I N H A L T

Seite

1. EINFÜHRUNG 13

GRUNDBEGRIFFE DER PUNKTMECHANIK UND DER MECHANIK STARRER KÖRPER

2. KRÄFTE IM GLEICHGEWICHT 17

3. DYNAMIK I (Das dynamische Gleichgewicht) 22
   3.1 Kinematik 23

4. DYNAMIK II (Trägheitskraft) 28

5. BEWEGUNGEN MIT KONSTANTER BESCHLEUNIGUNG 31
   5.1 Fallbeschleunigung, Gewichtskraft 33

6. GRÖSSEN, EINHEITEN, DIMENSIONEN 35

7. BEWEGUNG AUF GEKRÜMMTEN BAHNEN, KREISBEWEGUNGEN 38

8. IMPULS 46

9. ARBEIT, ENERGIE 55

10. KRAFT, FELDSTÄRKE, POTENTIAL 63
    10.1 Gravitation 64

11. PRINZIP DER VIRTUELLLEN ARBEIT, MECHANIK STARRER KÖRPER I 68
    11.1 Hebel, Drehmoment 68
    11.2 Massenzentrum 72

12. MECHANIK STARRER KÖRPER II (DYNAMIK) 75
    12.1 Das Trägheitsmoment 75
    12.2 Dynamisches Gleichgewicht 77
    12.3 Drehimpuls 77
    12.4 Drehung um einen starren Punkt (Kreisel) 82

KONTINUUMSMECHANIK

13. SPANNUNGEN UND VERFORMUNGEN 85
    13.1 Normalkräfte, Tangentialkräfte 88

Bibliografische Informationen
http://d-nb.info/901513687

digitalisiert durch DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK

13.2 Der Fließvorgang 92
13.3 Allseitige Normalspannung: Druck 94
13.4 Druck in Flüssigkeiten und Gasen 95
13.5 Barometrische Höhenformel 99

14. STRÖMUNGSVORGÄNGE 102
14.1 Strom und Stromdichte 102
14.2 Die Kontinuitätsgleichung 104
14.3 Die Bernoulli-Gleichung 105
14.4 Zähe Flüssigkeiten 111
14.5 Turbulenz 118

15. REIBUNG, RELAXATIONSPROZESSE 119

PERIODISCHE BEWEGUNGEN

16. SCHWINGUNGEN 123
16.1 Harmonische Schwingungen 123
16.2 Gedämpfte Schwingungen 130
16.3 Entdämpfte Schwingungen, Rückkopplung 135
16.4 Kippschwingungen 136
16.5 Erzwungene Schwingungen 137
16.6 Gekoppelte Schwingungen 140

17. ÜBERLAGERUNG UND ZERLEGUNG VON SCHWINGUNGEN 145
17.1 Amplitudenmodulation (AM) 146
17.2 Fourier-Zerlegung 147
17.3 Zweidimensionale Superposition 152

18. WELLENERSCHEINUNGEN 155
18.1 Phasen- und Gruppengeschwindigkeit 156
18.2 Physikalische Realisierungen von Wellen 160
18.3 Das Huygens-Prinzip und seine Anwendungen 162
18.4 Interferenzerscheinungen 172

OPTIK

19. ELEMENTE DER STRAHLENOPTIK 181
19.1 Ideale Abbildung 181
19.2 Anwendungen der Abbildungsgleichung 184
19.3 Unschärfe, Verzerrung 189

20. ANWENDUNGEN DER STRAHLENOPTIK 194
20.1 Lochkamera 194
20.2 Relative Öffnung, Apertur 195

20.3 Auge 196
20.4 Diaprojektor 198
20.5 Lupe 200
20.6 Mikroskop 202
20.7 Fernrohr 204

21. INTERFERENZMUSTER UND BILD 205
21.1 Auflösungsvermögen des Fernrohrs 205
21.2 Auflösungsvermögen des Mikroskops 206
21.3 Rolle der Beugungsordnungen für die Bildentstehung 208
21.4 Holographie 209

22. SPEKTROSKOPIE 211
22.1 Interferenzgitter 211
22.2 Prisma 212
22.3 Kontinuierliche Spektren 214
22.4 Linienspektren 215

