

Ingegneria Navale

Metodi matematici per l'Ingegneria Navale

Codice del corso: 56836

Programma di Meccanica razionale 2

Prof. Franco Bampi

I numeri tra parentesi si riferiscono alle pagine del libro

F. Bampi, C. Zordan, Meccanica Razionale con elementi di Probabilità e Variabili Aleatorie, Ecig, Genova, 2003

Richiami di Meccanica razionale

Cinematica

Movimento e sua descrizione (30). Velocità (31). Accelerazione (32). Assioma di tempo assoluto (34). Assioma di spazio assoluto (34). Formule di Poisson (37). Legame tra derivata assoluta e relativa (41). Legge di composizione delle velocità angolari (42). Teorema di Galilei (43). Commento ed esempi (44). Teorema di Coriolis (45).

Dinamica

Legge d'inerzia: I legge della dinamica (47). Legge di Newton: II legge della dinamica (48). Principio di relatività galileiana (50). Dinamica relativa (50).

Equazioni cardinali

Sistemi di punti materiali (75). Forze interne come sistema equilibrato (76). Equazioni cardinali della dinamica (77). Baricentro (79).

L'operatore d'inerzia

Definizione (92). Proprietà (93). Rappresentazione matriciale (93). Momenti d'inerzia (96).

Meccanica dei corpi rigidi

Sufficienza delle equazioni cardinali (102). Energia cinetica (102). Momento angolare (103). Seconda equazione cardinale (104). Potenza di un sistema di forze (105).

Meccanica analitica

Equazioni di Lagrange

Critica al formalismi Newtoniano (163). Generalità sui vincoli (163). Vincoli olonomi e anolonomi (164). Sistemi olonomi e anolonomi (164). Dipendenza e indipendenza funzionale (164). Forma implicita ed esplicita dei vincoli (165). Coordinate libere (167). Esempi (168).

Quantità geometriche (169). Atto di moto (169). Quantità meccaniche (170). Vincoli anolonomi propriamente detti (170). Vincoli anolonomi integrabili (171). Esempio: puro rotolamento (171). Esempio: puro rotolamento con sterzo (172). Spostamenti possibili (173). Spostamenti virtuali (173). Spostamenti virtuali per vincoli anolonomi (174). Vincoli ideali (175). Esempi di vincoli ideali (175). Equazione simbolica della dinamica (177). Equazioni di Lagrange (178). Due identità notevoli (179). Calcolo di τ_k (179). Forma esplicita delle equazioni di Lagrange (180). La lagrangiana (180). Esempio (181). Struttura dell'energia cinetica T (182). Forme quadratiche definite positive (183). T_2 è definita positiva (183). Esempio critico (184). Struttura matematica delle equazioni di Lagrange (185). Normalità delle equazioni di Lagrange (185). Scrittura esplicita delle equazioni di Lagrange (186). Momento cinetico (187). Reazioni vincolari per vincoli olonomi (187). Coordinate di traslazione (188). Coordinate di rotazione (189). Sufficienza delle equazioni cardinali per i sistemi rigidi (191). Integrali primi di Poisson o dei momenti cinetici (192). L'hamiltoniana (192). Integrale primo di Jacobi (193). Significato meccanico dell'hamiltoniana (193). Equazioni di Lagrange per vincoli anolonomi (194). Esempio (195). Vincoli residui (196).

Equilibrio e stabilità

Equilibrio di un sistema vincolato (197). Principio dei lavori virtuali (197). Principio di Torricelli (198). Equilibrio di sistemi olonomi ideali a vincoli fissi (199). Caso conservativo (199). Equilibrio relativo di sistemi olonomi conservativi (200). Minimo stretto di una funzione (201). Stabilità dell'equilibrio di un sistema olonomo (201). Teorema di Lagrange-Dirichlet (201). Dimostrazione del teorema di Lagrange-Dirichlet (201). Estensione del teorema di Lagrange-Dirichlet a sistemi con vincoli mobili (203). Teorema di Liapounov (205). Sistemi a un grado di libertà (205).

Piccole oscillazioni

Impostazione del problema (206). Approssimazione quadratica della lagrangiana (206). Equazione secolare (207). Richiami sulle forme quadratiche (208). Proprietà degli autovalori (208). Soluzione del problema delle piccole oscillazioni (209). Modi normali (209). Piccole oscillazioni per sistemi con vincoli mobili (210). Analisi dei risultati (210). Formulazione operatoriale e matriciale (210). Condizione di ortonormalità (211). Diagonalizzazione simultanea di A e di C (212). Coordinate normali (212). Dimostrazione del teorema di Liapounov (213).

Fili

Statica

Definizione (147). Equilibrio dei sistemi continui (148). Caratterizzazione delle forze agenti su un filo (148). Condizioni agli estremi del filo (149). Forze concentrate: condizioni di discontinuità (150). Equazioni indefinite di equilibrio dei fili (inestensibili) (150). Assenza di forze distribuite: filo scarico (151). Trattazione cartesiana (152). Trattazione intrinseca (153). Forze distribuite conservative (153). Forze distribuite parallele (153). Equilibrio di un filo omogeneo pesante: la catenaria (155). Problema del ponte sospeso (157). Filo teso su una superficie (161).