

**P. Mazzoldi – M. Nigro – C. Voci**

Dipartimento di Fisica G. Galilei - Padova

# FISICA

MECCANICA – TERMODINAMICA

Vol. I

# Indice

<b>Capitolo 1</b>	<b>Cinematica del punto</b>	Pag.	3	2.18	Lavoro di una forza di attrito radente	Pag.	58
1.1	Introduzione	"	3	2.19	Forze conservative, Energia potenziale	"	58
1.2	Moto rettilineo	"	4	2.20	Conservazione dell'energia meccanica	"	60
1.3	Velocità nel moto rettilineo	"	6	2.21	Relazione tra energia potenziale e forza	"	63
1.4	Accelerazione nel moto rettilineo	"	8	2.22	Momento angolare, Momento della forza	"	65
1.5	Moto verticale di un corpo	"	10	2.23	Forze centrali	"	67
1.6	Moto armonico semplice	"	12	2.24	Riepilogo	"	69
1.7	Moto rettilineo smorzato esponenzialmente	"	15				
1.8	Paradosso di Zenone	"	16	<b>Capitolo 3</b>	<b>Moti relativi</b>	"	72
1.9	Moto nel piano. Posizione e velocità	"	17	3.1	Sistemi di riferimento, Velocità e accelerazione relative	"	72
1.10	Accelerazione nel moto piano	"	20	3.2	Sistemi di riferimento inerziali, Relatività Galileiana	"	76
1.11	Moto circolare	"	23	3.3	Moto di trascinamento rettilineo uniforme	"	78
1.12	Moto parabolico dei corpi	"	27	3.4	Moto di trascinamento rettilineo accelerato	"	80
1.13	Moto nello spazio, Composizione di moti	"	29	3.5	Moto di trascinamento rotatorio uniforme	"	83
1.14	Riepilogo	"	31	3.6	Il moto rispetto alla terra	"	85
				3.7	Commenti e note	"	87
<b>Capitolo 2</b>	<b>Dinamica del punto</b>	"	34	3.8	Cenni di teoria della relatività	"	90
2.1	Principio d'inerzia, Introduzione al concetto di forza	"	34				
2.2	Legge di Newton	"	35	<b>Capitolo 4</b>	<b>Oscillatore armonico</b>	"	94
2.3	Quantità di moto, Impulso	"	36	4.1	Richiamo delle proprietà già viste	"	94
2.4	Risultante delle forze, Equilibrio, Reazioni vincolari	"	38	4.2	Proprietà dell'equazione differenziale dell'oscillatore armonico	"	95
2.5	Classificazione delle forze	"	39	4.3	Energia dell'oscillatore armonico	"	97
2.6	Azione dinamica delle forze	"	40	4.4	Somma dei moti armonici sullo stesso asse	"	100
2.7	Forza peso	"	40	4.5	Somma di moti armonici su assi ortogonali	"	103
2.8	Forza di attrito radente	"	41	4.6	Oscillatore armonico smorzato da una forza di attrito costante	"	106
2.9	Forza elastica	"	43				
2.10	Forza di attrito viscoso	"	45				
2.11	Piano inclinato	"	46				
2.12	Forze centripete	"	47				
2.13	Pendolo semplice	"	49				
2.14	Tensione dei fili	"	51				
2.15	Lavoro, Potenza, Energia cinetica	"	55				
2.16	Lavoro della forza peso	"	57				
2.17	Lavoro di una forza elastica	"	57				

4.7	Oscillatore armonico smorzato da una forza viscosa	Pag. 108	6.13	Leggi di conservazione nel moto di un corpo rigido	Pag. 184
4.8	Oscillatore armonico forzato	" 112	6.14	Urti tra punti materiali e corpi rigidi o tra corpi rigidi	" 186
4.9	Analisi di Fourier	" 116	6.15	Statica	" 191
			6.16	Riepilogo	" 194
<b>Capitolo 5 Dinamica dei sistemi di punti materiali</b>					
5.1	Sistemi di punti. Principio di azione e reazione	" 119	<b>Capitolo 7 Gravitazione</b>		
5.2	Centro di massa di un sistema di punti. Teorema del moto del centro di massa	" 121	7.1	La forza gravitazionale	" 195
5.3	Conservazione della quantità di moto	" 123	7.2	Massa inerziale e massa gravitazionale	" 198
5.4	Osservazioni sulle proprietà del centro di massa. Esempi	" 124	7.3	Campo gravitazionale	" 198
5.5	Teorema del momento angolare	" 126	7.4	Energia potenziale gravitazionale	" 200
5.6	Conservazione del momento angolare	" 129	7.5	Teorema di Gauss. Distribuzione sferica di massa	" 204
5.7	Sistema di riferimento del centro di massa	" 129	7.6	Determinazione della traiettoria	" 208
5.8	Teoremi di König	" 131	7.7	Considerazioni conclusive	" 214
5.9	Ulteriori osservazioni sulle proprietà del centro di massa	" 132	<b>Capitolo 8 Proprietà meccaniche dei solidi</b>		
5.10	Il teorema dell'energia	" 134	8.1	Deformazione elastica	" 215
5.11	Urti tra due punti materiali	" 136	8.2	Deformazione plastica. Rottura. Isteresi elastica	" 219
5.12	Urto completamente anelastico	" 138	8.3	Scorrimento	" 221
5.13	Urto elastico	" 140	8.4	Torsione. Pendolo e bilancia di torsione	" 222
5.14	Urto anelastico	" 143	8.5	Pressione. Compressione uniforme	" 223
5.15	Proprietà dei sistemi di forze applicate a punti diversi	" 145	8.6	Durezza	" 225
<b>Capitolo 6 Dinamica del corpo rigido. Cenni di statica</b>			8.7	Onde elastiche in una sbarra solida	" 226
6.1	Definizione di corpo rigido. Prime proprietà	" 149	8.8	Onde in una corda tesa	" 230
6.2	Moto di un corpo rigido	" 151	8.9	Alcune considerazioni sulle onde	" 232
6.3	Corpo continuo. Densità	" 152	<b>Capitolo 9 Proprietà meccaniche dei fluidi</b>		
6.4	Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso in un sistema di riferimento inerziale	" 155	9.1	Generalità sui fluidi. Pressione	" 234
6.5	Momento d'inerzia	" 161	9.2	Equilibrio statico di un fluido	" 235
6.6	Teorema di Huygens-Steiner	" 166	9.3	Equilibrio in presenza della forza peso	" 237
6.7	Pendolo composto	" 168	9.4	Principio di Archimede	" 242
6.8	Moto di puro rotolamento	" 169	9.5	Liquido in rotazione	" 243
6.9	Momento dell'impulso	" 175	9.6	Attrito interno. Viscosità. Fluido ideale	" 245
6.10	Teorema di Poincot. Ellissoide d'inerzia	" 177	9.7	Moto di un fluido. Regime stazionario. Portata	" 247
6.11	Giroscopi	" 181	9.8	Teorema di Bernoulli	" 249
6.12	Corpo rigido libero	" 183	9.9	Applicazioni del teorema di Bernoulli	" 250
			9.10	Effetti dinamici. Vortici	" 254