23. LASER 221

TEMPERATUR UND WÄRME

24. DAS IDEALE GAS 223
24.1 Druck von Gasen 223
24.2 Molekularkinetische Deutung des Drucks (Kinetische Gastheorie) 226
24.3 Die absolute Temperatur 230
24.4 Molare Größen 235
24.5 Druck- und Volumenänderung beim idealen Gas 236
24.6 Die Maxwell-Boltzmannsche Geschwindigkeitsverteilung 242

25. REALE GASE, FLÜSSIGKEITEN 246
25.1 Das Van der Waals-Modell 246
25.2 Der kritische Punkt 249
25.3 Wärme, Wärmekapazität 250
25.4 Umwandlungswärme 254

26. TEMPERATURMESSUNG 260

27. DIFFUSIONSVORGÄNGE 267

28. IRREVERSIBLE PROZESSE 273
28.1 Die Carnot-Maschine 273
28.2 Anwendungen des Carnotschen Kreisprozesses 278

ELEKTROSTATIK

29. ELEKTRISCHE LADUNGEN UND FELDER IM VAKUUM 281

30. POTENTIAL, SPANNUNG, ELEKTRISCHE ENERGIE 292

31. MATERIE IM KONDENSATOR 300
31.1 Metallplatte im Kondensator 300
31.2 Isolatorplatte im Kondensator 303
31.3 Piezoelektrizität 306
31.4 Ferroelektrizität 309

STROMTRANSPORT

32. STROM UND WIDERSTAND 311

33. GENERATOREN IM STROMKREIS 318

34. NETZWERKE 327
34.1 Kirchhoffsche Gesetze 327
34.2 Serien und Parallelwiderstände 328

MAGNETISCHE EFFEKTE

35. STROM UND MAGNETFELD 331
35.1 Defintion des Magnetfeldes 331
35.2 Homogenes Magnetfeld 332
35.3 Magnetisches Moment 334
35.4 Kraft auf Leiter 335
35.5 Magnetisches Dipolmoment einer Stromschleife 338
35.6 Die Lorentz-Kraft 341

36. INDUKTIONSEFFEKTE 344
36.1 Wirbelströme 344
36.2 Induktion 346

37. MATERIE IM MAGNETFELD 348
37.1 Dia- und Paramagnetismus 349
37.2 Ferromagnetismus 350
37.3 Antiferro- und Ferrimagnetismus 357

ELEKTRODYNAMIK UND IHRE ANWENDUNGEN

38. DIE MAXWELL-GLEICHUNGEN 359

39. ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN 363

40. POLARISATIONSERSCHEINUNGEN 366
40.1 Lineare Polarisation 366
40.2 Die Fresnel-Gesetze 370
40.3 Lineare Doppelbrechung 376
40.4 Zirkular polarisiertes Licht 378

41. ELEKTROTECHNISCHE ANWENDUNGEN DES WECHSELSTROMS 382
41.1 Gleichstrommotoren 382
41.2 Generatoren 384
41.3 Betatron, Transformator 386
41.4 Wechselstromnetzwerke 396
41.5 Drehstrom 402
41.6 Gleichrichter, Siebkette 404

ELEKTRISCHE LEITUNGSPHÄNOMENE

42. LEITUNG IN FESTKÖRPERN 411

43. IONENLEITER, ELEKTROLYTE 423

44. ELEKTRISCHER STROM IM HOCHVAKUUM UND IN GASEN 427
44.1 Leitung im Hochvakuum 427
44.2 Leitung in Gasen 430

STRUKTUR DER MATERIE

45. DAS ATOM 433
45.1 Protonen, Neutronen, Isotope 434
45.2 Bohrsches Atommodell, Elektronen 438

46. CHEMISCHE BINDUNG 453
46.1 Kovalente oder homöopolare Bindung 453
46.2 Ionische oder heteropolare Bindung 456
46.3 Metallische Bindung 457
46.4 Van der Waals-Bindung 457

47. DIE SCHRÖDINGER-GLEICHUNG 459

MATHEMATISCHER ANHANG

A1. Vektoren 465

A2. Exponentialfunktion und Natürlicher Logarithmus 468

A3. Additionstherme für Winkelfunktionen 469

A4. Entwicklung von Funktionen 470

A5. Das Wegintegral 471

A6. Komplexe Zahlen 472

A7. Gedämpfte Schwingung, komplexe Lösung 473

A8. Fourier-Reihe 475

A9. Mittelwertbildung 476

NATURKONSTANTEN 478

SACHVERZEICHNIS 479