

INHALT

<i>1.</i>	<i>Determinanten</i>	
1.1	Definitionen und nützliche Eigenschaften	13
1.2	Numerische Berechnung von Determinanten	15
1.3	Minoren und Adjunkten	17
1.4	Die Laplacesche Entwicklung	19
1.5	Andere Methoden zur numerischen Berechnung oder formelmäßigen Darstellung	21
1.6	Geränderte Determinanten	24
1.7	Produkte von Determinanten	24
1.8	Lineare Gleichungen	26
1.9	Bedingungen für die Existenz von Lösungen	30
1.10	Der Rang einer Determinante	32
	Aufgaben	33
<i>2.</i>	<i>Matrizen</i>	
2.1	Lineare Transformationen	47
2.2	Addition von Matrizen	52
2.3	Multiplikation mit einem Faktor	53
2.4	Multiplikation von Matrizen	53
2.5	Einige spezielle quadratische Matrizen	56
2.6	Inverse, adjungierte, transponierte, reziproke und orthogonale Matrizen	57
2.7	Aufspaltung von Matrizen, Untermatrizen	67
2.8	Die lineare Transformation von Matrizen	72
2.9	Äquivalenz von Matrizen	78
2.10	Transformation einer quadratischen Matrix auf Diagonalform	78
2.11	Weitere Methoden zur Ermittlung der Inversen einer Matrix	83
	Aufgaben	91
<i>3.</i>	<i>Lineare Transformationen</i>	
3.1	Vektorsysteme	98
3.2	Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit; der Rang eines Vektorsystems	99
3.3	Vektorielle Beschreibung einer linearen Transformation	101
3.4	Orthogonale Koordinatentransformationen; orthogonale Vektorsysteme	104
3.5	Transformation auf ein schiefwinkliges Koordinatensystem	108
3.6	Koordinatentransformation schiefwinkliger Systeme	120
3.7	Systeme linearer algebraischer Gleichungen	123
3.8	Der Rang von Matrizen mit Null-Produkt	130
3.9	Das ‚Law of Nullity‘ von Sylvester	132

3.10	Reduktion einer quadratischen Matrix auf die Diagonalform ihrer Eigenwerte; Normalkoordinaten	134
3.11	Das Cayley-Hamiltonsche Theorem	142
3.12	Symmetrische Transformationen	145
	Aufgaben	147
4.	<i>Quadratische Formen</i>	
4.1	Lineare Transformation und quadratische Form	159
4.2	Geometrische Deutung einer quadratischen Form; lineare Transformation und Fläche zweiten Grades	161
4.3	Variablentransformation	162
4.4	Die Hauptachsen einer Fläche zweiten Grades; Reduktion einer quadratischen Form auf eine Summe von Quadraten; Entartung und Rang	164
4.5	Ein verwandtes Maximum-Minimum-Problem	170
4.6	Eine interessante Anwendung dieser Ergebnisse	172
4.7	Weitere Reduktionen	174
4.8	Definite quadratische Formen	177
4.9	Ein Kriterium für positive Definitheit	178
4.10	Die iterierte quadratische Form	183
4.11	Gleichzeitige Reduktion eines Paares quadratischer Formen auf Summen von Quadraten	184
4.12	Eine weitere geometrische Interpretation des gleichen Problems ...	188
4.13	Einige Bemerkungen zur gleichzeitigen Reduktion von mehr als zwei quadratischen Formen auf Summen von Quadraten	193
4.14	Die Verkürzung einer quadratischen Form als Folge linearer Bindungen, denen ihre Variablen unterliegen	194
4.15	Die Wirkung von Bindungen auf die Eigenwerte einer quadratischen Form	200
	Aufgaben	204
5.	<i>Vektoranalysis</i>	
5.1	Vorbemerkungen und Definitionen	215
5.2	Das skalare Produkt	220
5.3	Das vektorielle Produkt	221
5.4	Das Spatprodukt	226
5.5	Der Gradient	228
5.6	Die Divergenz	233
5.7	Der Gaußsche Satz	237
5.8	Idealisierte Quellenverteilung	237
5.9	Die skalare Potentialfunktion, die einer gegebenen Quellenverteilung zugeordnet ist	239
5.10	Der Rotor eines turbulenten Vektorfeldes	241
5.11	Der Stokessche Satz	248
5.12	Die Wirbelverteilung eines turbulenten Feldes	249

