

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	7
1.1 Elementare Herleitung	9
1.2 Ein Dreieck als Merkregel	11
1.3 Geometrische Veranschaulichung	12
1.4 Ein Ausflug ins Komplexe	13
1.5 Etwas Computeralgebra	16
1.5.1 Mathematica	16
1.5.2 Maxima	16
1.5.3 Reduce	17
1.5.4 Axiom	17
1.6 Kleine Argumente	18
2 Anwendungen in der reinen Mathematik	21
2.1 Integration rationaler Funktionen	21
2.2 Pythagoreische Zahlentripel	22
2.3 Kosinussatz und Halbwinkelsatz	23
2.4 Höhere Vielfache	25
2.4.1 Die Koeffizienten der höheren Vielfachen	26
2.5 Die Einheitswurzeln	27
2.6 Eine stereografische Projektion	30
2.6.1 In drei Dimensionen	31
2.7 Inversion von Polarkoordinaten	31
2.8 Inversion von Kugelkoordinaten	32
2.9 Eine Verallgemeinerung auf zwei Argumente	33
2.10 Die erste Eisenstein-Funktion	34
2.11 Eine Differentialgleichung vom Riccati-Typ	36
3 Drehungen und Kinematik	39
3.1 Ebene Drehungen	39
3.1.1 Rückgewinnung des Parameters	39
3.1.2 Zusammensetzung von ebenen Drehungen	40
3.1.3 Eine Parametrisierung mit Nebenbedingungen	40

Inhaltsverzeichnis

3.1.4	Eine Matrzenschar	41
3.1.5	Die direkte Ableitung einer Drehmatrix	41
3.1.6	Die Darstellung im Vierteltangens	42
3.2	Das Viergelenk	43
3.3	Räumliche Drehungen	45
3.3.1	Rückgewinnung der Rodrigues-Parameter	46
3.3.2	Hintereinanderschaltung von 3D-Drehungen	46
3.3.3	Die Cayleyschen Formeln	47
3.3.4	Eulerparameter	48
3.3.5	Die Ableitung einer Drehmatrix	50
3.4	Drehungen als komplexe Zahlen und Matrizen	51
3.5	Instantane Kinematik	52
4	Anwendungen in der Physik	55
4.1	Verteilungsfunktionen	55
4.2	Die Besetzungszahldifferenz	56
4.3	Die Bloch-Gleichung	57
4.3.1	Freie Präzession	57
4.3.2	Mit Dämpfung (Relaxation)	58
4.3.3	Erzwungene Schwingungen	58
4.3.4	Stationäre Lösungen	59
4.3.5	Die Riccati-Gleichung und Pulse	59
4.4	Die Flash-Sequenz	60
4.5	Die balancierte SSFP-Sequenz	63
4.6	Die unbalancierte SSFP-Sequenz	65
4.7	Sequenzen aus Einzelpulsen	67