

Meccanica Superiore

Capitolo 1. Principio di minima azione e meccanica Lagrangiana

Spazio delle configurazioni di un sistema meccanico, gradi di libertà e coordinate generalizzate. Equazioni del moto. La Lagrangiana di un sistema meccanico. Il principio variazionale di Hamilton, equazioni di Eulero-Lagrange. Sistemi di riferimento inerziali e principio di relatività galileiana. Dinamica del punto materiale. Sistema isolato di punti materiali. L'energia cinetica e potenziale. Equazione di Eulero Lagrange su varietà lisce. Dinamica sul fibrato tangente. Moti unidimensionali

Capitolo 2. Leggi di conservazione

Leggi di conservazione, simmetrie e teorema di Noether. Impulso totale, momento angolare. Trasformazioni di scala. Problema dei due corpi. Moto nel campo centrale. Il problema di Keplero. Sistemi meccanici con vincoli e principio di D'Alembert, esempi ed applicazioni. Sistemi di riferimento non inerziali.

Capitolo 3. Meccanica Hamiltoniana

Trasformazione di Legendre ed equazioni canoniche di Hamilton. Parentesi di Poisson ed integrali primi delle equazioni di Hamilton. Principi variazionali della meccanica Hamiltoniana. Equazioni canoniche e simmetrie delle equazioni di Hamilton. Struttura симплекtica sul fibrato cotangente. Teorema di Liouville. Definizione generale di parentesi di Poisson e algebre di Lie. Le equazioni del moto del corpo rigido. Riduzioni di sistemi Hamiltoniani con simmetrie. Sottovarietà Lagrangiane. Equazioni canoniche. Equazioni di Hamilton-Jacobi. Metodo della separazione delle variabili. Sistemi completamente integrabili. Teorema di Arnold-Liouville. Le variabili azione angolo.

Capitolo 4. Introduzione alla teoria moderna dei sistemi integrabili

Integrali primi associati ad una coppia di Lax. Sistema di Toda. Sistema di Calogero-Moser. Equazioni di Eulero del moto di un corpo rigido in dimensione arbitraria.

Capitolo 5. Oscillazioni. Introduzione alle tecniche perturbative

Piccole oscillazioni vicino al punto di equilibrio. Oscillazioni forzate e risonanze. Oscillazione anarmoniche. Le forme normali di Birkhoff. Invarianti adiabatici. Cenni della teoria KAM. Teorema di Nekhoroshev