

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Erstes Kapitel. Kinematik der deformierbaren Medien | 1 |
| § 1. Fundamentalsatz der Kinematik | 1 |
| § 2. Erinnerung an die Vektoranalysis | 8 |
| § 3. Der GAUSSsche, STOKESsche und GREENSche Satz | 16 |
| § 4. Einiges über Tensoranalysis | 23 |
| | |
| Zweites Kapitel. Statik der deformierbaren Medien | 31 |
| § 5. Allgemeine Einteilung in feste und flüssige, kompressible und inkompressible ideale und reibende Medien | 31 |
| § 6. Hydrostatik | 34 |
| § 7. Statik der kompressiblen Flüssigkeiten | 42 |
| § 8. Der Spannungszustand des festen elastischen Körpers | 48 |
| § 9. Spannungs-Dehnungs-Beziehung, Elastizitätskonstanten, elastisches Potential | 53 |
| § 10. Reibungsdrucke und Reibungsarbeit, insbesondere bei inkompressiblen Flüssigkeiten | 61 |
| | |
| Drittes Kapitel. Dynamik der deformierbaren Medien | 73 |
| § 11. Die EULERSchen Gleichungen der idealen inkompressiblen Flüssigkeit | 73 |
| § 12. Ableitung der EULERSchen Gleichungen aus dem HAMILTONSchen Prinzip. Der Druck als LAGRANGEScher Multiplikator | 79 |
| § 13. Die EULERSchen Gleichungen der idealen kompressiblen Flüssigkeit, ihre Anwendung auf die Akustik | 83 |
| Anhang. Vergleich von kompressiblen und inkompressiblen Strömungen | 90 |
| § 14. Dynamik des elastischen Körpers | 94 |
| § 15. Der quasihistische Körper als Äthermodell | 96 |
| § 16. Dynamik der reibenden Flüssigkeiten. Hydrodynamik und Hydraulik. Das REYNOLDSsche Turbulenzkriterium | 101 |
| § 17. Einiges über Kapillarität | 110 |
| | |
| Viertes Kapitel. Theorie der Wirbel | 115 |
| § 18. Die HELMHOLTZschen Wirbelsätze | 115 |
| A. Der zeitliche Erhaltungssatz in differentieller Form | 115 |
| B. Der zeitliche Erhaltungssatz in integraler Form | 118 |
| C. Der räumliche Erhaltungssatz der Wirbeltheorie | 120 |
| § 19. Potentialströmung in der Ebene und im Raum | 121 |
| § 20. Ein Fundamentalsatz der Vektoranalysis. Die elektromagnetische Analogie der Wirbelfelder | 131 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| § 21. Geradlinige, parallele Wirbelfäden | 138 |
| A. Der einzelne Wirbelfaden | 138 |
| B. Zwei Wirbelfäden von gleicher Stärke und von entgegengesetztem oder gleichem Drehsinn | 139 |
| C. Der Schwerpunktssatz für zwei oder mehr Wirbelfäden | 141 |
| D. Der Flächenatz für ein System von Wirbelfäden | 143 |
| E. Allgemeine Bemerkungen zur Wirbeldynamik | 144 |
| F. Atmosphärische Wirbel | 144 |
| § 22. Kreisförmiger Wirbel | 145 |
| Fünftes Kapitel. Theorie der Wellen | 151 |
| § 23. Ebene Scherewellen in tiefem Wasser | 151 |
| § 24. Ebene Scherewellen in seichtem und mäßig tiefem Wasser | 156 |
| § 25. Ebene Kapillarwellen und Kapillar-Scherewellen | 163 |
| § 26. Einführung der Gruppengeschwindigkeit | 166 |
| § 27. Ringwellen | 172 |
| A. Der periodische Fall. Einiges über BESSELSche Funktionen | 173 |
| B. Einmalige Störung. FOURIER-BESSELSche Integraldarstellung | 175 |
| C. Ausführung der Integration nach k . Die Methode der stationären Phase | 177 |
| D. Ausführung der Integration nach α . Diskussion eines Grenzfalles | 179 |
| § 28. Schiffswellen und MACHSches Phänomen | 181 |
| Sechstes Kapitel. Strömungen bei gegebener Berandung | 187 |
