

Indice generale

SI	Grandezze fisiche e unità di misura	1
SI1	Grandezze fisiche.	1
SI2	Grandezze scalari e vettoriali.	3
SI3	Analisi dimensionale	4
SI4	Notazione scientifica e ordini di grandezza.	5
	Appendice A Alcune costanti fisiche.	6
	Appendice B Tavola di Mendeleev	7
C	Alcuni cenni di calcolo matematico	9
C1	Funzioni e diagrammi	9
	C1.1 Introduzione.	9
	C1.2 Diagramma di una funzione e sua rappresentazione grafica	10
	C1.3 Rappresentazione grafica di alcune funzioni comuni	11
C2	Calcolo vettoriale.	13
	C2.1 Operazioni sui vettori.	14
C3	Alcuni cenni di trigonometria	17
	C3.1 Le variabili angolari.	17
	C3.2 Le funzioni trigonometriche	18
	C3.3 Alcune proprietà delle funzioni trigonometriche	19
	C3.4 Rappresentazione grafica delle funzioni circolari o trigonometriche	20
C4	Alcuni simboli matematici utilizzati in fisica	22
C5	Limite di una funzione.	22
C6	Derivata di una funzione	24
C7	Funzione di più variabili	26
C8	Derivata parziale	27
C9	L'integrale	27
	Esercizi di calcolo matematico	31
	Soluzioni di calcolo matematico.	34
TE	Alcune nozioni di teoria degli errori	35
TE1	Introduzione.	35
TE2	Distribuzioni di frequenza	36
TE3	Elementi caratteristici di una distribuzione di frequenza.	37
TE4	Richiami sulla distribuzione normale o di Gauss delle frequenze	38
TE5	Misura di una grandezza ed errore di osservazione.	40
TE6	Errori casuali	41
TE7	Propagazione degli errori.	42
TE8	Combinazione di campioni ottenuti con misure diverse	43
M	Meccanica	45
M0	Introduzione.	45
M1	Forze e momenti. Moto ed equilibrio	45
	M1.1 Le ipotesi e gli strumenti	45
	M1.1.1 Corpo esteso e centro di massa	45
	M1.1.2 Corpo deformabile, corpo rigido e ipotesi di punto materiale.	47
	M1.1.3 Forze, forze fondamentali e derivate, forze attive e passive	48
	M1.2 Misurare il moto	48
	M1.2.1 Legge oraria del moto, vettore posizione, vettore velocità media.	48
	M1.2.2 Vettore velocità istantanea, traiettoria, ascissa curvilinea	50
	M1.2.3 Vettore accelerazione media e istantanea.	52
	M1.2.4 Accelerazione tangenziale e normale	53
	M1.3 Moti semplici.	55
	M1.3.1 Moto rettilineo uniforme	55
	M1.3.2 Moto rettilineo uniformemente accelerato (caduta libera).	56
	M1.3.3 Il moto parabolico	58
	M1.3.4 Moto circolare	60
	M1.3.5 Moto armonico semplice	62
	M1.4 Leggi di Newton e forze	63
	M1.4.1 La prima legge di Newton	63
	M1.4.2 La seconda legge di Newton	64
	M1.4.3 La terza legge di Newton o principio di azione e reazione	65
	M1.4.4 Equilibrio traslazionale	65
	M1.4.5 La forza gravitazionale e la forza peso.	66
	M1.4.6 La forza normale (o perpendicolare)	67
	M1.4.7 Forza di attrito tra due corpi solidi.	68
	M1.4.8 Forza di attrito viscoso.	71

