

Indice

Prefazione	xi	1.2 Vettori	33
Per lo studente	xv	Vettori dello spazio tridimensionale	36
Ringraziamenti	xvii	Cavi e catene sospesi	37
		Prodotto scalare e proiezioni	39
		Vettori dello spazio \mathbb{R}^n	41
C	C-1	1.3 Prodotto vettoriale in tre dimensioni	43
Calcolo differenziale di una variabile		Determinanti	45
Limiti e continuità	C-1	Prodotto vettoriale in forma di determinante	47
Tangenti e derivate	C-2	Applicazioni del prodotto vettoriale	49
Derivazione implicita	C-4	1.4 Rette e piani	51
Funzioni trigonometriche	C-4	Piani nello spazio tridimensionale	51
Teorema del valore medio	C-6	Rette nello spazio tridimensionale	54
Derivate di ordine superiore	C-6	Distanze	55
Antiderivate e integrali indefiniti	C-7	1.5 Superfici quadriche	58
Equazioni differenziali e problemi ai valori iniziali	C-7	1.6 Coordinate cilindriche e sferiche	62
Funzioni inverse	C-8	Coordinate cilindriche	62
Logaritmo naturale e funzione esponenziale	C-8	Coordinate sferiche	64
Funzioni trigonometriche inverse	C-9	1.7 Elementi di algebra lineare	66
Funzioni iperboliche	C-10	Matrici	66
Valori massimi e valori minimi	C-10	Determinanti e matrici inverse	68
Approssimazioni lineari e metodo di Newton	C-11	Trasformazioni lineari	70
Andamento di un grafico	C-11	Equazioni lineari	71
Approssimazioni di ordine superiore	C-12	Forme quadratiche, autovalori e autovettori	73
Forme indeterminate e regola di de l'Hôpital	C-12	1.8 Uso di Maple nei calcoli matriciali e vettoriali	76
Somme di Riemann e integrale definito	C-13	Vettori	76
Aree fra curve	C-15	Matrici	81
Formule e tecniche d'integrazione	C-16	Equazioni lineari	82
Integrali impropri	C-18	Autovalori e autovettori	83
Integrazione numerica	C-19	Riepilogo del capitolo	85
Volumi	C-20		
Lunghezza di un arco e area di una superficie	C-21	2 Funzioni vettoriali e curve	87
Centro di massa e centroide	C-22	2.1 Funzioni vettoriali di una variabile	87
Coniche	C-22	Derivate di combinazioni di funzioni vettoriali	92
Curve parametriche	C-24	2.2 Alcune applicazioni della derivazione di vettori	94
Coordinate polari	C-24	Moto di un corpo di massa variabile	94
		Moto circolare	95
1	27	Riferimenti rotanti e forza di Coriolis	97
Vettori e coordinate della geometria 3D			
1.1 Geometria analitica in tre dimensioni	28		
Spazio euclideo n -dimensionale	31		
Insiemi del piano, dello spazio \mathbb{R}^3 e dello spazio \mathbb{R}^n	32		

