

Indice

1	Cinematica del punto materiale	1
1.1	Schematizzazione del generico corpo esteso in punto materiale	1
1.2	Velocità media e istantanea	2
1.3	Accelerazione media e istantanea	5
1.4	Moto rettilineo uniforme	7
1.5	Moto uniformemente accelerato	9
1.6	Moto armonico semplice	14
1.7	Moto armonico smorzato	17
1.8	Moto circolare uniforme	18
1.9	Moto circolare vario	21
1.10	Moto curvilineo (generico) nel piano	21
2	Relatività	23
2.1	Relatività galileiana	23
2.2	Moto di trascinamento accelerato puramente traslatorio	25
2.3	Moto di trascinamento puramente rotatorio	27
2.4	Moto di trascinamento generico rototraslatorio	29
2.5	Non-validità della Legge di Newton nei sistemi non-inerziali	29
2.6	Relatività Ristretta	33
	2.6.1 Trasformazione di Lorentz	34
	2.6.2 Fenomenologia relativistica	37
3	Dinamica del punto materiale	43
3.1	Problema fondamentale della dinamica classica	43

3.2	Prima Legge della Dinamica (“Principio di Inerzia”)	45
3.3	Massa inerziale	46
3.3.1	Additività della massa inerziale	48
3.4	Forza	48
3.5	Seconda Legge di Newton	49
3.5.1	Principio di Sovrapposizione delle Forze	51
3.6	Terza Legge della Dinamica (“Principio di Azione e Reazione”)	51
4	Gravitazione universale	53
4.1	Forza peso	53
4.2	Densità e peso specifico	55
4.3	Campo gravitazionale	57
4.4	Leggi di Keplero	58
4.5	Satelliti artificiali	61
5	Applicazioni della Legge di Newton	63
5.1	Tipici esempi di applicazione della Legge di Newton	63
6	Forze di attrito	75
6.1	Attrito statico	75
6.2	Attrito dinamico	78
6.3	Forze di attrito nei fluidi	79
7	Energia	81
7.1	Lavoro	81
7.2	Potenza	83
7.3	Energia cinetica	85
7.4	Energia potenziale	87
7.5	Forze conservative	90
7.6	Non-conservazione dell’energia meccanica	95
8	Quantità di moto	97
8.1	Teorema dell’Impulso	97
8.2	Conservazione della quantità di moto	98

9	Teoria degli urti	101
9.1	Urti centrali elastici	102
9.2	Casi particolari di urti centrali elastici	104
9.3	Urto centrale perfettamente anelastico	105
9.4	Pendolo balistico	106
10	Dinamica dei sistemi	109
10.1	Definizioni preliminari	109
10.2	Teorema del Momento Angolare	111
10.3	Sistemi meccanici di N punti materiali	112
10.4	Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi	113
10.5	Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi	113
10.6	Centro di massa	114
10.7	Teorema del Centro di Massa	115
10.8	Conservazione del momento angolare	117
10.9	Primo Teorema di König	119
10.10	Secondo Teorema di König	121
10.11	Grandezze coniugate hamiltonianamente	121
11	Cinematica e dinamica del corpo rigido	123
11.1	Cinematica rotazionale	124
11.2	Momento di inerzia	126
11.3	Teorema di Huygens–Steiner (o “degli Assi Paralleli”)	129
11.4	Teorema del Momento Assiale	130
11.5	Dinamica rotazionale	132
11.6	Lavoro rotazionale	134
11.7	Teorema della Potenza Rotazionale	134
11.8	Principio di Conservazione dell’energia meccanica per il Corpo Rigido	135
11.9	Pendolo Composto	135
11.10	Volano	137
11.11	Rotolamento	140
12	Statica del corpo rigido	145
12.1	Condizioni generali per l’equilibrio rototraslazionale	145
12.2	Composizione di forze	147

12.3	Baricentro	148
12.4	Macchine statiche	150
13	Meccanica dei fluidi	153
13.1	Statica dei fluidi	154
13.1.1	Pressione	154
13.1.2	Principio di Pascal	154
13.1.3	Legge di Stevino	155
13.1.4	Principio dei Vasi Comunicanti . . .	158
13.1.5	Legge di Archimede	159
13.1.6	Barometro di Torricelli	161
13.2	Dinamica dei fluidi ideali	163
13.2.1	Conservazione della portata	165
13.2.2	Teorema di Bernoulli	166
13.3	Moto dei fluidi reali	172
14	Termometria	175
14.1	Scale termometriche	178
14.2	Leggi di Gay-Lussac	180
15	Calorimetria	183
15.1	Calcolo della temperatura finale all'equilibrio termico	186
15.2	Calorimetri	189
15.3	Cambiamenti di stato	190
16	Sistemi termodinamici	193
16.1	Determinazione dell'evoluzione temporale di un sistema termodinamico	193
16.2	Gradi di libertà di un sistema termodinamico	194
16.3	Equilibrio termodinamico	195
16.4	Trasformazioni termodinamiche	195
16.5	Principali trasformazioni termodinamiche .	196
16.6	Lavoro delle forze di pressione	198
16.7	Equazione di Stato dei gas perfetti	199
16.8	Applicazioni dell'Equazione di Stato dei gas perfetti	201
16.9	Legge di Dalton o "delle pressioni parziali"	202
16.10	Calori specifici dei gas perfetti	202
16.11	Equazione di Stato dei gas reali	203

17 Teoria cinetica dei gas	205
17.1 Calcolo cinetico della pressione	207
17.2 Interpretazione cinetica della temperatura assoluta	209
17.3 Velocità quadratiche medie	210
17.4 Interpretazione cinetica del calore	213
17.5 Equivalenza tra lavoro e calore	215
18 Primo Principio della Termodinamica	219
18.1 Relazione tra Primo Principio della Termodinamica ed esistenza della funzione di stato energia interna	219
18.2 Applicazioni del Primo Principio ai gas perfetti	223
18.2.1 Calore specifico a volume costante di un gas perfetto	223
18.2.2 Relazione di Mayer	224
18.2.3 Trasformazioni adiabatiche di un gas perfetto	225
18.2.4 Trasformazione isocora	227
18.2.5 Trasformazione isobara	228
18.2.6 Trasformazione isoterma	228
18.2.7 Trasformazione adiabatica	228
18.2.8 Espansione libera di Joule	228
19 Macchine termiche	231
19.1 Ciclo di Carnot a gas perfetto	232
19.2 Teorema di Carnot per le macchine biterme	235
19.3 Macchine frigorifere	237
20 Secondo Principio della Termodinamica	241
20.1 Enunciati classici “termologici” del Secondo Principio	243
20.2 Entropia	244
20.3 Variazione dell’entropia nelle trasformazioni termodinamiche	246
20.3.1 Isoterma reversibile	246
20.3.2 Adiabatica reversibile	247
20.3.3 Isocora reversibile	247
20.3.4 Isobara reversibile	247

20.3.5	Caso generale di trasformazione di un gas perfetto	248
20.3.6	Solidi e liquidi	248
20.3.7	Espansione libera di Joule	249
20.4	Legge di Accrescimento dell'Entropia	249
20.5	Degradazione dell'energia	251
21	Problemi svolti e discussi	255
22	Formulario	273
23	Esercizi proposti	283

Si ringrazia la C.E.A. di Milano per aver gentilmente concesso l'uso di alcune immagini didattiche.