

# PHYSIKALISCHE ÜBUNGS-AUFGABEN

VON

P. SCHERRER UND P. STOLL

Proff. an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

ERSTER BAND

MECHANIK UND AKUSTIK



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

## *Inhaltsverzeichnis*

# MECHANIK UND AKUSTIK

## A. MECHANIK

A 1) Newtonsches Bewegungsgesetz	
für einen Massenpunkt . . . . .	9
Impulssatz . . . . .	9
Einheiten der Mechanik im MKS-System, CGS-System und Techn. System . . . . .	10
Stoßkraft . . . . .	11
Federpendel . . . . .	15
Krummlinige Bewegung . . . . .	17
d'Alembertsches Prinzip. . . . .	20
A 2) Arbeit, Energie, Leistung . . . . .	20
Kinetische Energie. . . . .	20
(Translations- und Rotationsenergie)	
Trägheitsmoment um Rotationsachse A. . . . .	21
[System von Massenpunkten. . . . .	21
(Schwerpunktsatz)	
Energieübertragung beim Stoß. . . . .	24
Raketengleichung (Impulssatz). . . . .	25
A 3) Trägheitskräfte an Massen, die in rotierenden Systemen ruhen oder sich bewegen. . . . .	28
Zentrifugalkraft . . . . .	28
Corioliskraft . . . . .	28
A 4) Bewegungsgleichung des starren Körpers um eine feste Achse. . . . .	35
Trägheitsmomente. . . . .	35
Drallsatz . . . . .	35
A 5) Kreisel . . . . .	46
Spezialfall: Drall B in Figurenachse. . . . .	46
Nutation . . . . .	48

A 6)	Kompressibilität von Flüssigkeiten und Gasen	50
A 7)	Dehnung und Dehnungsmodul, Hookesches-Gesetz	51
	Schub- oder Torsions-Modul	54
A 8)	Reine Reibungsströmung	56
	Newtonscher Ansatz für ebene Strömung	56
	Laminare Strömung um Kugel (Stokessches Gesetz)	57
	Laminarströmung durch Rohr (Hagen-Poiseuille)	57
	Reynoldssche Zahl $Re$	57
A 9)	Bernoullische Gleichung	61
	Kontinuitätsgleichung	61
	Kraft auf umströmte Körper	61
A 10)	Strömungsarten	70
	Potentialströmung	70
	Wirbelströmung	70
	Laminarströmung	70
	Turbulente Strömung	70
	Zirkulationsbegriff	70
A 11)	Wellengleichung	74
	Ebene, ungedämpfte Welle	74
	sin-Welle	74
	Phasengeschwindigkeit	74
	Elastische Longitudinalwelle	75
	Elastische Transversalwelle	75
	Wasserwelle	76
	Schallwelle im idealen Gas	76
	Interferenz harmonischer Wellen	78

## B. AKUSTIK

B 1)	Phon- und Dezibelskala	83
B 2)	Eigenschwingungen	85
	Reflexion von Schallwellen	86
	Fourier-Analyse	88
	Wellengruppe	90
	Eigenschwingungen von rechteckigen und kreisförmigen Membranen	92
	Register	95

# PHYSIKALISCHE ÜBUNGS-AUFGABEN

VON

P. SCHERRER und P. STOLL

Professoren an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

ZWEITER BAND

OPTIK • THERMODYNAMIK  
ELEKTROSTATIK



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER -VERLAG

# INHALTSVERZEICHNIS

## OPTIK THERMODYNAMIK • ELEKTROSTATIK

### C. OPTIK

C 1) Geometrische Optik (Strahlenoptik)	9
Brechungsgesetz	10
Brechung durch Kugelfläche	14
Prisma (Strahlengang)	16
C 2) Wellenoptik— Interferenzen	17
Superpositionsprinzip	17
Interferenzen an dünnen Blättchen	19
Reflexionsfreie Glasoberfläche (Linsenvergütung)	20
Optische Gitter	21
Zonenlinse	22
Lummer-Platte (Interferometer)	23
Interferenz von Röntgenstrahlen	28
C 3) Beugung und Abbildungstheorie	29
Beugung am Spalt	30
Spektrales Auflösungsvermögen optischer Apparate	32
Auflösungsvermögen des Auges	35
C 4) a) Polarisation	36
b) Dualismus Welle-Korpuskel	39
Materiewellen	41
Compton-Effekt	41
c) Wellengeschwindigkeit und Gruppengeschwindigkeit	43
Dispersion für Materiewellen	46
Natürliche Linienbreite — Kohärenzlänge	48

### D. THERMODYNAMIK

D 1) Zustandsgleichungen	51
D 2) I. Hauptsatz	52
Spezifische Wärmen	54
Van der Waalssche Gleichung	56

D 3) II. Hauptsatz der Wärmelehre (Entropiesatz) . . .	57
Wirkungsgrad der Carnot-Maschine. . . . .	58
Freie Energie eines Systems. . . . .	59
Entropie. . . . .	60
Clausius-Clapeyronsche Gleichung. . . . .	63
Helmholtzsche Gleichung. . . . .	65
D 4) Statistik . . . . .	66
Molekül-Zusammenstöße, freie Weglänge. . . . .	70
Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung. . . . .	71
D 5) Wärmeleitung . . . . .	73
Temperaturverteilung in Platte und Rohr. . . . .	74
Temperaturausgleich. . . . .	76
Temperaturschwankungen. . . . .	80

## E. ELEKTRIZITÄTSLEHRE

E 1) Elektrostatik . . . . .	83
Elektrischer Dipol. . . . .	86
Kondensator. . . . .	87
Potential und Raumladung. . . . .	91
Versuch von Millikan. . . . .	94
Energiedichte des elektrischen Feldes. . . . .	96
E 2) Elektrischer Strom . . . . .	97
Metallische Leitung. . . . .	97
Register. . . . .	101