| § 29. Strömung gegen eine Platte | 187 |
| § 30. Totwasser und Diskontinuitätsflächen | 194 |
| § 31. Das Problem der Strahlbegrenzung als weitere Anwendung der Abbildungsmethode | 202 |
| § 32. Die KÄRMÄNSCHE Wirbelstraße | 208 |
| Anhang. Das Problem des Strömungswiderstandes | 215 |
| § 33. Die PRANDTLSche Grenzschicht | 217 |
| Siebentes Kapitel. Ergänzungen zur Hydrodynamik | 230 |
| § 34. Die LAGRANGESCHEN Gleichungen der Hydrodynamik | 230 |
| § 35. STOKESSCHE Bewegung und Widerstandsformel | 232 |
| § 36. Hydrodynamische Theorie der Schmiermittelreibung | 239 |
| § 37. RIEMANNSCHE Stoßwellen. Allgemeine Integration der EULERSCHEN Gleichungen für kompressible Flüssigkeiten im eindimensionalen Falle | 247 |
| § 38. Über Turbulenz | 254 |
| A. Einiges über die Beschaffenheit der turbulenten Strömung | 255 |
| B. Ältere Versuche zur mathematischen Begründung des REYNOLDSSCHEN Turbulenzkriteriums | 260 |
| C. Neuere Formulierung des Problems, die Entstehung der Turbulenz | 261 |
| D. Über den Grenzfall der isotropen Turbulenz | 262 |
| E. Ein mathematisches Modell zum Turbulenzproblem | 264 |
| Achtes Kapitel. Ergänzungen zur Elastizitätstheorie | 268 |
| § 39. Kristallelastizität | 268 |
| § 40. Balkenbiegung | 273 |
| § 41. Torsion | 279 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| § 42. Torsion und Biegung bei der Schraubenfeder | 286 |
| § 43. Der elastische Energiegehalt des Quaders | 291 |
| § 44. Der elastische Halbraum und seine Oberflächenwellen..... | 301 |
| A. Reflexion einer ebenen transversalen Raumwelle | 301 |
| B. Elastische Oberflächenwellen | 305 |
| Neuntes Kapitel. Plastizität und Versetzungen. Von EKKEHART KRÖNER | 310 |
| § 45. Allgemeines | 310 |
| § 46. Experimentelle Ergebnisse zur Plastizität | 314 |
| § 47. Die Versetzung | 319 |
| A. Historisches | 319 |
| B. Versetzung und Plastizität | 320 |
| C. Versetzung und Eigenspannung | 321 |
| D. Versetzung und Gitterkrümmung | 322 |
| E. Ursprung der Versetzungen, der Verfestigung und der Irreversibilität der plastischen Erscheinungen | 325 |
| F. Die strenge Definition der Versetzung | 329 |
| G. Die „punktartigen“ Gitterfehler | 332 |
| § 48. Feldtheorie der Gitterfehler | 333 |
| A. Die geometrischen Grundlagen | 333 |
| B. Die statischen Grundlagen | 349 |
| C. Spannungsfeld und Wechselwirkung singulärer Versetzungen | 357 |
| Anhang. Die Identität von Versetzungsdichte und CARTANscher Torsion .. | 363 |
| § 48. Kontinuumstheorie der Plastizität | 366 |
| Übungsaufgaben | |
| Zu Kapitel I | 377 |
| I. 1 Vergleich der Definition von $\text{rot } \mathfrak{A}$ als lineare Vektorfunktion mit der differentialen Definition | 377 |
| I. 2 Der Vektorcharakter von $\text{rot } \mathfrak{A}$ | 377 |
| I. 3 Vektoroperationen in krummlinigen orthogonalen Koordinaten | 377 |
| I. 4 Zur Berechnung des Symbols $\Delta \mathfrak{A}$ | 377 |
| I. 5 Zur sogenannten zweiten Randwertaufgabe der Potentialtheorie | 377 |
| I. 6 Geometrische Bedeutung der Tensorinvarianten | 378 |
| I. 7 Bedingung dafür, daß ein vorgegebenes Kraftlinienbild zu einem Poten- tialfeld gehört | 378 |
| Zu Kapitel II | 378 |
| II. 1 Höhe der polytropen Atmosphäre | 378 |
| II. 2 Trennung eines Gasgemisches durch Zentrifugieren | 378 |
