

# INDICE

## CAPITOLO 1

### GRANDEZZE FISICHE ED ERRORI DI MISURA

1.1. Introduzione . . . . .	1
1.2. Sistemi e unità di misura . . . . .	2
1.3. Equazioni dimensionali . . . . .	5
1.4. Distanze e tempi nell'universo fisico . . . . .	7
1.5. Errori nelle misure fisiche . . . . .	8

## CAPITOLO 2

### CINEMATICA

2.1. Introduzione . . . . .	11
2.2. Moto rettilineo . . . . .	13
2.3. Semplici diagrammi di moto rettilineo . . . . .	16
2.4. I vettori spostamento, velocità e accelerazione . . . . .	20
2.5. Moto circolare uniforme . . . . .	22
2.6. Moto armonico . . . . .	26

## CAPITOLO 3

### DINAMICA

3.1. Principio d'inerzia e sistemi inerziali . . . . .	31
3.2. Secondo principio della dinamica e peso dei corpi . . . . .	33
3.3. Forze gravitazionali . . . . .	35
3.4. Forza di gravità e organismi viventi . . . . .	37
3.5. Lavoro di una forza . . . . .	38
3.6. Lavoro nelle macchine . . . . .	41
3.7. Lavoro muscolare . . . . .	41
3.8. Energia cinetica e energia potenziale . . . . .	43
3.9. Conservazione dell'energia meccanica . . . . .	46
3.10. Forza centrifuga . . . . .	48
3.11. Forze non conservative . . . . .	50
3.12. Quantità di moto e sua conservazione . . . . .	51

## CAPITOLO 4

**STATICA**

4.1. Momento di una forza .....	55
4.2. Equilibrio di un corpo rigido .....	56
4.3. Baricentro .....	59
4.4. Diversi tipi di equilibrio .....	60
4.5. Leve e articolazioni scheletriche .....	63

## CAPITOLO 5

**FENOMENI ELASTICI**

5.1. Stato solido .....	67
5.2. Forze elastiche e legge di Hooke .....	68
5.3. Trazione e compressione .....	69
5.4. Elasticità di flessione .....	71
5.5. Taglio e torsione .....	72
5.6. Elasticità di materiali biologici .....	74
5.7. Elasticità dei muscoli .....	75
5.8. Forza elastica e moto armonico .....	76

## CAPITOLO 6

**MOTO ONDULATORIO E BIOACUSTICA**

6.1. Introduzione .....	79
6.2. Vibrazioni e onde .....	79
6.3. Equazione dell'onda .....	83
6.4. Energia associata al moto ondulatorio .....	86
6.5. Interferenza .....	87
6.6. Onde stazionarie .....	90
6.7. Risonanza .....	91
6.8. Effetto doppler .....	93
6.9. Le onde sonore .....	94
6.10. Caratteri distintivi dei suoni .....	97
6.11. Legge di Fechner .....	99
6.12. Biofisica dell'orecchio .....	101
6.13. Analisi e percezione dei suoni .....	103
6.14. Danni da rumori .....	105
6.15. Gli ultrasuoni .....	106

## CAPITOLO 7

**MECCANICA DEI FLUIDI**

7.1. Stato fluido .....	109
7.2. Stato liquido .....	110

7.3. Stato gassoso .....	112
7.4. Densità e pressione .....	113
7.5. Richiami di idrostatica .....	115
7.6. Pressione atmosferica .....	119
7.7. Moto di un liquido ideale .....	121
7.8. Teorema di Bernoulli .....	123
7.9. Conseguenze del teorema di Bernoulli .....	126
7.10. Stenosi ed aneurisma .....	128
7.11. Pressione sanguigna e fattore idrostatico .....	130
7.12. Moto dei liquidi reali e viscosità .....	132
7.13. Misura della viscosità .....	136
7.14. Regime turbolento e numero di Reynolds .....	137
7.15. Legge di Poiseuille .....	138
7.16. Viscosità del sangue e sue conseguenze .....	140
7.17. Sedimentazione .....	143
7.18. Centrifugazione .....	144

## CAPITOLO 8

### FENOMENI DI SUPERFICIE

8.1. Tensione superficiale .....	149
8.2. Formula di Laplace .....	152
8.3. Sostanze tensioattive e adsorbimento .....	154
8.4. Forze di contatto .....	155
8.5. Capillarità e legge di Jurin .....	157
8.6. Embolia gassosa .....	158
8.7. Tensione elastica dei vasi sanguigni .....	160

