Mecânica Geométrica

$2^{\underline{o}}$ Semestre de 2000/2001

De uma forma simplificada, pode dizer-se que a Mecânica Geométrica é o estudo das diversas estruturas geométricas que ocorrem quer na formulação quer na resolução de problemas de Mecânica Clássica. De acordo com os eventuais interesses dos alunos, o material da cadeira cobrirá parte dos seguintes tópicos:

1. Elementos de Geometria Diferencial
- variedades diferenciáveis
- conexões e paralelismo
- variedades Riemannianas e conexão de Levi-Civita
- vizinhança tubular
- curvatura e equações estruturais de Cartan

2. Sistemas Mecânicos em Variedades Riemannianas
- definição e exemplos clássicos
- sistemas com vínculos não holónomos
- sistemas conservativos e dissipativos

3. Relatividade
- geometria de Lorentz e desigualdade de Schwarz invertida
- relação entre o grupo Lorentz e o grupo de Mobius
- aspectos geométricos da equação de Einstein
- espaçotempos estacionários

4. Mecânica Hamiltoniana
- mecânica Lagrangeana em variedades
- formalismo canónico e equação de Hamilton-Jacobi
- integrabilidade, teorema de Liouvile e coordenadas acção-ângulo
- teorema KAM
- aplicação momento e redução do espaço de fase
- o modelo dos vórtices e comportamentos quase-periódico e caótico

Bibliografia

1. Abraham e Marsden, *Foundations of Mechanics*, Benjamin
2. Arnold, *Mathematical Methods of Classical Mechanics*, Springer
3. Birkhoff, *Dynamical Systems*, AMS
4. Oliva, *Geometric Mechanics*, em preparação
5. Oliva, *Integrability Problems in Hamiltonian Systems*, CNR

Avaliação

Séries de problemas (50%) e um exame final (50%).

Responsável: José Natário <jnatar@math.ist.utl.pt>