2.3	Curve e parametrizzazioni	102	3.7	Gradiente e derivate direzionali	185	
	Parametrizzazione della curva intersezione di due superfici	104		Derivate direzionali	187	
	Lunghezza d'arco	105		Variazioni rispetto a un osservatore in movimento	192	
	Curve lisce a tratti	106		Gradiente in tre o più dimensioni	192	
	Il parametro lunghezza d'arco	107	3.8	Funzioni implicite	196	
2.4	Curvatura, torsione e riferimento di Frenet	109		Sistemi di equazioni	198	
	Vettore tangente unitario	109		Scelta delle variabili dipendenti e indipendenti	200	
	Curvatura e vettore normale unitario	110		Determinanti jacobiani	202	
	Torsione e binormale; formule di Frenet–Serret	113	3.9	Serie di Taylor e approssimazioni	207	
2.5	Curvatura e torsione per parametrizzazioni generali	117		Approssimazione delle funzioni implicite	211	
	Componenti tangente e normale dell'accelerazione	119		Riepilogo del capitolo	213	
	Evolute	120	4	Applicazioni delle derivate parziali	215	
	Un'applicazione al progetto di raccordi ferroviari	121		4.1	Valori estremi	215
	Calcoli con Maple	122		Classificazione dei punti critici	217	
2.6	Leggi di Keplero del moto dei pianeti	125	4.2	Valori estremi di funzioni definite in domini ristretti	223	
	Ellisse in coordinate polari	126		Programmazione lineare	226	
	Componenti polari della velocità e dell'accelerazione	127	4.3	Moltiplicatori di Lagrange	229	
	Forze centrali e seconda legge di Keplero	128		Metodo dei moltiplicatori di Lagrange	230	
	Deduzione della prima e seconda legge di Keplero	129		Problemi con più di un vincolo	234	
	Conservazione dell'energia	132	4.4	Moltiplicatori di Lagrange in uno spazio n-dimensionale	237	
	Riepilogo del capitolo	134		Risolvere problemi di estremi vincolati mediante Maple	242	
3	Derivate parziali	139		Significato dei valori dei moltiplicatori di Lagrange	244	
3.1	Funzioni di più variabili	139		Programmazione nonlineare	245	
	Rappresentazioni grafiche	140	4.5	Metodo dei minimi quadrati	246	
	Curve di livello	141		Regressione lineare	248	
	Disegni tridimensionali con Maple	144		Applicazione del metodo dei minimi quadrati agli integrali	250	
3.2	Limiti e continuità	147	4.6	Problemi parametrici	253	
3.3	Derivate parziali	151		Derivazione di integrali contenenti parametri	253	
	Piani tangenti e vettori normali	154		Inviluppi	257	
	Distanza di un punto da una superficie	156		Equazioni con perturbazioni	260	
3.4	Derivate di ordine superiore	158	4.7	Metodo di Newton	262	
	Equazione di Laplace ed equazione delle onde	161		Metodo di Newton mediante foglio elettronico	264	
3.5	Derivazione parziale delle funzioni composte	164	4.8	Calcoli con Maple	266	
	Funzioni omogenee	169		Soluzione dei sistemi di equazioni	266	
	Derivate di ordine superiore	170		Ricerca e classificazione dei punti critici	268	
3.6	Approssimazione lineare, differenziabilità e differenziali	174	4.9	Entropia in meccanica statistica e teoria dell'informazione	271	
	Derivazione parziale delle funzioni composte	177		Entropia di Boltzmann	271	
	Differenziali	178		Entropia di Shannon	272	
	Funzioni fra spazi con dimensioni diverse	178		Teoria dell'informazione	273	
	Differenziali nelle applicazioni	181		Riepilogo del capitolo	277	
	Differenziali e trasformate di Legendre	182				

5	Integrazione multipla	279	6.6	Integrali di superficie di campi vettoriali	374
5.1	Integrali doppi	279		Superfici orientate	374
	Integrali doppi su domini più generali	282		Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie	375
	Proprietà dell'integrale doppio	283		Calcolo di integrali del flusso	377
	Calcolo di integrali doppi mediante esame diretto	283		Riepilogo del capitolo	380
5.2	Iterazione degli integrali doppi in coordinate cartesiane	286			
5.3	Integrali impropri e teorema del valore medio	292	7	Calcolo differenziale vettoriale	383
	Integrali impropri di funzioni positive	292			
	Un teorema del valore medio per gli integrali doppi	295	7.1	Gradiente, divergenza e rotore	383
5.4	Integrali doppi in coordinate polari	298		Interpretazione della divergenza	385
	Cambiamento di variabili negli integrali doppi	302		Distribuzioni e funzioni delta	388
5.5	Integrali tripli	308		Interpretazione del rotore	389
5.6	Cambiamento di variabili negli integrali tripli	314	7.2	Identità contenenti gradiente, rotore e divergenza	391
	Coordinate cilindriche	315		Potenziale scalare e potenziale vettoriale	393
	Coordinate sferiche	317		Calcoli con Maple	396
5.7	Applicazioni dell'integrazione multipla in meccanica	321	7.3	Teorema di Green nel piano	398
	Area della superficie di un grafico	322		Teorema della divergenza in due dimensioni	401
	Attrazione gravitazionale di un disco	323	7.4	Teorema della divergenza	402
	Momenti e centro di massa	324		Varianti del teorema della divergenza	406
	Momento d'inerzia	326	7.5	Teorema di Stokes	408
	Riepilogo del capitolo	330	7.6	Applicazioni del calcolo differenziale vettoriale alla fisica	413
				Dinamica dei fluidi	412
6	Campi vettoriali	333		Elettromagnetismo	415
6.1	Campi scalari e campi vettoriali	333		Elettrostatica	415
	Linee di campo (curve integrali)	335		Magnetostatica	416
	Campi vettoriali in coordinate polari	337		Equazioni di Maxwell	418
	Sistemi non lineari e funzioni di Liapunov	338	7.7	Coordinate curvilinee ortogonali	421
6.2	Campi conservativi	340		Superfici coordinate e linee coordinate	422
	Superfici e curve equipotenziali	343		Fattori di scala ed elementi differenziali	423
	Sorgenti, pozzi e dipoli	346		Gradiente, divergenza e rotore in coordinate curvilinee	427
6.3	Integrali di linea	349		Operatore laplaciano in coordinate cilindriche e sferiche	430
	Calcolo degli integrali di linea	350		Riepilogo del capitolo	431
6.4	Integrali di linea dei campi vettoriali	354			
	Domini connessi e semplicemente connessi	357	8	Forme differenziali e calcolo esterno	435
	Indipendenza dal percorso	358		Differenziali e vettori	436
6.5	Superfici e integrali di superficie	362		Derivate e differenziali	436
	Superfici parametriche	362	8.1	k-Forme	436
	Superfici composite	364		Forme bilineari e 2-forme	438
	Integrali di superficie	364		k-forme	440
	Superfici lisce, normali ed elementi di area	365		Forme su uno spazio vettoriale	442
	Calcolo degli integrali di superficie	368			
	Attrazione gravitazionale di un guscio sferico	371			

