



---

---

|  |            |   |               |
|--|------------|---|---------------|
| ANNO ACCADEMICO: 2018/2019   |            |   |               |
| INSEGNAMENTO:<br>MECCANICA RAZIONALE   |            |   |               |
| TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA:<br>CARATTERIZZANTE  |            |   |               |
| DOCENTE: Ermenegildo Caccese   |            |   |               |
| e-mail: <a href="mailto:ermenegildo.caccese@unibas.it">ermenegildo.caccese@unibas.it</a> ,<br><a href="mailto:ermenegildo.caccese@gmail.com">ermenegildo.caccese@gmail.com</a> |            | sito web:   |               |
| telefono: 0971205884   |            | cell. di servizio (facoltativo):                        |               |
| Lingua di insegnamento: ITALIANO   |            |   |               |
| n. CFU: 12   | n. ore: 96 | Sede: Potenza<br>Dipartimento: DIMIE<br>CdS: Matematica | Corso ANNUALE |

---

---

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

- (1) Conoscenza della formulazione generale della meccanica classica.
  - (2) Capacità di affrontare, dal punto di vista fisico matematico, problemi concernenti il moto di sistemi di particelle o di corpi rigidi.
- 
- 

PREREQUISITI

1. Elementi di calcolo differenziale e integrale in una e più variabili reali.
  2. Elementi di algebra lineare.
  3. Elementi di topologia generale.
  4. Elementi di meccanica da un corso di fisica generale.
- 
- 

CONTENUTI DEL CORSO

**INTRODUZIONE ALLA MECCANICA RAZIONALE**  
*Corso per matematici e fisici teorici*

*Introduzione*

*1 – Tempo e spazio nella Meccanica Classica*

- 1.1 – Tempo, spazio, sistemi di riferimento
  - 1.2 – La cinematica della particella
  - 1.3 – La cinematica di un sistema esteso
  - 1.4 – La cinematica di un corpo rigido
  - 1.5 – La cinematica relativa
  - 1.6\* – Argomenti complementari
- 2 – I principi della dinamica Newtoniana*
- 2.1 – La prima e la seconda legge
  - 2.2 – La terza legge: classificazione e struttura delle forze
  - 2.3 – La seconda legge come sistema dinamico
  - 2.4 – Il principio di relatività di Galilei
  - 2.5 – Le grandezze collettive di un sistema esteso
  - 2.6 – La dinamica di un sistema esteso
  - 2.7 – La dinamica di un corpo rigido
  - 2.8\* – Argomenti complementari

*3 – Introduzione alla dinamica lagrangiana*

- 3.1 – Descrizione dinamica dei vincoli
- 3.2 – Il Principio di D'Alembert e le equazioni di Lagrange
- 3.3 – Simmetrie e costanti del moto nel formalismo lagrangiano
- 3.4 – Argomenti complementari

*4 – Problemi di dinamica*

- 4.1 – Problemi di dinamica in uno e due gradi di libertà
-



- 
- 
- 4.2 – Problemi di dinamica della particella libera
  - 4.3 – Introduzione alla meccanica celeste
  - 4.4 – Collisioni
  - 4.5 – Problemi di dinamica del corpo rigido
  - 4.6 – Problemi di dinamica dei sistemi
  - 4.7 – Piccole oscillazioni
  - 5 – *Introduzione alla dinamica Hamiltoniana*
  - 5.1 – La trasformazione di Legendre e le equazioni di Hamilton
  - 5.2 – Introduzione al formalismo hamiltoniano
  - 5.3 – Applicazioni del formalismo hamiltoniano
  - 5.4 – Simmetrie e costanti del moto nel formalismo hamiltoniano
  - 5.5\* – Introduzione alla teoria dei sistemi hamiltoniani completamente integrabili
  - 5.6\* – Argomenti complementari
  - 6\* – *Approfondimenti*
  - 6.1 – Introduzione alla teoria dei sistemi dinamici
  - 6.2 – I principi variazionali in meccanica
  - 6.3 – L'equazione di Hamilton-Jacobi
  - 6.4 – Introduzione alla teoria delle perturbazioni
  - 6.5 – Introduzione alla meccanica statistica
  - 6.6 – Introduzione alla teoria dei sistemi continui
  - 6.7 – Introduzione alla gravitazione Newtoniana
  - 6.8 – Introduzione alla teoria della relatività

