

**A) GEOMETRIA DIFERENCIAL****1) Varietats diferenciables I**

- 1.1 Espais topològics
- 1.2 Estructures diferenciables
- 1.3 Morfismes de varietats. Subvarietats.

**2) Algebra tensorial**

- 2.1 Producte tensorial. Aplicacions multilineals.
- 2.2 Tensors covariants contravariants i mixtes.
- 2.3 Contracció interior.
- 2.4 Productes escalars i tensors simètrics.
- 2.5 Aplicacions entre els diferents membres de la capa tensorial, generades pel producte escalar.
- 2.6 Algebra dels tensors simètrics
- 2.7 Algebra dels tensors antisimètrics i producte exterior.

**3) Varietats diferenciables II**

- 3.1 Vectors tangents.
- 3.2 Espai de formes.
- 3.3 Camps de vectors diferenciables.
- 3.4 Camps de formes i de tensors.
- 3.5 Derivacions de Lie.
- 3.6 Diferenciació exterior.
- 3.7 Dualitat de Hodge.
- 3.8 Relacions entre la diferenciació exterior i la derivada de Lie.

**4) Teoria de Connexions**

- 4.1 El problema del desplaçament paral·lel.
- 4.2 Connexions de Koszul
- 4.3 Derivació covariant. Geodèsiques.
- 4.4 Tensors de Torsió i de Curvatura.
- 4.5 Tensor diferència de dues connexions.
- 4.6 Connexions Riemannianes.
- 4.7 Formes de Connexió de Torsió i de Curvatura.
- 4.8 Connexions induïdes a subvarietats d'una varietat Riemanniana

6) GRUPS DE LIE

1) Conceptes bàsics de la teoria de grups.

- 1.1 Definicions bàsiques.
- 1.2 Aplicació al grup de permutacions.
- 1.3 Teoria de la representació.
- 1.4 Grups de transformació en física.

2) Espais vectorials, aplicacions multilineals i formes.

- 2.1 Espais vectorials. Algebra.
- 2.2 Aplicacions lineals. Algebra de  $f(E, E')$
- 2.3 Aplicacions bilineals. Formes bilineals
- 2.4 Aplicacions sesquilineals. Formes sesquilineals.
- 2.5 El grup lineal  $GL(E)$
- 2.6 Endomorfismes ortogonals i unitaris.
- 2.7 Formes simplèctiques.
- 2.8 Classificació dels Grups clàssics

3) Matrius i Grups de transformacions. Grups clàssics

- 3.1 Grups de transformacions d'un domini del pla.
- 3.2 Desplaçaments de la mètrica Euclidiana.
- 3.3 Grups sobre els complexos i els quaternions.
- 3.4 Sistemes de coordenades per  $GL(n, R)$ .
- 3.5 Subgrups de  $GL(n, R)$  com hipersuperfícies.
- 3.7 Aplicació exponencial d'una matriu.

4) Grups de Lie. Propietats infinitesimals.

- 4.1 Varietats diferenciables.
- 4.2 Grup topològic. Definició.
- 4.3 Grup continuu de transformacions. Definició.

- 4.4 Grups de Lie. Exemples.
- 4.5 Generadors infinitesimals.
- 4.6 Algebra de Lie.
- 4.7 Teoremes de Lie.
- 4.8 Teorema de Taylor per Grups de Lie.

5) Classificació dels Grups de Lie semisimples

- 5.1 Teorema de Lie.
- 5.2 Algebras de Lie simples i semisimples.
- 5.3 La equació secular.
- 5.4 Forma canònica de Jordan.
- 5.5 Classificació de Cartan.
- 5.6 Identificació de les Algebras Clàssiques.
- 5.7 Diagrames de Dynkin.

6) Representacions dels grups de Lie semisimples.

- 6.1 Representacions i pesos.
- 6.2 Classificació de les representacions irreduïbles.
- 6.3 Operador de Casimir.
- 6.4 Operadors tensorials i grups de Lie.
- 6.5 Exemples i aplicacions.

Bellaterra, curs 86/8