

Introducción a la asignatura

José D. Edelstein

Universidade de Santiago de Compostela

FÍSICA MATEMÁTICA

Santiago de Compostela, 23 de febrero de 2010

Objetivos de la asignatura

Proporcionar las herramientas matemáticas que permitan afrontar cursos de Física donde el formalismo es más sofisticado de lo habitual:

- Mecánica Cuántica Avanzada
- Teoría Cuántica de Campos
- Gravitación (Relatividad General)
- etc.

El curso tiene un eje motivador en el estudio de la **simetría**. Se explicará el concepto de simetría ilustrándolo con casos y ejemplos.

Se estudia la manera de describir y sacar provecho de una simetría en un sistema clásico discreto o continuo y se ilustrará con varios ejemplos.

Las herramientas matemáticas necesarias para todo ello incluyen de manera natural los **espacios de Hilbert**, **operadores**, **tensores** y **grupos**, así como aspectos de **geometría diferencial**.

- 1. Espacios lineales** Espacios vectoriales. Espacios normados. Espacios de Hilbert.
- 2. Espacio dual** Formas lineales. Aplicación adjunta. Distribuciones. Bases continuas.
- 3. Elementos de geometría diferencial** Coordenadas locales y atlas. Funciones y curvas. Espacios tangente y cotangente. Flujos y derivadas de Lie.
- 4. Operadores lineales** Representaciones de un operador. Operador inverso. Operador adjunto, hermítico, unitario. Proyectores. Valores propios y espectros. Diagonalización simultánea.
- 5. Tensores** Producto tensorial de espacios. Tensores. Operaciones con tensores. Tensores simétricos y antisimétricos. Tensor métrico.
- 6. Grupos** Grupos finitos. Grupos y álgebras de Lie. Representaciones.
- 7. Grupo de rotaciones** Representaciones. Descomposición de Clebsh-Gordan. Teorema de Wigner-Eckart. Armónicos esféricos.

Bibliografía

Espacios vectoriales:

- C. Cohen-Tannoudju, B. Diu y F. Laloe, *Quantum Mechanics*, vol.1, cap.2, Wiley-Interscience.
- L. Abellanas y A. Galindo, *Espacios de Hilbert (Geometría, operadores, espectros)*, Eudema.

Geometría diferencial:

- M. Nakahara, *Geometry, Topology and Physics*, Institute of Physics.
- B. Schutz, *Geometrical Methods in Mathematical Physics*, Cambridge Univ. Press.
- Y. Choquet-Bruhat, et. al., *Analysis, Manifolds and Physics*, North Holland.

Teoría de grupos:

- H. F. Jones, *Groups, Representations and Physics*, Taylor & Francis..
- J. F. Cornwell, *Group Theory in Physics*, Academic Press.
- M. Hammermesh, *Group Theory and its Application to Physical Problems*, Addison Wesley.

Metodología y sistema de evaluación

- Habrá un 75% de clases teóricas y un 25% de clases de problemas.
- En la clase de problemas se corregirán algunos ejercicios en la pizarra.
- Es fundamental tener los ejercicios resueltos **antes** de dicha clase.
- La participación activa y la resolución de ejercicios seleccionados pueden **subir la nota final hasta 2 puntos**.
- Se pedirá la resolución de algún ejercicio en la pizarra y la entrega de algunos problemas seleccionados.

Para aprobar, hay que superar un examen final:

- Examen final: 8 de junio, 9h (aula 6),
- Examen septiembre: 5 de septiembre, 16h (aula 2).

La asistencia a clase y la entrega de ejercicios seleccionados de los boletines son, en principio, obligatorias.

Tiempo de estudio: además de las **60 horas de asistencia a clase**, se darán boletines de problemas cuya resolución debe ser suficiente para llevar al día la materia. Cada uno requiere una media de 6 horas de trabajo.

Otros datos de interés

Claramente se necesita un cierto interés y gusto por las matemáticas para aprovechar este curso.

Esta materia es recomendable para aquellos estudiantes interesados en la **física teórica**, y esencial para quienes deseen cursar las asignaturas de Gravitación o Teoría Cuántica de Campos.

En las clases se hará uso del **proyector** y de la **pizarra**, según lo estimemos conveniente en cada parte de la asignatura.

Los profesores de la materia seremos:

- José Edelstein, Dep. Física de Partículas, Despacho 108.
- Elena González Ferreiro, Dep. Física de Partículas, Despacho 122.

El material de la asignatura y toda otra información:

<http://fpaxp1.usc.es/~edels/FM/>