9.11 Moto laminare	Pag.	255	11.12 Significato cinetico di temperatura e calore	Pag.	369
9.12 Moto vorticoso. Numero di Reynolds	"	256	11.13 Proprietà elastiche dei gas	"	370
9.13 Moto in un fluido. Resistenza del mezzo	"	257	11.14 Propagazione di onde in un gas	"	372
9.14 Effetto Magnus. Portanza	"	259			
9.15 Fenomeni di superficie	"	260			
9.16 Forze di coesione e adesione. Fenomeni di capillarità	"	263	<b>Capitolo 12 Secondo principio della termodinamica</b>	"	376
Problemi di meccanica	"	266	12.1 Enunciati del secondo principio della termodinamica	"	376
Guida alla risoluzione dei problemi.			12.2 Reversibilità e irreversibilità	"	379
Risultati numerici	"	280	12.3 Teorema di Carnot	"	380
			12.4 Temperatura termodinamica assoluta	"	383
<b>Capitolo 10 Primo principio della termodinamica</b>	"	289	12.5 Teorema di Clausius	"	385
10.1 Sistemi e stati termodinamici	"	289	12.6 La funzione di stato entropia	"	387
10.2 Equilibrio termodinamico. Principio dell'equilibrio termico	"	291	12.7 Il principio di aumento dell'entropia. Calcoli di variazioni di entropia	"	390
10.3 Definizione di temperatura. Termometri	"	293	12.8 Entropia del gas ideale	"	397
10.4 Sistemi adiabatici. Esperimenti di Joule. Calore	"	295	12.9 Energia inutilizzabile	"	401
10.5 Primo principio della termodinamica. Energia interna	"	297	12.10 Conclusioni termodinamiche sull'entropia	"	403
10.6 Trasformazioni termodinamiche. Lavoro e calore	"	300	12.11 Entropia e probabilità	"	404
10.7 Calorimetria	"	303	12.12 Cenni sul terzo principio della termodinamica	"	408
10.8 Processi isotermi. Cambiamenti di fase	"	309	12.13 Potenziali termodinamici	"	409
10.9 Trasmissione del calore	"	311	12.14 Proprietà generali dei sistemi $pVT$	"	415
10.10 Dilatazione termica di solidi e liquidi	"	316	12.15 Relazioni di Maxwell	"	422
10.11 Conclusioni riassuntive	"	318	12.16 Espansione di Joule-Thomson	"	428
			12.17 Miscele di gas ideali	"	431
			12.18 Sistemi aperti. Potenziale chimico. Regola delle fasi	"	434
			Problemi di termodinamica	"	440
<b>Capitolo 11 Gas ideali e reali</b>	"	320	Guida alla risoluzione dei problemi		
11.1 Leggi dei gas. Equazione di stato dei gas ideali	"	320	Risultati numerici	"	449
11.2 Termometro a gas ideale a volume costante	"	325	Appendice A	"	456
11.3 Trasformazioni di un gas. Lavoro	"	327	Appendice B	"	464
11.4 Calore. Calori specifici	"	330	Appendice C	"	470
11.5 Energia interna di un gas ideale	"	331	Indice Analitico	"	487
11.6 Studio di alcune trasformazioni	"	334			
11.7 Trasformazioni cicliche	"	342			
11.8 Gas reali. Equazione di stato. Energia interna	"	350			
11.9 Diagrammi $pV$ . Diagrammi $pT$ . Formula di Clayperon	"	352			
11.10 Teoria cinetica dei gas	"	359			
11.11 Cenni di teoria cinetica dei gas reali	"	368			