8.2	Forme differenziali e derivata esterna	443	9.5	Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti	493
	Derivata esterna	444		Ricetta per risolvere $ay'' + by' + cy = 0$	494
	1-forme e trasformate di Legendre	447		Moto armonico semplice	496
	Le equazioni di Maxwell rivisitate	447		Moto armonico smorzato	499
	Forme chiuse e forme esatte	448		Equazioni con coefficienti costanti di ordine superiore	500
8.3	Integrazione sulle varietà	450		Equazioni di Eulero o equidimensionali	501
	Varietà lisce	450	9.6	Equazioni lineari non omogenee	504
	Integrazione in n dimensioni	452		Risonanza	506
	Insiemi di k -volume nullo	453		Variazione dei parametri	507
	Parametrizzare e integrare su una varietà liscia	453		Calcoli con Maple	509
8.4	Orientazioni, contorni e integrazione delle forme	456	9.7	Soluzioni in serie di equazioni differenziali	510
	Varietà orientate	456		Riepilogo del capitolo	514
	Pezzi con contorno di una varietà	458		APPENDICI	
	Integrazione di una forma differenziale su varietà orientata	462	I	Numeri complessi	A-1
8.5	Teorema di Stokes generalizzato	464		Definizione dei numeri complessi	2
	Dimostrazione del teorema 4 per un k -cubo	465		Rappresentazione grafica dei numeri complessi	3
	Completamento della dimostrazione	466		Aritmetica complessa	5
	I teoremi classici del calcolo differenziale vettoriale	468		Radici dei numeri complessi	9
9	Equazioni differenziali ordinarie	473	II	Funzioni complesse	A-12
9.1	Classificazione delle equazioni differenziali	474		Limiti e continuità	13
9.2	Risoluzione delle equazioni del primo ordine	477		Derivata complessa	14
	Equazioni separabili	477		Funzione esponenziale	16
	Equazioni lineari del primo ordine	478		Teorema fondamentale dell'algebra	18
	Equazioni omogenee del primo ordine	478	III	Calcolo differenziale con Maple	A-22
	Equazioni esatte	479		Elenco degli esempi dell'uso di Maple	23
	Fattori integranti	480		Risposte agli esercizi dispari	A-25
9.3	Esistenza, unicità e metodi numerici	482		Indice analitico	A-39
	Esistenza e unicità delle soluzioni	483			
	Metodi numerici	484			
9.4	Equazioni differenziali del secondo ordine	490			
	Equazioni riducibili al primo ordine	490			
	Equazioni lineari del secondo ordine	492			