

Laurea in Ingegneria Civile e Industriale – Latina – 2° anno

Insegnamento: Meccanica Razionale – 6 CFU

Docente: E.N.M. Cirillo – Anno Accademico: 2019–2020

A partire dal 2013–14 il Corso di Meccanica Razionale è da 6 crediti. Gli studenti degli anni precedenti possono sostenere l'esame sul programma del loro anno di corso oppure sul programma del corso di Meccanica Razionale 2019–20 integrato con argomenti concordati con il docente.

Programma

- L00.** Prerequisiti di algebra lineare (spazi vettoriali), richiami di geometria (spazi puntuali euclidei) e curve. [1, Appendici A e B] e [5,6].
- L01.** Leggi della meccanica. [1, Capitolo 1] e [3,10].
- L02.** Sollecitazioni e campo momento. [1, Capitoli 1 e 17].
- L03.** Trasformazioni di coordinate. [1, Capitolo 2].
- L04.** Cinematica degli osservatori. [1, Capitolo 3] e [3].
- L05.** Moti relativi. [1, Capitolo 4] e [3].
- L07.** Sistemi conservativi unidimensionali: ritratto di fase e diagramma di stabilità. [1, Capitolo 6] e [7].
- L08.** Sistemi vincolati. [1, Capitolo 7].
- L10.** Proprietà generali dei sistemi di particelle. [1, Capitolo 9] e [3].
- L11.** Dinamica dei sistemi olonomi: equazioni di Lagrange. [1, Capitolo 10] e [3].
- L12.** Statica dei sistemi olonomi: equilibrio e stabilità. [1, Capitolo 12] e [3].
- L13.** Cinematica del corpo rigido: il moto e l'atto di moto. [1, Capitolo 14] e [3].
- L14.** Corpo rigido: geometria delle masse. [1, Capitolo 15] e [3].
- L15.** Dinamica e statica del corpo rigido: formalismo lagrangiano. [1, Capitolo 16] e [3].
- L16.** Sistemi oscillanti. [1, Capitolo 13] e [3].

Modalità di svolgimento dell'esame

L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio orale. La prova scritta consta di problemi sui sistemi olonomi e sui sistemi rigidi. Il colloquio orale si svolge immediatamente dopo la correzione della prova scritta sulla base del calendario predisposto dal docente.

Durante la prova scritta non è possibile usare né appunti (scritti a mano, fotocopiati, stampati, etc.) di nessuna natura né dispositivi elettronici. Gli studenti possono consultare esclusivamente e brevemente le copie del libro di testo (o di eventuali altri testi usati per la preparazione dell'esame) preventivamente poste sulla cattedra.

Testi consigliati

- [1] Emilio N.M. Cirillo, "Appunti delle Lezioni di Meccanica Razionale per l'Ingegneria." Edizioni CompoMat, 2018, Configni (Ri).

Testi suggeriti per eventuali approfondimenti

- [2] V.I. Arnold, "Metodi Matematici della Meccanica Classica." Editori Riuniti, 1986.
- [3] P. Benvenuti, P.G. Bordoni, G. Maschio, "Lezioni di Meccanica Razionale." Edizioni CompoMat, 2010, Configni (Ri).
- [4] P. Benvenuti, G. Maschio, "Esercizi di Meccanica Razionale." Edizioni CompoMat, 2011, Configni (Ri).
- [5] A. Bichara, F. Dell'Isola, "Elementi di Algebra Tensoriale con Applicazioni alla Meccanica dei Solidi." Società Editrice Esculapio, 2005, Bologna.
- [6] W.E. Deskins, "Abstract Algebra." The MacMillian Company, 1964, New York.
- [7] G. Gallavotti, "Meccanica elementare." Boringhieri, Torino, 1986.
- [8] H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, "Meccanica Classica." Zanichelli, 2005, Bologna.
- [9] L. Landau, E. Lifchitz, "Meccanica," tomo 1 della collezione "Fisica Teorica." Mir, 1964, Mosca.
- [10] T. Levi-Civita, U. Amaldi, "Lezioni di Meccanica Razionale." Edizioni CompoMat, 2012, Configni (Ri).
- [11] M. Lo Schiavo, "Appunti di Meccanica Razionale." Edizioni CompoMat, 2010, Configni (Ri).
- [12] E. Olivieri, "Appunti di Meccanica Razionale." UniTor, 1991, Roma.
- [13] J.R. Taylor, "Meccanica Classica." Zanichelli, 2006, Bologna.

Diario delle lezioni con riferimenti bibliografici a [1]

Lezioni 1 – 4, ore effettive 1 – 4 (24 settembre 2018)

L00. Paragrafi A.3 spazi vettoriali, A.4 spazi vettoriali euclidei, A.5 spazi vettoriali euclidei tridimensionali.

L00. Paragrafi B.1 spazi puntuali, B.2 isometrie, B.3 curve regolari.

