

Insegnamento: MECCANICA ANALITICA / ANALYTICAL MECHANICS

Settore Scientifico - Disciplinare: MAT/07

CFU: 8

Tipologia attività formativa:

Affine

Durata del corso: semestrale

Obiettivi formativi e risultati dell'apprendimento attesi:

Acquisizione di adeguate competenze nella formulazione matematica dei modelli impiegati nell'analisi dei sistemi meccanici discreti e continui. Alla fine del corso lo studente sarà capace di applicare le conoscenze e le competenze acquisite risolvendo semplici problemi legati agli argomenti trattati.

Programma sintetico:

Dinamica newtoniana. Cinematica e dinamica dei corpi rigidi. Equazioni di Eulero. Moti per inerzia. Solido libero. Analisi qualitativa delle equazioni differenziali. Stabilità degli equilibri. Analisi qualitativa di Weierstrass. Il metodo delle perturbazioni regolari. Dinamica lagrangiana. Le equazioni di Lagrange. Le equazioni di Lagrange per sollecitazioni conservative. Integrali primi nel formalismo lagrangiano. Simmetrie e integrali primi. Equilibrio, stabilità e piccole oscillazioni. Introduzione ai principi variazionali. Il principio di Hamilton. Dinamica hamiltoniana. Equazioni di Hamilton. Coordinate simplettiche. Parentesi di Poisson. Integrali primi e simmetrie. La teoria di Hamilton-Jacobi. Alcuni teoremi generali. Sistemi completamente integrabili. Variabili angolo-azione. Regole di selezione di Bohr-Sommerfeld. Cenni sulle perturbazioni hamiltoniane e sul teorema KAM.

Elementi di algebra tensoriale e geometria differenziale. Dinamica e geometria. Principio di Maupertuis. Equazioni di Lagrange e fibrato tangente. Trasformata di Legendre. Campi Hamiltoniani. Introduzione alla meccanica dei continui. Leggi integrali di bilancio. Equazioni di Eulero per i fluidi perfetti. Statica e dinamica di un fluido perfetto. Moti piani stazionari e irrotazionali.

Contents:

Newtonian Dynamics. Kinematics and dynamics of rigid bodies. Euler's equations. Free rotations. Free solid. Qualitative analysis of differential equations. Analysis of stability. Weierstrass' qualitative analysis. Poincaré's perturbation method. Lagrangian Dynamics. Lagrange's equations. Lagrange's equations for conservative forces. First integrals. Symmetries and first integrals. Equilibrium, stability, and small oscillations. An introduction to variational principles. Hamilton's principle. Hamiltonian dynamics. Symplectic coordinates. Poisson brackets. First integrals and symmetries. The Hamilton-Jacobi theory. Some fundamental theorems. Completely integrable systems. Angle-action variables. Bohr-Sommerfeld quantization rules. A sketch of the Hamiltonian perturbation theory. Overview of KAM theorem. Introduction to tensor algebra and differential geometry. Dynamics and geometry. Maupertuis' principle. Lagrange's equations and fiber bundle. Legendre's transformation. Hamiltonian vector fields. Introduction to continuum mechanics. Integral balance laws. Euler's equations of a perfect fluid. Statics and dynamics of a perfect fluid. Two-dimensional irrotational steady flow of a perfect fluid.

Esami propedeutici: Meccanica e Termodinamica, Analisi 1, Geometria

Prerequisiti:

- padroneggiare i contenuti del corso di Analisi 2 in particolare: 1) calcolo differenziale e integrale multidimensionale; 2) Curve e superfici; 3) Forme differenziali; 4) Funzioni implicite; 5) Equazioni differenziali ordinarie.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale e/o scritto.