## CAPITOLO 9

### BASI FISICHE DEL SISTEMA CARDIOCIRCOLATORIO

9.1. Generalità sul sistema circolatorio .....	163
9.2. Elasticità dei vasi sanguigni .....	166
9.3. Misura della pressione arteriosa .....	168
9.4. Velocità e portata del flusso sanguigno .....	170
9.5. Resistenza vasale .....	174
9.6. Correlazione fra resistenza vasale e pressione sanguigna .....	176
9.7. Lavoro del cuore .....	178

## CAPITOLO 10

### TERMOLOGIA

10.1. Introduzione .....	183
10.2. Temperatura e scale termometriche .....	184

10.3. Dilatazione termica dei solidi e dei liquidi .....	187
10.4. Le leggi dei gas perfetti .....	189
10.5. Equazione di stato dei gas perfetti .....	193
10.6. Teoria cinetica dei gas .....	196
10.7. Comportamento dei gas reali .....	199
10.8. Calore specifico .....	202
10.9. Calorimetri .....	204
10.10. Propagazione del calore .....	207
10.11. Cambiamenti di stato .....	211

## CAPITOLO 11

### FENOMENI DI TRASPORTO MOLECOLARE

11.1. Generalità .....	215
11.2. Diffusione .....	217
11.3. Proprietà delle soluzioni .....	219
11.4. Osmosi e lavoro osmotico .....	221
11.5. Osmosi nei capillari .....	226
11.6. Implicazioni biomediche dell'osmosi .....	227
11.7. Equilibrio di Donnan .....	229

## CAPITOLO 12

### BASI FISICHE DELLA RESPIRAZIONE

12.1. Generalità .....	233
12.2. Pressione e volume nell'atto respiratorio .....	234
12.3. Funzionamento degli alveoli .....	236
12.4. Diffusione di gas negli alveoli e nei tessuti .....	238

## CAPITOLO 13

### TERMODINAMICA

13.1. Introduzione .....	241
13.2. Trasformazioni termodinamiche .....	242
13.3. Lavoro nelle trasformazioni termodinamiche .....	244
13.4. Primo principio della termodinamica .....	248
13.5. Calori specifici dei gas .....	253
13.6. Trasformazioni adiabatiche .....	254
13.7. Trasformazioni termodinamiche e lavoro corrispondente .....	257
13.8. Ciclo di Carnot .....	259
13.9. Rendimento .....	261
13.10. Secondo principio della termodinamica .....	264
13.11. Entropia .....	267
13.12. Entropia e disordine .....	271

13.13. Entalpia .....	273
13.14. Energia libera di Helmholtz .....	275
13.15. Energia libera di Gibbs .....	278
13.16. Energia libera e organismi viventi .....	280

## CAPITOLO 14

### TERMODINAMICA E ORGANISMI VIVENTI

14.1. Introduzione .....	283
14.2. Temperatura degli organismi viventi .....	284
14.3. Bilancio energetico dell'organismo .....	286
14.4. Valore calorico dell'O <sub>2</sub> e quoziente respiratorio .....	287
14.5. Termoregolazione e fattori ambientali .....	289
14.6. Percezione delle sensazioni termiche .....	291
14.7. Esseri viventi e principi della termodinamica .....	292
14.8. Cenni di termografia .....	293

## CAPITOLO 15

### ELETTROSTATICA

15.1. La carica elettrica .....	297
15.2. Legge di Coulomb .....	299
15.3. Il campo elettrico .....	301
15.4. Potenziale elettrico .....	304
15.5. Altre caratteristiche del campo elettrico .....	307
15.6. Dipolo elettrico .....	308
15.7. Teorema di Gauss e sue conseguenze .....	309
15.8. Doppio strato .....	313
15.9. Conduttori e isolanti in un campo elettrico .....	315
15.10. Capacità elettrica .....	316
15.11. Condensatori .....	317

## CAPITOLO 16

### POTENZIALI DI MEMBRANA

16.1. Potenziale di riposo .....	323
16.2. Potenziale di azione .....	326
16.3. Cenni di elettrocardiografia .....	330
16.4. Cenni di elettroencefalografia .....	333

## CAPITOLO 17

### LA CORRENTE CONTINUA

17.1. Effetto Volta .....	335
---------------------------	-----

17.2. La corrente continua .....	336
17.3. Leggi di Ohm .....	337
17.4. Accoppiamento di resistenze .....	339
17.5. Effetto Joule .....	341
17.6. Effetto termoelettrico .....	342
17.7. Effetti chimici della corrente .....	343
17.8. Elettroforesi .....	345