*Appendici – Metodi matematici*

- A.1 – *Algebra lineare, gruppi classici, geometria*
- A.1.1 – Azione di un gruppo su uno spazio
- A.1.2 – La geometria degli spazi vettoriali
- A.1.3 – Tensori associati a uno spazio vettoriale
- A.1.4 – La geometria degli spazi vettoriali euclidei
- A.1.5 – La geometria del gruppo delle rotazioni
- A.1.6 – La geometria affine e la geometria affine euclidea
- A.2 – *Equazioni differenziali*
- A.2.1 – Equazioni differenziali ordinarie: risultati fondamentali
- A.2.2 – Equazioni differenziali ordinarie lineari del I e del II ordine
- A.2.3 – Complementi sulla teoria spettrale
- A.2.4 – Sistemi di equazioni differenziali lineari
- A.2.5\* – Equazioni differenziali lineari alle derivate parziali
- A.3 – *Elementi di calcolo*
- A.3.1 – Campi di vettori e campi di tensori
- A.3.2 – Curve e superfici regolari in uno spazio affine euclideo
- A.3.3 – Elementi di calcolo sul gruppo delle rotazioni euclidee
- A.4\* – *Introduzione alla geometria delle varietà*
- A.4.1 – Spazi localmente euclidei e varietà differenziabili
- A.4.2 – Fibrati vettoriali associati a una varietà
- A.4.3 – Calcolo differenziale assoluto
- A.4.4 – Calcolo differenziale esterno
- A.4.6 – Introduzione alla geometria riemanniana

[Gli argomenti contrassegnati con un asterisco sono proposti come eventuale approfondimento]

---

---

**METODI DIDATTICI**

- (1) Lezioni frontali
  - (2) Esercitazioni svolte e commentate
  - (3) Discussioni e riepiloghi periodici
- 
- 

**MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

- (1) Due prove scritte di esonero: a metà corso e alla fine del corso
  - (2) Esame orale conclusivo
-



---

---

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO

Di riferimento per l'intero corso

- (1) Dispense redatte dal docente
- (2) M. Fabrizio. *Elementi di meccanica classica*. Zanichelli, 2002

Classici di riferimento

- (1) T. Levi-Civita, U. Amaldi. *Lezioni di meccanica razionale*. Zanichelli, 1974 (ristampa anastatica dell'edizione del 1949)
- (2) E. Whittaker. *A Treatise on the Analytical Dynamics of Particles and Rigid Bodies*. Cambridge University Press. 1937.

Trattati moderni per consultazione e approfondimento

- (1) A. Fasano, G. Marmi. *Meccanica analitica*. Bollati Boringhieri. 2002
- (2) H. Goldstein, C. Poole, J. Safko. *Meccanica classica*. Zanichelli. 2005 (edizione riveduta)
- (3) V. I. Arnol'd. *Metodi matematici della meccanica classica*. Editori Riuniti

Per i metodi matematici – Consultazione e approfondimento

- (1) Dispense redatte dal docente
- (2) M. P. Do Carmo. *Differential Geometry of Curves and Surfaces*. Prentice-Hall. 1976
- (3) D. A. Sánchez. *Differential Equations and Stability Theory – An Introduction*. Dover. 1979
- (4) M. W. Hirsch, S. Smale, R. L. Devaney. *Differential Equations, Dynamical Systems and An Introduction to Chaos*. Academic Press. 2004 (nuova edizione)
- (5) W. M. Boothby. *An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry*. Academic Press. 1986

---

---

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

- (1) Incontri diretti presso lo studio del docente.
  - (2) Invio di materiale didattico e di approfondimento per e-mail o per condivisione online
- Potenza, Campus Universitario di Macchia Romana, Edificio 3D, Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, studio 3D53. Orario orientativo: tutti i mercoledì e i giovedì, dalle 15.00 alle 17.00.  
Reperibilità tel 0971205884; cell 3333020882

---

---

DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>

14.02.2019; 14.03.2019; 11.04.2019; 9.05.2019; 13.06.2019; 18.07.2019; 12.09.2019; 10.10.2019; 14.11.2019; 12.12.2019.

---

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI

NO

---

---

ALTRE INFORMAZIONI

---

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti