

PROGRAMMA del corso di FISICA MATEMATICA 2012/2013

Corso di Laurea in Ingegneria Civile.

Prof. Nicoletta Ianiro

Sistemi meccanici

1. Richiami di cinematica e dinamica dei sistemi di punti materiali. Sistemi vincolati e reazioni vincolari. Sistemi conservativi. Equilibrio e stabilita'. Teorema di Dirichlet-Lagrange.

2. Sistemi rigidi

Cinematica: moto di una terna rispetto ad un'altra, velocita' angolare, moto traslatorio, moto rotatorio, moto rigido generico, moti rigidi piani.

Grado di liberta', angoli di Eulero.

Equazioni cardinali; espressione del momento delle quantita' di moto, proprieta' dei momenti. Espressione dell'energia cinetica e del lavoro per sistemi rigidi; matrice di inerzia, terne principali e centrali d'inerzia; vincoli (punto fisso, asse fisso, moto di puro rotolamento) e reazioni vincolari; dinamica e statica di sistemi rigidi vincolati.

3. Meccanica Analitica

Spostamenti e velocita' virtuali; vincoli ideali. Equazione di D'Alembert. Principio dei lavori virtuali; stazionarieta' dell'energia potenziale; espressione analitica dell'energia cinetica; equazioni di Lagrange; leggi di conservazione.

Piccole oscillazioni ad n gradi di liberta' attorno ad una posizione di equilibrio stabile, modi normali.

4. Sistemi unidimensionali conservativi

Analisi qualitativa dei moti: moti oscillatori periodici, moti asintotici, moti illimitati, biforcazione, diagrammi di biforcazione. Orbite nel piano delle fasi.

Processi evolutivi non conservativi e sistemi dinamici

Sistemi lineari: punti singolari, classificazione. Sistemi non lineari (eq. di Van der Pol, Lienard, Duffing).

Stabilita': 1° metodo di Liapunov; confronto tra il comportamento di un sistema dinamico non lineare e il corrispondente sistema lineare; applicazioni.

2° metodo di Liapunov, funzioni di Liapunov, esempi. Stabilita' ed integrali primi.

Cicli limite, biforcazione alla Hopf.

Oscillazioni forzate e risonanza

Problemi ai limiti

Spazi di funzioni. Teoria di Sturm-Liouville; autovalori ed autofunzioni; condizioni al bordo di Dirichlet, Neumann e miste. Problemi al contorno non omogenei e funzioni di Green.

Modelli matematici retti da equazioni differenziali alle derivate parziali

Equazione delle piccole oscillazioni trasversali di una corda.
Soluzioni dell'equazione di D'Alembert con il metodo della separazione delle variabili per la corda con estremi fissi. Problema agli autovalori. Corda libera, forzata e condizioni di risonanza.

Bibliografia:

E. Olivieri: Appunti di Meccanica Razionale, ed. Aracne

N. Ianiro: Appunti in rete

G. Benettin: Appunti per il corso di Fisica Matematica, in rete

V.I.Smirnov: Corso di Matematica superiore (in rete)

Tichonov- Samarsky: Equazioni della Fisica Matematica, Ed Riuniti