## CAPITOLO 18

### ELETTROMAGNETISMO E CORRENTI ALTERNATE

18.1. Il campo magnetico .....	349
18.2. Conduttori percorsi da corrente .....	351
18.3. Induzione magnetica .....	353
18.4. Solenoide .....	355
18.5. Forza di Lorentz .....	356
18.6. Permeabilità relativa e suo significato .....	357
18.7. Induzione elettromagnetica .....	358
18.8. Autoinduzione .....	359
18.9. Correnti alternate .....	361
18.10. Circuiti in corrente alternata .....	363
18.11. Trasformatori .....	365
18.12. Onde elettromagnetiche .....	367
18.13. Azioni dell'elettricità sul corpo umano .....	369

## CAPITOLO 19

### OTTICA GEOMETRICA

19.1. Generalità .....	373
19.2. Riflessione e rifrazione .....	373
19.3. Riflessione totale .....	377
19.4. Rifrazione da un diottro .....	378
19.5. Lenti sottili .....	380
19.6. Costruzione dell'immagine .....	381
19.7. Aberrazioni nelle lenti .....	384
19.8. Dispersione della luce .....	386

## CAPITOLO 20

### L'OCCHIO E LA VISIONE

20.1. L'occhio come sistema di lenti .....	389
20.2. Difetti della vista e loro correzione .....	391
20.3. Il processo della visione .....	393
20.4. La percezione dei colori .....	396

## CAPITOLO 21

**OTTICA ONDULATORIA**

21.1. Principio di Huyghens .....	399
21.2. Interferenza .....	401
21.3. Diffrazione .....	405
21.4. Polarizzazione della luce .....	409
21.5. Polarizzazione per riflessione e per rifrazione .....	412
21.6. Polarizzazione per doppia rifrazione .....	412
21.7. Polarimetria .....	414
21.8. Cenni di spettroscopia .....	416
21.9. Cenni di spettrofotometria .....	418

## CAPITOLO 22

**LA FISICA DELL'ATOMO**

22.1. Origini della teoria quantistica .....	423
22.2. L'effetto fotoelettrico .....	425
22.3. Il dualismo onda-materia .....	428
22.4. La struttura degli atomi .....	428
22.5. L'atomo di Bohr .....	429
22.6. Teoria di Bohr per l'atomo di idrogeno .....	431
22.7. Eccitazione e ionizzazione degli atomi .....	434
22.8. I numeri quantici .....	435
22.9. Distribuzione degli elettroni negli atomi .....	436
22.10. La formazione della tavola periodica .....	439
22.11. Legami interatomici .....	443
22.12. Spettro elettromagnetico e radiazioni non ionizzanti .....	446
22.13. La risonanza magnetica nucleare .....	470

## CAPITOLO 23

**MICROSCOPI SPECIALI**

23.1. Microscopio composto .....	481
23.2. Potere risolutivo del microscopio .....	483
23.3. Microscopio polarizzatore .....	485
23.4. Microscopio a contrasto di fase .....	485
23.5. Microscopio a fluorescenza .....	488
23.6. Microscopio elettronico .....	489

## CAPITOLO 24

**I RAGGI X**

24.1. Produzione dei raggi X .....	493
24.2. Spettri dei raggi X .....	494

24.3. Diffrazione dei raggi X .....	498
24.4. Assorbimento dei raggi X .....	501
24.5. L'immagine radiologica .....	505
24.6. Tomografia assiale computerizzata .....	506

## CAPITOLO 25

### CENNI DI FISICA NUCLEARE

25.1. Radioattività .....	509
25.2. Protone, neutrone e forze nucleari .....	510
25.3. Isotopi .....	511
25.4. L'unità di massa atomica e il difetto di massa .....	512
25.5. L'energia di legame .....	513
25.6. Stabilità nucleare .....	514
25.7. Decadimenti radioattivi .....	516
25.8. Legge del decadimento radioattivo .....	518
25.9. I radioisotopi artificiali .....	522
25.10. Fissione e fusione .....	523
25.11. Rivelatori di radiazioni .....	525

## CAPITOLO 26

### CENNI DI DOSIMETRIA E MEDICINA NUCLEARE

26.1. Le radiazioni ionizzanti .....	529
26.2. Unità di misura .....	529
26.3. Effetti biologici delle radiazioni .....	530
26.4. Dosi massime ammissibili e radioprotezione .....	534
26.5. I radioisotopi in medicina .....	535
26.6. Cenni di radioterapia .....	545
26.7. Altri impieghi dei radioisotopi .....	546
Appendice A .....	549
Appendice B .....	555
Appendice C .....	567
Appendice D .....	575
Appendice E .....	579
Esercizi .....	581