

Inhalt

Vorbemerkung für den Leser	V
Vorwort	VII
I. Einführendes	1
1. Die in der Physik auftretenden Größen und ihre Klassifizierung	1
2. Bezeichnungen	2
3. Erinnerung an einige Gesetzmäßigkeiten aus der Arithmetik	3
4. Das Transformationsgesetz für cartesische Koordinaten bei einer Drehung des Koordinatensystems	4
5. Der Begriff des (skalaren) Feldes	7
II. Vektorrechnung	10
A. Allgemeines	10
6. Geometrische Veranschaulichung eines Vektors und dessen cartesische Komponenten	10
7. Der Begriff des Einheitsvektors und der Basisvektoren i, j, k	12
8. Das Verhalten der rechtwinkligen Komponenten eines Vektors bei einer orthogonalen Transformation	14
B. Vektoralgebra	17
9. Addition und Subtraktion zweier oder mehrerer Vektoren	17
10. Darstellung eines Vektors in einem cartesischen Koordinatensystem mit Verwendung der Basisvektoren i, j, k	20
11. Der Ortsvektor r	21
12. Bemerkung über kontra- und kovariante Vektoren	23
13. Einige algebraische Gleichungen zwischen Vektoren und ihre geometrische Bedeutung	26
14. Multiplikation eines Vektors mit einem Skalar	27
15. Das skalare Produkt zweier Vektoren	28
16. Das vektorielle Produkt zweier Vektoren	33
17. Mehrfachprodukte von Vektoren	37
18. Ein Sonderfall: Das Spatprodukt	39
19. Bemerkungen über Pseudoskalare, polare und axiale Vektoren	41
C. Vektoranalysis	43
a) Differentialrechnung für Vektoren	43
20. Vorbemerkung	43
21. Der Begriff des Vektorfeldes und seine geometrische Veranschaulichung	43
22. Differentiation eines Vektors nach einer skalaren Abhängigen	46
23. Die Zeitableitung eines Einheitsvektors	48
24. Eine Eigenschaft der Zeitableitungen der Basisvektoren i, j, k	49
25. Die lokale Ableitung eines Vektors und die Differentiation eines Vektorfeldes nach einer Ortskoordinate	51
26. Der Gradient einer skalaren Ortsfunktion	52
27. Die geometrische Bedeutung von $\text{grad } u$	55
28. Verschiedene Rechenregeln für Gradientenbildungen	57

29. Ein Sonderfall: Der Gradient eines kugelsymmetrischen Skalarfeldes	58
30. Die Richtungsableitung eines Skalars	60
31. Die substantielle Ableitung eines Skalars oder eines Vektors	61
32. Der Nabla-Operator	64
33. Das Linienintegral eines Gradienten	65
34. Der Begriff des skalaren Potentials	67
35. Ein Sonderfall: Das kugelsymmetrische Potential	68
36. Anwendung des ∇ -Operators auf einen Vektor	71
37. Die Divergenz eines Vektorfeldes	72
38. Der Fluß eines Vektorfeldes und die koordinatenfreie Darstellung der Divergenz.	72
39. Rechenregeln für die Divergenz	75
40. Der Laplacesche Operator und seine physikalische Bedeutung	77
41. Die Laplacesche und der Begriff der Poissonschen Gleichung	80
42. Die Rotation eines Vektorfeldes	82
43. Rechenregeln für die Rotation	83
44. Erklärung der Bezeichnung Rotation eines Vektors und deren koordinatenfreie Darstellung	86
45. Das Vektorpotential	89
46. Der Zerlegungssatz	90
b) Integralsätze für Vektoren	92
47. Der Gauss'sche Integralsatz	92
48. Die zwei Greenschen Formeln	93
49. Der Eindeutigkeitssatz	94
50. Der Stokessche Integralsatz	97
51. Ein weiterer Integralsatz vom Stokesschen Typ	99
III. Elemente des Tensorkalküls	101
A. Allgemeines	101
52. Die lineare Vektorfunktion und der Begriff eines Tensors 2. Stufe	101
53. Spezielle Tensoren 2. Stufe	104
54. Das Transformationsverhalten der Komponenten eines Tensors 2. Stufe.	105
55. Definition eines Tensors m-ter Stufe	107
B. Tensoralgebra	109
56. Addition und Subtraktion von Tensoren	109
57. Multiplikation von Tensoren	110
58. Verjüngung von Tensoren	111
C. Tensoranalysis	120
59. Der ϵ -Tensor	114
60. Das Tensorellipsoid	117
61. Der Differentiationssatz	120
62. Einheitliche Herleitung der Hauptbegriffe der symbolischen Vektorrechnung vom Standpunkt des Tensorkalküls	124
Biographische und historische Notizen	130
Literaturangaben	135
Sachverzeichnis	137