

Indice

Capitolo 1	Introduzione	3
Capitolo 2	Preliminari matematici	5
2.1	Vettori nel piano e nello spazio	5
2.2	Vettori applicati e teoria dei momenti	14
2.3	Coordinate nel piano e nello spazio	22
2.4	Curve nel piano e nello spazio	31
2.4.1	Esempi notevoli	35
2.5	Sistemi di equazioni differenziali	38
2.5.1	Esempi in una dimensione	49
2.5.2	Esempi in due dimensioni	50
Capitolo 3	Studio del moto del punto materiale libero	53
3.1	Grandezze cinematiche	53
3.2	Cinematica relativa	55
3.3	Grandezze cinematiche in altri sistemi di coordinate	59
3.4	Moti piani e moti centrali	62
3.5	Leggi di Newton	63
3.6	Campi di forza	66
3.7	Calcolo del potenziale di un campo conservativo	69
3.7.1	Alcuni campi notevoli	70
3.8	Altri tipi di forza	73
3.9	Composizione di moti	73

3.10	Moto dei gravi	74
3.11	Moto di una particella carica	80
3.12	Moti oscillatori	83
3.13	Grandezze dinamiche e leggi di conservazione	89
3.13.1	Esempi	92
Capitolo 4 Studio del moto dei sistemi di punti materiali vincolati		95
4.1	Vincoli, gradi di libertà e spostamenti virtuali	95
4.2	Spazio delle configurazioni e coordinate lagrangiane	102
4.2.1	Esempi notevoli	103
4.3	Reazioni vincolari ed equazioni del moto in presenza di vincoli	107
4.3.1	Esempi notevoli	108
4.4	Spazio delle fasi	116
4.5	Equilibrio e stabilità	117
4.5.1	Esempi notevoli	122
4.6	Ritratti di fase	125
4.7	Equilibri relativi	135
4.8	Forze di attrito	137
Capitolo 5 Teoremi generali della meccanica dei sistemi materiali		141
5.1	Distribuzioni di massa	141
5.2	Momento lineare e centro di massa	142
5.3	Ulteriori grandezze dinamiche, teoremi di König e teorema delle forze vive	145
5.4	Le equazioni cardinali della dinamica e della statica	149
5.5	I sistemi olonomi	152
5.6	Le equazioni di Lagrange	155
5.6.1	Espressione lagrangiana dell'energia cinetica	159
5.6.2	Esempi elementari di applicazione delle equazioni di Lagrange	160
5.7	Leggi di conservazione	165

Capitolo 6 I sistemi rigidi: nozioni generali e cinematica	169
6.1 Il vincolo di rigidità e i gradi di libertà di un sistema rigido	169
6.2 Il campo delle velocità di un moto rigido e il teorema di Mozzi	175
6.3 Composizione di moti rigidi	178
6.4 I moti rigidi piani	180
6.4.1 Esempi su base e ruotella	184
6.5 Le grandezze cinematiche dei corpi rigidi	198
Capitolo 7 Geometria delle masse	203
7.1 La matrice d'inerzia: definizione e proprietà generali	203
7.2 Il momento d'inerzia rispetto a una retta e l'ellissoide d'inerzia	206
7.3 Simmetrie materiali	208
7.4 Proprietà additiva della massa	212
7.5 Trasformazione della matrice d'inerzia per traslazione e rotazione degli assi. Il teorema di Huygens	214
7.6 Calcolo del centro di massa, della matrice d'inerzia e della terna principale d'inerzia di alcune figure notevoli	220
7.6.1 Figure monodimensionali	220
7.6.2 Figure bidimensionali	227
7.6.3 Figure tridimensionali	236
7.6.4 Figure composte e figure forate	240
Capitolo 8 Meccanica dei sistemi rigidi	251
8.1 Le equazioni cardinali per i sistemi rigidi	251
8.2 Studio del moto dei sistemi rigidi I: le equazioni di Lagrange	254
8.3 Studio del moto dei sistemi rigidi II: le equazioni cardinali per i corpi rigidi	263
8.4 Studio del moto dei sistemi rigidi III: equazioni cardinali per i sistemi rigidi composti	268
8.5 Statica dei corpi rigidi	273
8.6 Statica dei sistemi rigidi composti	283
8.7 Statica dei sistemi rigidi in presenza di attrito	287

Capitolo 9	Equilibrio e stabilità dei sistemi olonomi	291
9.1	Configurazioni di equilibrio di un sistema olonomo	291
9.1.1	Applicazioni del principio dei lavori virtuali alla statica dei sistemi olonomi	292
9.2	Stabilità secondo Ljapunov	295
9.3	Applicazioni del criterio di Dirichlet allo studio dell'equilibrio e della stabilità dei sistemi rigidi e dei sistemi composti	302
9.4	Piccole oscillazioni	308
9.4.1	Esempi notevoli	313
9.5	Rotazioni stazionarie di un corpo rigido	321