



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Classical Mechanics

1920-2-E3001Q003

---

#### Obiettivi

Presentare sia le idee fondamentali della Meccanica Classica, dalla formulazione di Galileo e Newton a quella di Lagrange, Hamilton e Jacobi, che le tecniche matematiche necessarie alla loro comprensione.

#### Contenuti sintetici

Richiami di meccanica newtoniana.

Equazioni differenziali del secondo ordine e loro studio qualitativo.

Meccanica Lagrangiana.

Meccanica Hamiltoniana.

#### Programma esteso

- 1) Spazio tempo ed eventi. I principi di Newton e la meccanica dei corpi puntiformi.
- 2) I sistemi dinamici come modellizzazione dei fenomeni fisici. Introduzione alla teoria delle equazioni differenziali ordinarie del secondo ordine. Diagrammi di fase dei sistemi newtoniani conservativi in una dimensione. Il sistema di Lotka-Volterra e le tre leggi di Volterra. Diagrammi di biforcazione. Linearizzazione di un Sistema

Dinamico nell'intorno di un punto di equilibrio. Stabilità e i teoremi di Lyapunov (enunciato).

3) Meccanica di sistemi di corpi puntiformi: equazioni cardinali.

4) Vincoli, loro classificazione e coordinate libere. Il principio di D'Alembert e la meccanica di Lagrange.

5) La Lagrangiana e le equazioni di Eulero-Lagrange. Il metodo variazionale. I moti centrali ed il problema di Keplero in meccanica Lagrangiana. Formulazione lagrangiana della forza di Lorentz. Teoria delle piccole oscillazioni. Applicazioni. Il teorema di Noether. Nozioni fondamentali della teoria del corpo rigido. Applicazioni: corpi rigidi in due dimensioni. La trottola di Lagrange.

6) La Meccanica hamiltoniana. Le equazioni di Hamilton e la loro formulazione variazionale. Trasformazioni canoniche. Parentesi di Poisson e costanti del moto. Trasformazioni canoniche infinitesime e il teorema di Noether in Meccanica hamiltoniana.

7) Il teorema di Liouville sulla conservazione del volume nello spazio delle fasi. L'equazione di Hamilton-Jacobi e i suoi integrali. Integrali completi. Cenni alla separazione delle variabili.

## **Prerequisiti**

I contenuti dei corsi di Analisi I, Algebra Lineare e Geometria, Fisica I.

## **Modalità didattica**

- Lezioni frontali (5 CFU)

- Esercitazioni (3 CFU)

## **Materiale didattico**

### **Testi di riferimento:**

L.D. Landau, E. M. Lifshits, Corso di Fisica Teorica, vol. I, "Meccanica".

H Goldstein, C. Poole, J. Safko, "Meccanica Classica".

Dispese recuperabili dal sito del Docente (<http://www.matapp.unimib.it/~falqui/MC/mecc.html>).

Appunti di parte delle lezioni pubblicate sulla pagina e-learning.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

I semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Esame scritto e orale. Lo scritto prevede la soluzione di problemi significativi di Sistemi Dinamici, Meccanica Lagrangiana e Meccanica Hamiltoniana.

Sono previsti due scritti parziali durante lo svolgimento del corso.

L'orale prevede una discussione dell'elaborato scritto e la discussione di alcuni punti fondamentali del programma. Le domande saranno scelte (dal docente) all'interno di una lista che verrà comunicata alla fine del corso agli studenti.

## **Orario di ricevimento**

Su appuntamento da richiedersi via e-mail o e-learning.

---