

# Federico Zullo

A.A. 2023/2024

Meccanica Razionale

Ing. Edile-Architettura

Anno Corso: 2

Semestre: 2

**Prerequisiti:** È **obbligatorio** aver sostenuto i seguenti esami: Analisi I, Algebra e Geometria. È **consigliato** aver sostenuto l'esame di Analisi II e Fisica Generale.

**Libri di testo:** M. Fabrizio, Elementi di Meccanica Classica, seconda edizione, Zanichelli, Bologna, 2002 (ISBN 978 88 08 08885 7).

A. Muracchini, T. Ruggeri, L. Seccia: Esercizi e Temi d'Esame di Meccanica Razionale, Esculapio, Bologna, 2013 (ISBN: 978 88 7488 620 3)

**Data di inizio del periodo didattico:** Lunedì, 19 Febbraio, 2024

**Data di fine del periodo didattico:** Venerdì, 31 Maggio, 2024

## Programma

### 1. Cinematica dei sistemi materiali e moti relativi

Richiami sulle nozioni elementari dei vettori applicati (vettore risultante, momento risultante, invariante scalare, equivalenza e riducibilità dei sistemi di vettori applicati, asse centrale, sistemi piani e paralleli, centro dei sistemi paralleli).

Moto di un punto: velocità ed accelerazione. Moti particolari (piano, centrale). Vincoli e sistemi olonomi. Cinematica dei sistemi rigidi. Angoli di Eulero. Atto di moto rigido. Teorema di Mozzi con applicazioni. Cinematica dei moti relativi. Moti rigidi piani con esempi.

### 2. Principi ed equazioni fondamentali

Massa, forza e leggi di Newton. Proprietà dei sistemi inerziali. Forze costitutive e lavoro. Forze conservative e potenziali. Equazioni differenziali del moto e Principio delle Reazioni Vincolari. Teoremi della quantità di moto, del momento della quantità di moto e delle forze vive. Teorema di conservazione dell'energia meccanica. Integrali primi del moto.

### 3. Geometria delle masse e grandezze cinetiche

Baricentri e loro proprietà. Espressione della quantità di moto. Teoremi di Koenig per l'energia cinetica e per il momento della quantità di moto. Espressione dell'energia cinetica e del momento della quantità di moto per un corpo rigido con un punto fisso: momenti d'inerzia e matrice d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner.

### 4. Equazioni cardinali

Equazioni cardinali per sistemi materiali rigidi. Caratterizzazione delle reazioni di alcuni vincoli (appoggio, cerniera sferica e cilindrica, cuscinetto, incastro). Statica dei corpi rigidi con applicazioni: corpo rigido con asse fisso, con punto fisso ed appoggiato. Sistemi di più corpi rigidi: svincolamento statico. Dinamica dei sistemi materiali rigidi con applicazioni: moto di un corpo rigido con asse fisso e cimenti vincolari.

### 5. Meccanica analitica

Relazione simbolica della dinamica e Principio di D'Alembert. Relazione simbolica della statica e Principio dei Lavori Virtuali. Condizioni di equilibrio per un sistema olonomo: posizioni di equilibrio ordinarie. Equazioni di

Lagrange per sistemi olonomi. Sistemi olonomi conservativi e funzione di Lagrange. Integrali primi lagrangiani.