Gauss
 Teorema de Stokes
 El rotacional y la divergencia como “derivadas” de un campo vectorial
 Aplicaciones

5. Estrategias didácticas

1. Exposición del profesor de los conceptos fundamentales del curso.
2. Organización de talleres para la discusión y solución de problemas de manera individual y por equipo.
3. Desarrollo de proyectos de trabajo por equipos sobre aplicaciones o temas complementarios.
4. Exploración de los conceptos y sus aplicaciones con sistemas de cómputo simbólico y de graficación (Maple, Mathematica, WinPlot, Cabri).

6. Estrategias para la evaluación

Para la evaluación de los estudiantes, se tomará en cuenta los resultados de los exámenes parciales (mínimo tres), tareas y trabajos de investigación, participación individual y colectiva en las actividades cotidianas. Los porcentajes serán previamente acordados al inicio del semestre.

7. Bibliografía

- 1) P. C. Curtis Jr., Cálculo de Varias Variables con Algebra Lineal, Limusa, 1976.
- 2) Edwards y Penney, Cálculo con Geometría Analítica, 4^{ta} edición, Prentice Hall, 1996.
- 3) R. Fraga, Calculus Problems for a New Century, The Mathematical Association of America, 1999.
- 4) E. Kreyszig, Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, Vol.1, Tercera edición, Editorial Limusa, 1980.
- 5) L. Leithold, El Cálculo, 7^{ma} edición, Oxford, 1998.
- 6) W. G. MacCallum et al, Cálculo de Varias Variables, Primera Edición, Editorial CECSA, 1998.
- 7) J. E. Marsden, A. I. Tromba Tromba, Cálculo Vectorial, Addison Wesley /Longman, 1998.
- 8) A. Solow, Learning by Discovery, The Mathematical Association of America 1999.
- 9) H. M. Schey, Div, Grad, Curl and all That, W.W. Norton Company, New York, 1997.
- 10) J. Stewart, Cálculo, 4ta. Edición, Thomson Learning, 2002.
- 11) E. Swokowsky, **Cálculo** con Geometría Analítica, 2da. Edición, Grupo Editorial Iberoamérica, 1989.

8. Perfil docente

El profesor debe tener una sólida formación en matemáticas y conocimiento de la amplitud e importancia de las aplicaciones de las matemáticas que le permitan, por una parte, presentar los conceptos de forma rigurosa así como ilustrar argumentos rigurosos

de forma intuitiva y plausible, y por otra parte, transmitir a los estudiantes la flexibilidad y fuerza de los conceptos y técnicas del cálculo en la solución de problemas de otras disciplinas, con énfasis en problemas de la física.