M1.4.9	Forza muscolare	73	F2	Statica dei fluidi	126
M1.4.10	Forza centripeta, forza centrifuga, forze apparenti, sistemi di riferimento inerziali	74	F2.1	Isotropia delle pressioni	126
M1.5	Elasticità di un solido	74	F2.1.1	Martinetto idraulico	127
M1.5.1	Legge di Hooke	74	F2.2	Variazione della pressione con l'altezza	128
M1.5.2	Trazione, compressione e taglio: sforzi e deformazioni	75	F2.2.1	Pressione idrostatica: legge di Stevin	128
M1.5.3	Curva sforzo-deformazione per un materiale. Elasticità e plasticità	76	F2.3	Unità di misura della pressione	131
M1.5.4	Moduli elastici	77	Applicazione F.1	Embolia gassosa	132
M1.5.5	Il punto di rottura: materiali duttili e materiali fragili	77	Applicazione F.2	Pressione ortostatica	133
M1.5.6	Curva sforzo-deformazione per un osso	78	Applicazione F.3	Accelerazione e pressione sanguigna	133
M1.6	Rotazione di un corpo rigido esteso	79	Applicazione F.4	Mal di montagna: riduzione con l'altitudine del metabolismo dell'ossigeno	134
M1.6.1	Momento di una forza	80	F2.4	La spinta di Archimede	136
M1.6.2	Momento di inerzia	81	F3	Dinamica dei fluidi	137
M1.6.3	Equilibrio rotazionale	82	F3.1	Portata ed equazione di continuità	137
M1.7	Esempi di statica del corpo umano	85	F3.2	Liquidi non viscosi e teorema di Bernoulli	139
M1.7.1	Equilibrio e stabilità dell'uomo	85	Applicazione F.5	Aneurisma e stenosi	140
M1.7.2	Leve	87	Applicazione F.6	Attacco ischemico transitorio	141
M1.7.3	Leve del corpo umano	89	F3.3	Liquidi viscosi	142
Applicazione M.1	Il principio di azione e reazione è alla base della locomozione umana	92	F3.4	Moto di un fluido in regime di Poiseuille	144
Applicazione M.2	Dimensione delle vertebre	92	F3.5	Regime macrovorticoso o idraulico	148
Applicazione M.3	Forze alle quali è sottoposta la spina dorsale	93	F3.6	Fluidi non newtoniani	149
Applicazione M.4	Forze alle quali è sottoposto il femore durante la deambulazione	96	Applicazione F.7	La circolazione del sangue	150
Applicazione M.5	Velocità naturale di camminata	98	F3.7	Legge di Stokes	151
M2	Lavoro, energia, potenza	98	Applicazione F.8	La resistenza del sistema circolatorio	152
M2.1	Lavoro ed energia cinetica	99	F4	Capillarità	153
M2.1.1	Lavoro di una forza costante	99	F4.1	Forze di Van Der Waals	153
M2.1.2	Lavoro di una forza arbitraria	100	F4.2	Tensione superficiale	153
M2.1.3	Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica	102	F4.3	Legge di Laplace	154
M2.2	Energia potenziale, forze conservative e forze dissipative	102	F4.4	Capillarità	155
M2.2.1	Energia potenziale	102	Applicazione F.9	La bolla di sapone	156
M2.3	Energia meccanica e condizioni per la sua conservazione	104	Esercizi di meccanica dei fluidi		157
M2.4	Lavoro ed energia per il moto rotazionale attorno ad un asse fisso	105	Soluzioni degli esercizi di meccanica dei fluidi		162
M2.5	Potenza	105	T	Termodinamica	173
M2.6	Urti	105	T1	La temperatura	173
Esercizi di meccanica		107	T1.1	Sistema e grandezze termodinamiche. Pressione e volume	173
Soluzioni degli esercizi di meccanica		114	T1.2	La temperatura	174
F	Meccanica dei fluidi	125	T1.3	Contatto termico e calore	175
F1	Introduzione	125	T1.4	Conduttori e isolanti	176
F1.1	I fluidi	125	T1.5	Equazione di stato dei gas perfetti	177
			T1.6	Teoria cinetica dei gas	179
			T1.7	La legge di Dalton	182
			T1.8	Gas reali	182
			T1.8.1	Pressione di vapore saturo	182
			T1.8.2	Umidità relativa	183
			T2	Il calore	182

