

Inhaltsverzeichnis

§ 1. Die elementaren Operationen mit Vektoren	7
1. Der Begriff des Vektors	7
2. Addition und Subtraktion von Vektoren	8
3. Multiplikation eines Vektors mit einer reellen Zahl	11
4. Kollineare und komplanare Vektoren	12
§ 2. Vektoren im ebenen und räumlichen Koordinatensystem	19
1. Das Koordinatensystem	19
2. Das Rechnen mit Komponenten	23
3. Mittelpunkt einer Strecke und Schwerpunkt eines Dreiecks	25
4. Das Teilverhältnis	27
5. Beispiele von Beweisen geometrischer Sätze mit Hilfe von Vektoren*	29
§ 3. Trigonometrische Funktionen	40
1. Definition der trigonometrischen Funktionen	40
2. Die Quadrantenrelationen	42
3. Die trigonometrischen Funktionen eines spitzen Winkels im rechtwinkeligen Dreieck	46
4. Berechnung des rechtwinkeligen Dreiecks	48
§ 4. Sinussatz und Cosinussatz	58
1. Sinussatz	58
2. Cosinussatz	59
3. Berechnung des schiefwinkeligen Dreiecks	60
4. Harmonische Schwingung	62
§ 5. Die Additionstheoreme der trigonometrischen Funktionen	72
1. Die trigonometrischen Funktionen der Summe und Differenz zweier Winkel	72
2. Die trigonometrischen Funktionen des doppelten und des halben Winkels	74
3. Trigonometrische Gleichungen	75
4. Formeln für die Summen und Differenzen zweier gleicher Funktionen *	77
§ 6. Die Gleichung der Geraden	83
1. Die Parametergleichung der Geraden	83
2. Die Koordinatengleichung der Geraden in der Grundebene	85
3. Winkel zwischen zwei Geraden in der Grundebene	87
§ 7. Die Gleichung der Ebene	94
1. Die Parametergleichung der Ebene	94
2. Die Koordinatengleichung der Ebene	96
3. Spezielle Lagen von Ebenen	98
4. Schnitt von Geraden und Ebenen	100
§ 8. Das skalare Produkt zweier Vektoren	106
1. Projektion eines Vektors auf eine gerichtete Gerade	106
2. Definition und Eigenschaften des skalaren Produkts	107
3. Geometrische Anwendungen des skalaren Produkts	109

§ 9. Zueinander normale Geraden und Ebenen	114
1. Gerade und Ebene aus einem Punkt und einem Normalenvektor	114
2. Abstand Punkt–Gerade in der Grundebene und Punkt–Ebene im Raum	117
3. Winkelhalbierende Geraden oder Ebenen	120
§ 10. Kreis und Kugel	128
1. Die Gleichung des Kreises und der Kugel	128
2. Tangente und Tangentialebene, Polare und Polarebene	132
3. Die Potenz eines Punktes bezüglich eines Kreises oder einer Kugel	136
4. Koordinatengleichung und Parameterdarstellung einer Kurve	138
§ 11. Das vektorielle Produkt zweier Vektoren	146
1. Das Flächenprodukt zweier Vektoren in der Grundebene	146
2. Die Cramersche Regel für zwei Unbekannte	149
3. Projektion einer Fläche auf eine Ebene	150
4. Definition und Eigenschaften des vektoriellen Produkts	151
§ 12. Das Spatprodukt	157
1. Definition und Eigenschaften des Spatprodukts	157
2. Sätze über Determinanten	158
3. Die Cramersche Regel für drei Unbekannte	160
4. Abstandsprobleme	162
5. Weitere geometrische Anwendungen	163
6. Mehrfachprodukte von Vektoren *	166
§ 13. Lineare Gleichungssysteme	171
1. Abhängigkeit und Unabhängigkeit linearer Gleichungen	171
2. Der Lösungsraum eines linearen Gleichungssystems	174
3. Geometrische Bedeutung der Elimination durch die Additionsmethode	177
§ 14. Komplexe Zahlen	180
1. Die komplexen Zahlen als Beschreibungen von Drehstreckungen in der Grundebene	180
2. Die Gesetze für die Operationen mit komplexen Zahlen	181
3. Die rechtwinklige Form und die Polarform der komplexen Zahl	182
4. Potenzen komplexer Zahlen	185
Sachverzeichnis	190