Lezioni 5 – 8, ore effettive 5 – 8 (26 settembre 2018)

L00. Paragrafi B.3 curve regolari, B.4 atlante e carte.

L01. Paragrafi 1.1 cinematica, 1.2 dinamica.

Lezioni 9 – 12, ore effettive 9 – 12 (1 ottobre 2018)

L01. Paragrafi 1.3 statica, C.1 descrizione cinematica del moto di una particella, C.2 classificazione cinematica dei moti.

L02. Paragrafi 1.4 proprietà generali delle sollecitazioni e campo momento, 1.7.2 sollecitazioni equivalenti.

L03. Paragrafi 2.1 trasformazioni di coordinate cartesiane, 2.2 trasformazioni particolari (traslazione e rotazione).

Lezioni 13 – 16, ore effettive 13 – 16 (3 ottobre 2018)

L03. Paragrafi 2.2.1 angoli di Cardano, 2.2.2 angoli di Eulero.

L04. Paragrafi 3.1 moto di trascinamento, 3.2 velocità angolare, proprietà e esempio 3.1 di moto rotatorio.

Lezioni 17 – 20, ore effettive 17 – 20 (8 ottobre 2018)

L04. Paragrafi 3.2 esempio 3.2, 3.3 classificazione dei moti di trascinamento, 3.4 moto relativo e assoluto di un osservatore (composizione delle velocità angolari).

L05. Paragrafi 4.1 moto di un punto solidale a un osservatore mobile, 4.2 moto assoluto e relativo di un elemento.

Lezioni 21 – 24, ore effettive 21 – 24 (10 ottobre 2018)

L05. Paragrafo 4.2 moto assoluto e relativo di un elemento, 4.3 moto rispetto a osservatori non inerziali.

L07. Paragrafi 6.1 sistemi meccanici conservativi unidimensionali, 6.2 analisi qualitativa.

Lezioni 25 – 28, ore effettive 25 – 28 (15 ottobre 2018)

L07. Paragrafo 6.3 periodo dei moti oscillatori (solo problema del pendolo). Problema 6.1 diagramma di biforcazione.

L08. Paragrafi 7.1 cinematica, 7.2 dinamica, 7.3 statica, 7.4 classificazione dei vincoli. 7.5 modelli di vincolo.

Lezioni 29 – 32, ore effettive 29 – 32 (17 ottobre 2018)

L08. Paragrafo 7.5 modelli di vincolo.

L10. Paragrafi 9.1 centro di massa, 9.2 riferimento del centro di massa, 9.3 equazioni globali della dinamica dei sistemi.

Lezioni 33 – 36, ore effettive 33 – 36 (22 ottobre 2018)

L11. Paragrafi 10.1 e 10.2 osservabili cinematiche e coordinate lagrangiane, 10.3 prima forma delle equazioni di Lagrange, 10.4 seconda forma delle equazioni di Lagrange, 10.5 sollecitazioni a lavoro virtuale nullo, 10.6 sistemi olonomi conservativi.

Lezioni 37 – 40, ore effettive 37 – 40 (24 ottobre 2018)

L11. Paragrafi 10.6 sistemi olonomi conservativi, 10.7 integrali primi del moto, 10.8 leggi di conservazione per sistemi olonomi conservativi.

Lezioni 41 – 44, ore effettive 41 – 44 (29 ottobre 2018)

L12. Paragrafi 12.1 statica dei sistemi olonomi, 12.2 stabilità dell'equilibrio.

L13. Paragrafi 14.1 corpo rigido, 14.2 moti rigidi particolari, 14.3 atto di moto rigido.

Lezioni 45 – 48, ore effettive 45 – 48 (31 ottobre 2018)

L13. Paragrafi 14.4 classificazione degli atti di moto rigido, 14.5 moto rigido di contatto, 14.6 moto rigido piano.

Lezioni 49 – 52, ore effettive 49 – 52 (5 novembre 2018)

L13. Paragrafo 14.6 moto rigido piano.

L14. Paragrafi 15.1 centro di massa di un corpo rigido, 15.2 momento d'inerzia, 15.3 matrice d'inerzia.

Lezioni 53 – 56, ore effettive 53 – 56 (7 novembre 2018)

L14. Paragrafi 15.3 matrice d'inerzia, 15.4 grandezze cinematiche e matrice d'inerzia, 15.5 tensore d'inerzia.

Lezioni 57 – 60, ore effettive 57 – 60 (12 novembre 2018)

L15. Paragrafi 16.1 sistemi rigidi vincolati, 16.2 corpo rigido con almeno un punto fisso, 16.3 moti senza strisciamento, 16.4 sistemi di corpi rigidi a contatto.

Lezioni 61 – 64, ore effettive 61 – 64 (12 novembre 2018)

L16. Paragrafi 13.1 coppia di oscillatori interagenti, 13.2 catena di oscillatori interagenti, 13.3 piccole oscillazioni.