

FISICA MATEMATICA 2

Docente: Prof. Cornelis van der Mee

Laurea magistrale in Matematica (Università di Cagliari)

6 CFU; settore disciplinare: MAT07 (Fisica Matematica)

Programma:

1. **Equazioni di Hamilton**: Richiami, esempi, impostazione simplettica, trasformazioni canoniche in forma simplettica, parentesi di Poisson e di Lagrange in forma simplettica, lagrangiana e hamiltoniano per i sistemi continui. In altre parole, **cap. 1** degli appunti.
2. **Punti di equilibrio**: Sistemi autonomi, derivata di Lie, classificazione dei punti di equilibrio, esempi [pendolo con dissipazione, ecc.]. In altre parole, **cap. 2** degli appunti.
3. **Stabilità secondo Liapunov**: Definizione, stabilità delle soluzioni di $y' = Ay$, teoremi di Liapunov e di Perron, esempi [pendolo, pendolo più rotazione, oscillazioni smorzate, Lotka-Volterra]. In altre parole, **sezioni 3.1-3.5**.
4. **Stabilità dei sistemi discreti**: cicli, teorema delle contrazioni, esempi [Newton-Raphson, mappa logistica, shift di Bernouilli, insieme di Mandelbrot], teorema di Sarkovskii. In altre parole, **sez. 3.6, appendice A**.
5. **Biforcazioni e cicli-limite**: Criterio di Bendixson, teorema di Poincaré-Bendixson [ambedue senza dimostrazione], biforcazioni di Hopf, esempi [Van der Pol, modello logistico di Verhulst, oscillatore di Lorenz]. In altre parole, **cap. 4 senza le dimostrazioni del criterio di Bendixson e del teorema di Poincaré-Bendixson**.
6. **Frattali**: Insieme di Cantor e varianti, caratteristiche dei frattali, dimensione di Hausdorff. In altre parole, **cap. 5**.
7. **Equazioni integrabili**: Introduzione storica, coppie AKNS, inverse scattering transform per l'equazione di Korteweg-de Vries. In altre parole, **cap. 6**.

Testi di riferimento: Il corso si basa sugli appunti disponibili in rete. Per i testi di riferimento si consigliano quelli indicati nella bibliografia degli appunti in rete.

Obiettivi, valutazione e propedeuticità:

- a. **Obiettivi:** Far acquisire una conoscenza operativa di metodi basilari per lo studio dei modelli differenziali alle derivate parziali di tipo stazionario ed evolutivo. Per tale motivo l'illustrazione di ogni argomento viene corredata dallo svolgimento di esercizi, senza alcuna distinzione formale tra le ore di lezione e quelle di esercitazione.
- b. **Valutazione:** La valutazione avviene mediante una prova orale preceduta da una relazione (che consiste in un esercizio sui sistemi dinamici e un tema da svolgere sulle equazioni integrabili).
- c. **Propedeuticità:** Il corso presuppone una buona conoscenza degli argomenti di base dell'analisi e dell'algebra lineare.