

Folco Scudieri

APPUNTI DI FISICA I

Parte I: MECCANICA



ARACNE

INDICE

C'AP. I Grandezze fisiche, sistema di unità, calcolo vettoriale	1
1 Introduzione	1
2 Grandezze fisiche, sistemi di unità	2
3 Grandezze scalari e vettoriali	5
4 Vettori ed elementi di calcolo vettoriale	6
5 Derivata di un vettore	11
6 Integrale di un vettore	12
C'AP. II Cinematica del punto materiale	13
1 Introduzione	13
2 Punto materiale, osservatore, sistema di riferimento, tempo	13
3 Vettore posizione, ascissa curvilinea	15
4 Traiettoria, gradi di libertà	16
5 Vettori spostamento e velocità lineare	18
6 Vettore accelerazione lineare	21
7 Descrizione di un moto piano in coordinate polari	26
8 Moto centrale, velocità areolare	28
9 Applicazioni: vari tipi di moto	28
Moto rettilineo uniforme	28
Moto rettilineo uniformemente accelerato	29
Moto armonico	31
Moto circolare uniforme	32
Moto circolare non uniforme	35
10 Derivata temporale di un vettore di modulo costante: formule di Poisson	35
11 Esempio: il problema generale del tiro	36
12 Moti relativi	39
13 Conclusioni	46
14 Quesiti	47
15 Esercizi	49
C'AP. III Dinamica del punto materiale	52
1 Introduzione	52
2 Primo principio e sistemi di riferimento inerziali	52
3 Secondo principio della dinamica: conservazione della quantità di moto. Impulso di una forza	55
4 Massa inerziale	58
5 Terzo principio della dinamica	59

6	Forze: loro misura ed esempi	60
	Forza peso	61
	Forza elastica	61
	Esempio: oscillatore armonico	62
	Esempio: molle in parallelo	63
	Esempio: molle in serie	64
	Forza di resistenza all'avanzamento	64
	Esempio: moto di un grave in presenza di resistenza viscosa	65
	Esempio: moto di un grave in presenza di resistenza idraulica	66
	Forza centrale	67
	Vincoli al moto: reazioni vincolari, forza d'attrito radente, fili	68
7	Oscillazioni libere, smorzate e forzate	72
	Oscillatore smorzato	72
	Oscillatore forzato (a regime)	76
8	Momento di un vettore, di una forza e della quantità di moto (o angolare): equazione dei momenti, conservazione del momento angolare	80
9	Moto in un campo di forze centrali	84
10	Lavoro di una forza e di un momento, potenza	87
11	Energia cinetica: il teorema del lavoro e dell'energia cinetica	89
12	Forze conservative e loro lavoro, energia potenziale	91
	Esempi di forze conservative	96
13	Energia meccanica	97
	Lavoro di forze non conservative	101
14	Equilibrio e sua stabilità	101
	Condizioni di equilibrio statico per forze conservative	102
15	Esempio: pendolo semplice (o matematico)	103
16	Dinamica relativa: le forze d'inerzia (o fittizie)	108
	Esempio: moto piano del lancio del martello	111
	Esempio: deviazione dei gravi verso S-E	113
	Esempio: il pendolo di Foucault	115
17	Conclusioni	116
18	Appendice 1: equazioni differenziali lineari	117
19	Appendice 2: consigli per la soluzione dei problemi di dinamica	121
20	Quesiti	122
21	Esercizi	123
CAP. IV Dinamica dei sistemi di punti materiali		127
1	Sistemi di punti materiali: il centro di massa	127
2	Dinamica dei sistemi di punti materiali: le equazioni cardinali	131
	Esempio: momenti di reazione	140
3	Sistema a massa variabile	140

4	Energia cinetica di un sistema di punti materiali: teorema di König	143
5	Lavoro ed energia per un sistema di punti materiali	144
6	Sistema di due punti materiali interagenti: massa ridotta	147
7	Urto	150
8	Urto elastico ed anelastico (centrale e non)	152
9	Urto e sistemi di riferimento	154
	Urto centrale	155
	Conversione di energia in un urto	156
	Urto elastico non centrale su bersaglio in quiete	157
	Esempio: urto elastico non centrale di due sfere lisce	159
10	Urto elastico su parete fissa	160
11	Conclusioni	162
12	Quesiti	164
13	Esercizi	166
CAP. V Dinamica del corpo rigido		171
1	Cinematica del corpo rigido	171
2	Sistemi equivalenti di forze	176
3	Dinamica del corpo rigido	179
4	Corpo rigido ruotante intorno ad asse fisso	180
5	Energia cinetica e lavoro per un corpo rigido in moto piano	183
6	Teorema di Huygens-Steiner	185
7	Momenti principali d'inerzia di solidi omogenei	187
	Esempio: forza d'attrito nel puro rotolamento	192
	Esempio: pendolo composto	193
8	Assi principali d'inerzia	195
9	Applicazioni: moto di un corpo rigido ruotante attorno ad un asse non principale d'inerzia	198
	Moto di una trottola: effetti giroscopici	200
	Precessione degli equinozi	203
10	Conclusioni	204
11	Quesiti	205
12	Esercizi	207
CAP. VI La gravitazione universale		213
1	Le leggi di Keplero	213
2	Dalle leggi di Keplero alla forza di gravitazione universale di Newton	213
3	La forza di gravitazione universale	215
4	Misura della costante di gravitazione universale	219
5	Massa inerziale e gravitazionale	220
6	Principio di equivalenza	223
7	Semplici considerazioni sulla struttura dell'Universo	224

8	Le orbite dei corpi celesti	225
	Esempio: satelliti artificiali della Terra	227
	Esempio: satellite geostazionario	228
9	Il campo gravitazionale terrestre	229
10	Alcune precisazioni sulle leggi di Keplero	230
	Esempio: sistema binario isolato	231
11	Le marce	231
12	Quesiti	234
13	Esercizi	235
	Soluzioni proposte degli esercizi	237
	INDICE ANALITICO	279