

# Inhalt

1.	Tensorielle Aspekte der Vektoralgebra .....	7
1.1.	Vektoren .....	7
1.2.	Tensoren erster Stufe. Orthogonale Koordinatentransformationen .....	9
1.3.	Invarianz des skalaren und vektoriellen Produktes .....	13
1.4.	Invarianz des Spatproduktes .....	17
1.5.	Multilinearformen. Tensoren $n$ -ter Stufe .....	20
2.	Tensoralgebra mit kartesischer Basis .....	25
2.1.	Tensoroperationen .....	25
2.2.	Tensoren in Komponentendarstellung. Punkttransformationen .....	27
2.3.	Antisymmetrische Tensoren .....	31
2.4.	Rechenkalkül mit <b>E</b> -Tensoren .....	34
3.	Symmetrische Tensoren 2. Stufe. Tensorfelder. Drehtensor .....	38
3.1.	Einheitstensor und Spannungstensor .....	38
3.2.	Tensorfelder. Isotrope Tensoren .....	41
3.3.	Der allgemeine Drehtensor 2. Stufe .....	42
3.4.	Hauptachsenform und skalare Invariante eines symmetrischen Tensors 2. Stufe. Hauptachsentransformation .....	45
3.5.	Tensor der Trägheitsmomente. Tensorellipsoid .....	47
4.	Vektor- und Tensoranalysis mit orthonormierter Basis .....	51
4.1.	Gradientenfelder, Divergenz und Rotor eines Tensorfeldes erster Stufe .....	51
4.2.	Einfache Nabla-Operationen .....	53
4.3.	Mehrfache Nabla-Operationen .....	56
4.4.	Invarianz des Nabla-Operators. Integralsätze nach Gauß .....	58
5.	Ausgewählte Anwendungen .....	60
5.1.	Lorentztransformationen .....	60
5.2.	Kräfte- und Momentengleichgewicht .....	62
5.3.	Kugeltensor. Deviator. Verzerrungstensor. Navier-Stokes-Tensor .....	63
5.4.	Die Maxwell'schen Gleichungen der Elektrodynamik .....	66
5.5.	Bilanzgleichungen .....	68
5.6.	Wirbelfelder. Integralsätze nach Stokes. Inkompatibilitätstensor .....	69
6.	Einführung in die Tensoralgebra mit ko- und kontravarianter Basis .....	73
6.1.	Ko- und kontravariante Basisvektoren und Tensorkoordinaten .....	73
6.2.	Die Transformationsgesetze für die Tensorkoordinaten .....	74
6.3.	Tensor der Metrikkoeffizienten .....	77
6.4.	Tensorprodukte. Der ko- und kontravariante <b>E</b> -Tensor .....	78

6	Inhalt	
7.	Einführung in die Tensoranalysis mit ko- und kontravarianter Basis	82
7.1.	Krummlinige Flächenkoordinaten. Vektor des Flächenelements. Zirkulation	82
7.2.	Krummlinige Koordinaten des Raumes $R^3$ und der Ebene $R^2$	84
7.3.	Ortsabhängige Bezugssysteme	87
7.4.	Die Christoffelsymbole	90
8.	Riemannsche Krümmungstensoren	93
8.1.	Kovariante Ableitungen	93
8.2.	Der Riemann-Christoffel-Tensor (RCT)	94
8.3.	Berechnung des RCT in zweidimensionalen Beispielräumen	96
8.4.	Zum Ricci-Kalkül	98
9.	Hinweise zur Lösung der Übungsaufgaben	100
	Literatur	105
	Namen- und Sachregister	106