5.13	Die Vektorpotential-Funktion, die einer gewissen Wirbelverteilung zugeordnet ist	252
5.14	Die Möglichkeit einer mehrdeutigen Potentialfunktion	256
5.15	Die Differentiation von skalaren oder vektoriellen Funktionen nach der Zeit	260
5.16	Weitere nützliche Vektorbeziehungen	264
5.17	Der Vektor r	267
5.18	Krummlinige Koordinaten	270
	Aufgaben	280
6.	<i>Funktionen einer komplexen Veränderlichen</i>	
6.1	Differentiation	293
6.2	Eine graphische Darstellung; konforme Abbildung	297
6.3	Die Umkehrfunktion	299
6.4	Die z -Ebene und ihre zugeordnete komplexe Kugel; der Punkt Unendlich	302
6.5	Weitere graphische und physikalische Interpretationen	303
6.6	Integration; der Cauchysche Integralsatz	308
6.7	Die Cauchysche Integralformel	313
6.8	Die Existenz von Ableitungen beliebiger Ordnung	316
6.9	Punktmengen und unendliche Reihen	317
6.10	Taylorische und Maclaurinsche Reihen	329
6.11	Das Prinzip der analytischen Fortsetzung	331
6.12	Singuläre Punkte und die Laurentsche Entwicklung	334
6.13	Die verschiedenen Arten von Singularitäten und die Klassifizierung von Funktionen nach diesen	339
6.14	Nullstellen und Sattelpunkte oder Staupunkte	342
6.15	Die Berechnung geschlossener Wegintegrale; der Cauchysche Residuensatz	347
6.16	Die Partialbruchentwicklung rationaler Funktionen	352
6.17	Mehrdeutige Funktionen; Windungspunkte und Riemannsche Flächen	355
6.18	Algebraische Funktionen; ausführliche Klassifizierung der Funktionen	364
6.19	Ein Satz, der sich auf die Zahl der Nullstellen und Pole innerhalb eines gegebenen Gebiets bezieht; der Hauptsatz der Algebra	370
6.20	Eine Methode zur Feststellung von Nullstellen innerhalb eines gegebenen Gebietes	372
6.21	Das Prinzip vom Maximum des Betrags; der Satz von Rouché und das Schwarzsche Lemma	374
6.22	Einige nützliche Zusammenhänge mit der Potentialtheorie; die Poissonschen Integrale und die Hilbertschen Transformationen	377
6.23	Weiteres über Potentialtheorie und konjugierte Funktionen	397
6.24	Einige nützliche Funktionen der konformen Abbildung; die linear gebrochene Funktion	409
6.25	Eine allgemeinere Abbildungsfunktion; die Schwarz-Christoffelsche Formel	429

6.26	Hurwitzsche Polynome; Stabilitätskriterien	446
6.27	Positive reelle Funktionen	462
	Aufgaben	475
7. <i>Fouriersche Reihen und Integrale</i>		
7.1	Endliche trigonometrische Polynome	495
7.2	Die Orthogonalitätsbeziehungen und ihre Bedeutung für die Entwicklung beliebiger Funktionen	498
7.3	Die Fouriersche Reihe	508
7.4	Die Phasenwinkel der harmonischen Komponenten	513
7.5	Gerade und ungerade harmonische Komponenten	514
7.6	Weitere Fouriersche Entwicklungen für eine über ein endliches Intervall definierte Funktion	517
7.7	Die Fouriersche Reihe als Sonderfall der Laurentschen Entwicklung; die komplexe Fouriersche Reihe	520
7.8	Einige erläuternde Beispiele; ein Kriterium für die Konvergenzgeschwindigkeit	525
7.9	Das Fouriersche Spektrum	533
7.10	Leistungsprodukte und Effektivwerte	538
7.11	Summationsformeln	540
7.12	Die Eigenschaft der Fourierschen Reihen, Funktionen im Sinne der ‚kleinsten Quadrate‘ zu approximieren	545
7.13	Die Approximationseigenschaft der Teilsummen, das Gibbssche Phänomen	547
7.14	Approximation mittels Fejérscher Polynome	558
7.15	Fourier-Analyse auf graphischem Wege	564
7.16	Beziehungen zu den Besselschen Funktionen; das Sommerfeldsche Integral	569
7.17	Fouriersche Reihen in mehr als einer Veränderlichen	574
7.18	Frequenzgruppen	575
7.19	Das Fouriersche Integral	581
7.20	Weitere Formen, in welchen die Fourierschen Integrale dargestellt werden können	586
7.21	Spezielle Formen für die Fourierschen Integrale, wenn die gegebene Funktion gerade oder ungerade ist	587
7.22	Einige elementare Eigenschaften der Fourierschen Transformierten	589
7.23	Die Transformierte eines Produkts und die Interpretation von Leistungsprodukten und Effektivwerten für Impulsfunktionen	593
7.24	Einige erläuternde Beispiele, die Singularitätsfunktionen	596
7.25	Die Fehlerfunktion und die Folge von Singularitätsfunktionen, die aus dieser hervorgehen	611
7.26	Beziehungen zu Wegintegralen	614
	Aufgaben	638
	Sach- und Autorenverzeichnis	647