

**Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e dell'Automazione**  
**Anno Accademico 2019/2020**  
**Meccanica Razionale**

**Indicazioni generali**

**Docente:** Prof. Lucio Demeio, Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

**Durata del corso e crediti:** 48 ore, 6 CFU

**Web-site:**

<http://www.dipmat.univpm.it/~demeio/didattica.html>, poi vedi: Corso di Laurea in Ingegneria Informatica - Meccanica Razionale

e: <http://www.dipmat.univpm.it/~demeio/public>, poi segui il link Meccanica Razionale

**Orario di ricevimento:** Martedì 9-11 e Mercoledì 14-16 (vedi pagina docente sul sito d'Ateneo).

**Modalità d'esame:** Vedi pagina docente sul sito d'Ateneo.

**Programma previsto**

**1. Preliminari matematici**

Vettori geometrici e algebrici; rappresentazione cartesiana. Identità vettoriali; rotazioni nel piano e nello spazio; angoli di Eulero; sistemi di coordinate ortogonali. Cenni di teoria dei momenti; rappresentazione parametrica delle curve; triedro fondamentale. Introduzione ai sistemi autonomi; sistemi lineari in due dimensioni; oscillatore di van der Pol.

**2. Cinematica del punto e dei sistemi materiali**

Grandezze cinematiche fondamentali. Grandezze cinematiche fondamentali; velocità ed accelerazione nella terna intrinseca; espressioni in coordinate polari. Cinematica relativa; formule di Poisson; formula fondamentale dei moti rigidi. Moti piani. Moto circolare uniforme; moto armonico; moto elicoidale. Composizione di moti; composizione di moti rigidi.

**3. Dinamica del punto materiale**

Dinamica del punto materiale libero: leggi della dinamica e principi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. Campi di forza. Conservazione dell'energia. Oscillatore armonico semplice, smorzato, forzato e forzato con smorzamento. Vincoli, spostamenti virtuali e classificazione dei vincoli. Varietà delle configurazioni, coordinate lagrangiane, reazioni vincolari, espressione lagrangiana della velocità. Pendolo matematico. Diagrammi di fase. Equilibrio e stabilità; definizioni generali e criterio di Dirichlet. Statica del punto materiale vincolato.

#### 4. **Dinamica dei sistemi di punti materiali**

Distribuzioni discrete e continue di massa. Teoremi di König ed equazioni cardinali della dinamica. Principio delle reazioni vincolari, principio di d'Alembert. Equazioni di Lagrange. Momenti coniugati e leggi di conservazione.

#### 5. **Dinamica dei sistemi rigidi**

Sistemi rigidi: vincolo di rigidità; gradi di libertà; sistema solidale. Corpi rigidi vincolati. Cinematica dei sistemi rigidi; formula fondamentale dei moti rigidi; moto traslatorio, rotatorio e rototraslatorio. Teorema di Mozzi. Moti rigidi piani: definizione, piano rappresentativo, centro istantaneo di rotazione; teorema di Chasles; traiettorie polari. Vincolo di rotolamento con e senza strisciamento, su guida rettilinea e su guida circolare. Momento angolare di un sistema rigido e matrice d'inerzia. Proprietà della matrice d'inerzia. Energia cinetica di un sistema rigido. Diagonalizzazione della matrice d'inerzia e terna principale d'inerzia. Teorema di Huygens. Trasformazione della matrice d'inerzia per rotazione degli assi. Simmetrie materiali: definizioni, proprietà e relazioni con la terna principale d'inerzia. Matrici d'inerzia delle figure elementari. Proprietà additiva della massa per la matrice d'inerzia e per il centro di massa. Pendolo fisico. Equazioni cardinali della dinamica per i sistemi rigidi e per i sistemi composti da più parti rigide.

#### 6. **Equilibrio e stabilità dei sistemi olonomi**

Definizione di stabilità secondo Lyapunov; primo criterio di Lyapunov; dimostrazione del criterio di Dirichlet.

Testi consigliati:

- Lucio Demeio: “Elementi di Meccanica Classica per l’Ingegneria”, Città Studi.
- Giovanni Frosali, Ettore Minguzzi, “Meccanica Razionale per l’Ingegneria”, Progetto Leonardo, Esculapio.
- Mauro Fabrizio, “Elementi di Meccanica Classica”, Zanichelli.
- Per gli esercizi, è consigliato  
F. Bampi, M. Benati, A. Morro, “Problemi di Meccanica Razionale”, ECIG, Genova.

Lucio Demeio