T2.1	Interpretazione del calore	184	E	Elettromagnetismo	247
T2.2	Il calore specifico e molare	185	E1	Introduzione	247
T2.3	Scambi di calore	187	E1	La carica elettrica	247
T2.4	Equivalente meccanico della caloria	189	E1	La legge di Coulomb	248
T3	Energia interna e primo principio della termodinamica	191	E4	Il campo elettrico	248
T3.1	L'energia interna	191	E4.1	Isolanti, conduttori e la costante dielettrica	249
T3.2	Come varia l'energia interna di un corpo	192	E4.2	Il teorema di Gauss	250
T3.3	Primo principio della termodinamica . .	193	E4.3	Il principio di sovrapposizione e il calcolo dei campi elettrici in generale	252
T3.4	Trasformazioni termodinamiche . . .	195	E5	Campi elettrici uniformi: il condensatore piano	253
T3.5	Il significato microscopico dell'energia interna dei gas	198	E6	Energia potenziale e potenziale elettrico	254
T3.6	Trasformazioni di energia interna nelle reazioni chimiche	199	E6.1	L'elettronvolt	254
T3.7	Meccanismi di trasmissione del calore	199	E6.2	Potenziale elettrico di una carica puntiforme	254
	Applicazione T.1 Metabolismo corporeo . . .	202	E6.3	Campo elettrico e potenziale in un condensatore piano	255
	Applicazione T.2 Termoregolazione corporea	203	E6.4	Capacità e condensatori	255
	Applicazione T.3 Valutazione del calore perduto con la respirazione	204	E6.5	Energia accumulata in un condensatore	256
T4	Il secondo principio della termodinamica . . .	205	E7	I dipoli elettrici	257
T4.1	La freccia del tempo	205	E8	Circuiti elettrici	259
T4.2	Il secondo principio della termodinamica	206	E8.1	La corrente elettrica	259
T4.3	L'entropia	207	E8.2	Il circuito elettrico base	260
T4.3.1	Trasformazioni reversibili e irreversibili	207	E9	La misura delle energie potenziali di una carica elettrica	261
T4.3.2	Calore e lavoro	208	E9.1	Il concetto di differenza di potenziale	261
T4.3.3	La funzione di stato Entropia	209	E9.2	Elementi di utilizzazione molto particolari: le resistenze	262
T4.3.4	Entropia e disordine	214	E9.3	Resistenze in serie e in parallelo . . .	263
T4.3.5	La funzione di stato Entalpia	214	E9.4	Potenza elettrica e dissipazione nelle resistenze	264
T4.3.6	L'energia libera	216	E9.5	Il concetto di forza elettromotrice . .	264
T4.3.6.1	La funzione di Gibbs	216	E10	Circuiti in corrente continua e in corrente variabile	265
T4.3.6.2	La variazione di energia libera e la spontaneità delle reazioni	218	E10.1	Indicazioni generali	265
T5	Meccanismi di trasporto attraverso le membrane	219	E10.2	Carica e scarica dei condensatori	266
T5.1	La termodinamica delle soluzioni . .	219	E11	Il campo magnetico	268
T5.1.1	La diffusione libera	219	E11.1	La forza di Lorentz	268
	Applicazione T.4 Diffusione libera e sistema circolatorio	221	E11.2	La seconda equazione di Maxwell. La legge di Gauss magnetica	270
T5.1.2	Osmosi e pressione osmotica	222	E11.3	Unità di misura: il Tesla e il Weber .	270
	Applicazione T.5 Il passaggio di solventi attraverso le membrane	226	E11.4	La legge di Ampere	271
T5.1.3	Il potenziale chimico	227	E11.4.1	Flusso concatenato con una linea aperta	271
T5.2	Gli equilibri termodinamici	228	E11.4.2	La legge di Ampere. La circuitazione dei campi magnetici in situazioni statiche	271
T5.2.1	Equilibrio di concentrazione	229	E12	Sorgenti tipiche di campo magnetico	272
T5.2.2	Solubilità dei gas nei liquidi: la legge di Henry	230	E12.1	La legge di Biot Savart: il campo magnetico prodotto da fili rettilinei percorsi da corrente	272
T5.2.3	La diffusione di ioni e l'origine del potenziale di membrana	232	E12.2	I solenoidi	273
	Esercizi di termodinamica	236			
	Soluzioni degli esercizi di termodinamica	244			

E12.3 Spire percorse da corrente274

E13 I momenti magnetici275

 E13.1 I momenti magnetici e la
 loro energia di posizione275

 E13.2 Dipoli magnetici atomici276

 E13.2.1 Proprietà magnetiche dei materiali:
 esempi e applicazioni.....277

 E13.3 I dipoli magnetici nucleari.....278

E14 L'induzione elettromagnetica278

 E14.1 La legge di Faraday dell'induzione
 elettromagnetica.....279

 E14.1.1 Regola del segno: la legge di Lenz
 e la corrente indotta279

 E14.2 La quarta equazione di Maxwell
 in forma completa: la legge di
 Ampere-Maxwell.....280

E15 Onde elettromagnetiche281

 E15.1 La velocità della luce.....281

 E15.2 Studio dell'origine di un'onda
 elettromagnetica. Le antenne.....282

Applicazione E.1 Lo spettrometro di massa .285

Applicazione E.2 La trasmissione di segnali
 lungo gli assoni del sistema nervoso287

Applicazione E.3 La codificazione delle
 informazioni nervose290

Applicazione E.4 I principi fisici della
 elettrocardiografia, elettroencefalografia
 ed elettromiografia292

