

Topología y Geometría en Física

Gustavo Dotti
gdotti@famaf.unc.edu.ar

*FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba
(especialidad y curso de postgrado, 2008)*

Programa

1. Espacios topológicos (repaso) [2,3]

- a) Definición.
- b) Continuidad.
- c) Entornos. Espacios Hausdorff.
- d) Conjuntos compactos, conexos.
- e) Homeomorfismos. Invariantes topológicos.
- f) Homotopía.

2. Grupos de (co)homología y homotopía [1,2,4,5,6]

- a) Breve repaso de la noción de grupo. Generadores y relaciones.
- b) Grupos abelianos finitamente generados.
- c) Grupo fundamental.
- d) Propiedades básicas del grupo fundamental.
- e) k -simplex, complejo simplicial.
- f) Triangulación de espacios topológicos, aplicación al cálculo del grupo fundamental.
- g) Grupos de homotopía superiores. Propiedades generales. Ejemplos.
- h) Simplex orientados.
- i) Grupos de homología.
- j) Números de Betti, Teorema de Euler-Poincaré.
- k) Cohomología de De Rham, ejemplos, lema de Poincare.
- l) Teorema de De Rham. Dualidad de Poincare.

3. Espacios Fibrados [1,4,7,8,9,10,11]

- a) Ejemplo motivación: fibrado tangente.
- b) Definición. Reconstrucción.
- c) Fibrados vectoriales: definición, secciones, productos tensoriales.
- d) Fibrados principales y fibrados asociados.
- e) Trivialidad de espacios fibrados.
- f) Conexión en fibrados principales, derivada covariante, curvatura, identidad de Bianchi.
- g) Derivada covariante en fibrados vectoriales asociados.
- h) Formulación simpléctica de la Mecánica clásica:
 - 1) Estructuras simplécticas en variedades.
 - 2) Flujos hamiltonianos e invariantes, álgebras de Lie de funciones hamiltonianas
 - 3) Formalismo canónico.
- i) Teorías de gauge:
 - 1) Topología y condiciones de contorno.
 - 2) Instantones.
 - 3) Monopolos.
 - 4) Efecto Bohm-Aharonov.

Bibliografía

1. *Geometry, Topology and Physics, Second Edition (Graduate Student Series in Physics)*, M. Nakahara, IOP, 1990, 2003.
2. *Lecture Notes on Elementary Topology and Geometry*, I. Singer y J. Thorpe, UTM, Springer-Verlag 1967 (M 55 S617L)
3. *A Course in Modern Mathematical Physics*, P. Szekeres, Cambridge University Press, 2004.
4. *Topology and Geometry for Physicists*, C. Nash y S. Sen, Academic Press, 1983, (M55 N 248).
5. *Differential Forms in Algebraic Topology*, R. Bott y L Tu, Springer-Verlag 1982 (M58 B 751).
6. *Battelle Rencontres: 1967 Lectures in Mathematics and Physics*, Cecile M. DeWitt, John A. Wheeler, W. A. Benjamin, 1968 (F 04.20 BAT).
7. *Gravitation, Gauge Theories and Differential Geometry*, T. Eguchi, P. B. Gilkey and A. J. Hanson, *Physics Reports 66, No.6, 213-393*, North-Holland Publishing Company (1980)
8. *Modern Differential Geometry for Physicists*, C. Isham, World Scientific, LNP vol 32, 1989 (M 53 I 79)
9. *Mathematical methods of classical mechanics*, , V. I. Arnold, Springer, 1989 (F 03.20 ARNm2)
10. *Analysis, manifolds and physics*, Y. Choquet-Bruhat, North-Holland, 1977 (F 02.00 CHO)
11. *Aspects of Symmetry*, S Coleman, Cambridge : Cambridge University, 1990 (F 011.30 COL)