



# UNIVERSITÀ DI PISA

## MECCANICA RAZIONALE

---

**GIOVANNI FEDERICO GRONCHI**

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Anno accademico | 2022/23    |
| CdS             | MATEMATICA |
| Codice          | 575AA      |
| CFU             | 6          |

|                     |           |         |     |                                           |
|---------------------|-----------|---------|-----|-------------------------------------------|
| Moduli              | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i                                 |
| MECCANICA RAZIONALE | MAT/07    | LEZIONI | 60  | GIOVANNI FEDERICO GRONCHI<br>GIACOMO LARI |

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Il corso si propone di presentare gli argomenti principali della Meccanica Classica, nella sua formulazione newtoniana e lagrangiana.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione dell'elaborato scritto previsto all'inizio di ogni sessione d'esame. Tale verifica proseguirà nella prova orale successiva per gli studenti ammessi a sostenerla.

#### *Capacità*

Lo studente sarà in grado di scrivere le equazioni differenziali per il moto di un sistema meccanico classico, composto da punti materiali e corpi rigidi.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante il corso, saranno svolte diverse esercitazioni con l'obiettivo di mostrare agli studenti diversi esempi di modellizzazione di equazioni del moto di sistemi meccanici.

#### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire e sviluppare tecniche di modellizzazione matematica di problemi fisici.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le esercitazioni gli studenti saranno frequentemente interpellati e saranno anche invitati a svolgere alcuni esercizi.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Algebra lineare, Geometria, nozioni di calcolo differenziale ed integrale.

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Meccanica Newtoniana:

- sistemi meccanici,
- quantità dinamiche principali,
- moti centrali e problema di Keplero,
- moti relativi e velocità angolare,
- equazioni cardinali,
- sistemi vincolati: vincoli olonomi e anolonomi, vincoli ideali,
- il corpo rigido: cinematica rigida, operatore di inerzia, assi e momenti principali di inerzia.
- moti per inerzia, descrizione di Poincaré.

Meccanica Lagrangiana:

- principio dei lavori virtuali,
- principio di D'Alembert ed equazioni di Eulero-Lagrange,



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- lagrangiane equivalenti, invarianza delle equazioni di Lagrange per cambiamento di coordinate,
- integrali primi e simmetrie, teorema di Noether,
- riduzione di Routh,
- equilibri e stabilità: configurazioni di equilibrio, teorema di Lagrange-Dirichlet.
- piccole oscillazioni attorno a un equilibrio stabile: frequenze proprie e modi normali,
- angoli di Eulero e formulazione lagrangiana per il moto dei corpi rigidi.

### Bibliografia e materiale didattico

- G. F. Gronchi: Note del corso di Meccanica Razionale (disponibili sulla pagina e-learning del corso)
- V. I. Arnold: Mathematical Methods of Classical Mechanics
- G. Benettin, L. Galgani, A. Giorgilli: Appunti di Meccanica Razionale

### Modalità d'esame

- L'esame è composto da una prova scritta ed una prova orale.
- La prova scritta consiste in uno o più esercizi da risolvere, che si svolge in un'aula normale; la durata della prova è di 3 ore e, una volta superata, la prova essa rimane valida per gli appelli della stessa sessione. Durante la prova scritta non è ammesso l'uso di libri o note del corso.
- La prova scritta è superata se il punteggio ottenuto è maggiore o uguale a 18/30. Tuttavia, risultano ammessi all'orale con riserva anche gli studenti che hanno conseguito 16/30 o 17/30.
- La prova orale consiste in un'interrogazione alla lavagna, o su foglio, nella quale lo studente dovrà dimostrare di aver appreso la parte teorica e pratica del corso.
- La prova orale è superata se il candidato avrà dimostrato di aver acquisito sufficiente dimestichezza con gli argomenti e le tecniche oggetto del corso.

Ultimo aggiornamento 31/07/2022 11:39