| II. 3 a) Zweidimensionales Analogon zu der Strömung in Kapillarröhren .. | 378 |
| b) Der Idealfall eines laminar strömenden Flusses | 378 |
| II. 4 Die geradlinige und die zylindrische COUETTE-Strömung | 379 |
| II. 5 Das Problem von BOUSSINESQ | 379 |
| Zu Kapitel III | 379 |
| III. 1 Die Konvektionsglieder der Strömung in Polarkoordinaten | 379 |
| III. 2 Ähnlichkeitsbetrachtungen bei der Strömung in Röhren | 379 |
| III. 3 Gestalt der freien Flüssigkeitsoberfläche bei Einwirkung äußerer Kräfte .. | 380 |
| III. 4 Steighöhe in Kapillaren | 380 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Zu Kapitel IV | 380 |
| IV. 1 Rechnungen in Bipolarkoordinaten | 380 |
| IV. 2 Das Strömungsfeld um zwei entgegengesetzte gleiche Strudel | 381 |
| IV. 3 Rechnungen in elliptischen Koordinaten | 381 |
| IV. 4 Übergang von Bipolarkoordinaten zu Ring- und Spindelkoordinaten | 381 |
| Zu Kapitel V und VI | 381 |
| V. 1 Kinetische Energie der Wasserwellen | 381 |
| VI. 1 Der Triftstrom | 381 |
| VI. 2 Labilität einer ebenen Grenzfläche zwischen Strömungsfeldern verschiedener Geschwindigkeit | 381 |
| VI. 3 Stabilität der horizontalen Wasserfläche bei verschiedenen Windstärken | 382 |
| Zu Kapitel VII | 382 |
| VII. 1 Die Gestalt der Flüssigkeitsoberfläche in der rotierenden Trommel aus den LAGRANGESCHEN Gleichungen abzuleiten | 382 |
| VII. 2 Übergang von den EULERSCHEN zu den LAGRAGESCHEN Gleichungen im eindimensional-kompressiblen Falle | 382 |
| VII. 3 Vereinfachte Ableitung der linearen Differentialgleichung im RIEMANN-schen Problem der Stoßwellen nach HADAMARD | 383 |
| VII. 4 STOKESSCHE Rotation | 383 |
| Zu Kapitel VIII | 383 |
| VIII. 1 Biegung eines Balkens auf zwei Stützen durch eine Einzellast | 383 |
| VIII. 2 Schwingungen eines Stabes | 383 |
| a) Dehnungsschwingungen | 383 |
| b) Torsionsschwingungen | 383 |
| c) Biegungsschwingungen | 383 |
| VIII. 3 Stoßbelastung eines Stabes | 384 |
| VIII. 4 Ergänzung zum Torsionsproblem eines Stabes von elliptischem Querschnitt | 384 |
| VIII. 5 Reflexion einer ebenen transversalen Welle innerhalb eines eben begrenzten elastischen Körpers, desgleichen einer ebenen Longitudinalwelle | 384 |
| Zu Kapitel IX | 384 |
| IX. 1 Der e -Tensor | 384 |
| IX. 2 Das Spannungsfeld geradliniger Versetzungen | 384 |
| IX. 3 Wechselwirkung von Versetzungen | 384 |
| IX. 4 Versetzung und Gitterkrümmung | 385 |
| IX. 5 Versetzung und Oberfläche | 385 |
| IX. 6 Versetzung und elastische Doppelschicht | 385 |
| Anleitung zur Lösung der Übungsaufgaben | 387 |
| Zusätze betreffend den allgemeinen Tensorkalkül | 421 |
| Namen- und Sachregister | 437 |

Im Unterschied zu früheren Auflagen sind im vorliegenden Band die von der International Union of Pure and Applied Physics neuerdings empfohlenen Bezeichnungen für die Produkte zweier Vektoren a und b (mitgeteilt in Physics Today, November 1956, S. 26) eingeführt. Die Herausgeber der anderen Bände haben diesem Bezeichnungswechsel zugestimmt und werden ihn bei nächster Gelegenheit auch dort vornehmen.

Es wird also geschrieben:

- das skalare Produkt, früher (a, b) , künftig $a \cdot b$
- das vektorielle Produkt, früher $[a, b]$, künftig $a \times b$
- das dyadische (tensorielle) Produkt künftig ab .