Esercizi di elettromagnetismo.....295

Soluzioni degli esercizi di elettromagnetismo304

O Onde.....309

O1 Generalità sulle onde309

 O1.1 Introduzione.....309

 O1.2 L'onda trasporta energia ma
 non materia309

 O1.3 Le caratteristiche delle onde310

 O1.4 Equazione delle onde.....311

 O1.5 Fronti d'onda e sorgenti.....312

 O1.5.1 Fronti d'onda sferici312

 O1.5.2 Fronti d'onda piani313

 O1.6 La propagazione dei fronti
 d'onda nello spazio314

 O1.6.1 Riflessione e rifrazione314

 O1.6.2 Diffrazione.....315

 O1.6.3 Assorbimento.....315

 O1.7 Onde periodiche.....316

 O1.7.1 Onde sinusoidali317

 O1.7.2 Onde piane sinusoidali.....318

 O1.7.3 Teorema di Fourier.....318

 O1.7.4 Elementi risonanti e onde stazionarie.319

O2 Acustica.....320

 O2.1 Le onde sonore.....321

 O2.1.1 Velocità del suono nei gas perfetti..322

 O2.2 Intensità sonora e impedenza
 acustica323

 O2.2.1 Le discontinuità nell'impedenza ...324

Applicazione O.1 Apparato fonatorio325

Applicazione O.2 Apparato uditivo.....327

 O2.3 Sensazione sonora329

 O2.4 Regioni nello spettro delle onde
 acustiche329

Applicazione O.2.1 La trasduzione
 delle onde di pressione.....329

Applicazione O.3 Ecografia.....331

 O2.5 Effetto Doppler332

O3 Ottica.....334

 O3.1 Le onde elettromagnetiche.....334

 O3.2 L'intensità luminosa.....335

 O3.3 La propagazione della luce e la
 trasformazione dei fronti d'onda...337

 O3.3.1 Riflessione e rifrazione della luce...337

 O3.3.2 Il fenomeno della dispersione339

 O3.3.3 Attenuazione della luce e densità
 ottica340

 O3.3.4 L'interferenza e la coerenza.....341

 O3.3.5 La propagazione dei fronti
 d'onda e la diffrazione.....343

 O3.4 La formazione dell'immagine345

 O3.4.1 I "sensori" di immagine.....345

 O3.4.2 L'approssimazione dell'ottica
 geometrica346

 O3.4.3 Il diottero sferico346

 O3.4.4 La lente sottile348

 O3.4.5 La costruzione dell'immagine
 mediante il tracciamento dei raggi..350

 O3.4.6 Il limite di risoluzione351

 O3.4.7 Sistemi composti da più lenti.....353

 O3.4.8 Le aberrazioni354

Applicazione O.4 Apparato visivo.....355

Applicazione O.4.1 L'acuità visiva357

Applicazione O.4.2 Ametropie e loro
 correzione mediante lenti oftalmiche...359

Applicazione O.4.3 Il processo
 elettrochimico della visione360

Applicazione O.5 Strumentazione
 ottica in medicina361

Applicazione O.5.1 Il microscopio ottico...361

Applicazione O.5.2 Il laser363

Applicazione O.5.3 Le fibre ottiche.....365

Esercizi sulle onde366

Soluzioni degli esercizi sulle onde373

FAR Fisica atomica e delle radiazioni.....377

FAR1 Introduzione.....377

FAR2 La quantizzazione377

FAR3 Spettri di emissione e di assorbimento379

FAR4 La struttura dell'atomo380

FAR5 I livelli energetici dell'atomo di idrogeno...383

FAR6 Un passaggio alla Meccanica Quantistica...385

FAR7 Il modello dell'atomo alla luce della
 Meccanica Quantistica.....387

FAR7.1	Cenni agli effetti della quantizzazione nella fisica nucleare e subnucleare	391
FAR8	Gli atomi e l'assorbimento di energia: eccitazione e ionizzazione	393
FAR8.1	Il concetto di sezione d'urto	394
FAR8.2	Il fenomeno della ionizzazione	396
FAR9	Le interazioni con la materia dei fotoni a bassa energia.	399
FAR10	Le interazioni con la materia dei fotoni ad alta energia	401
FAR10.1	I tubi a raggi X (Tubi Radiogeni) e il fenomeno della Bremsstrahlung.	402
FAR10.2	Utilizzo dei raggi X.	403
FAR11	Acceleratori di particelle	406
FAR12	La radioattività	408
FAR 12.1	Cenni alla struttura dei nuclei e la legge del decadimento radioattivo	408
FAR12.2	Il tempo di dimezzamento dei radionuclidi e il tempo di dimezzamento efficace	409
FAR12.3	I decadimenti radioattivi	409
FAR13	Radiazioni e organismi biologici.	412
FAR14	Cenni di radioprotezione	413
FAR15	Alcuni cenni su come si misurano le radiazioni.	414
	Esercizi sulla fisica atomica e sulle radiazioni	416
	Soluzioni sulla fisica atomica e sulle radiazioni	421
	Indice analitico.	423