



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für den Physikunterricht

# Formeln Physik

7. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an Berufsschulen, Berufskollegs, Berufsaufbauschulen,  
Fachschulen und Gymnasien (siehe Rückseite)

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselderger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 70113

**Autoren:**

Kurt Drescher	Dipl.-Phys., Studiendirektor	Friedrichshafen
Alfred Dyballa	Studiendirektor	Detmold
Ulrich Maier	Dr. rer. nat., Oberstudienrat	Heilbronn
Gerhard Mangold	Dipl.-Ing., Studienprofessor	Tettnang, Biberach
Oskar Meyer	Dr. rer. nat., Oberstudiendirektor	Tübingen
Udo Nimmerrichter	Oberstudiendirektor	Friedrichshafen

**Bildbearbeitung:**

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel GmbH & Co. KG  
73760 Ostfildern

**Lektorat:**

Oberstudiendirektor Dr. Oskar Meyer, Tübingen

7. Auflage 2015

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar.

ISBN 978-3-8085-2507-4

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2015 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Tutte Druckerei & Verlagsservice GmbH, Salzweg  
Druck: Tutte Druckerei & Verlagsservice GmbH, Salzweg

# Inhaltsverzeichnis

## Mechanik

Dichte, Kräfte	5
Drehmoment, Hebelgesetz	5
Maschinenelemente	6
Reibung	6
Schiefe Ebene	7
Gleichförmige Bewegung	7
Beschleunigte Bewegungen	8
Waagrechter und schräger Wurf	8
Kreisbewegung	9
Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	9
Energie	10
Kepler'sche Gesetze	10
Gravitation	10
Impuls	11
Stoßgesetze	11
Drehimpuls	11

## Technische Mechanik

Auflagerkräfte	12
Stabkräfte im Fachwerk	12
Festigkeitslehre	13
Massenträgheitsmoment	14

## Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

Statischer Druck	15
Gasdruck und Volumen	15

## Strömungslehre

Stationäre, reibungsfreie Strömung	16
Innere Reibung stationärer, laminarer Strömungen	16
Strömungswiderstand von Körpern	16

## Wärmelehre

Umrechnung von Temperaturen	17
Ausdehnung von Körpern	17
Gasgesetze für ideale Gase	17
Wärme und Wärmekapazität	18
Wärme bei Gasen	18
Wärmeleitung und Wärmewiderstand	18
Änderung des Aggregatzustandes	19
Kinetische Gastheorie	19

## Optik

Reflexion und Brechung	20
Abbildungen	20
Optische Instrumente	21
Lichttechnische Größen	21

## Elektrizitätslehre

Widerstand	22
Grundschaltungen	22
Gemischte Schaltungen	23
Erzeugersersatzschaltung	23
Messgeräte und Messschaltungen	24
Messschaltungen für Widerstände	24
Elektrische Arbeit	25
Gleichstromleistung	25
Grundgrößen des Wechselstromes	25
Wechselstromwiderstand	26
Schwingkreis	26
Elektrisches Feld	27
Kondensator	27
Laden und Entladen eines Kondensators	28
Magnetisches Feld	29
Induktion	29
Stromkreis mit Induktivität und Ohm'schem Widerstand	30
Transformator	31
Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern	31
Halleffekt	31

## Schwingungen und Wellen

Grundbegriffe	32
Mechanische Schwingungen	32
Mechanische Wellen	33
Dopplereffekt (akustisch)	33
Akustische Größen	33

## Wellenoptik und elektromagnetische Wellen

Interferenz	34
Beugung	34
Bragg-Reflexion	34
Elektromagnetische Wellen	34

## Atomphysik

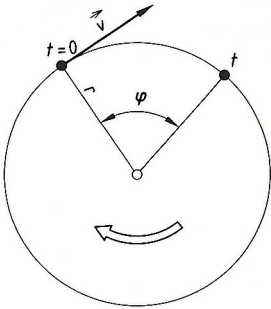
Bohr'sches Atommodell	35
Photon	35
Materiewellen	35
Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation	35

## Kernphysik

Radioaktiver Zerfall	36
Natürliche Kernumwandlungen	36
Atomkern	36
Dosimetrie	36

Kreisbewegung

Gleichmäßige Kreisbewegung



Kraft und Drehbewegung

$$\varphi = \omega \cdot t$$

$$n = \frac{1}{T}$$

$$n = \frac{z}{t}$$

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$$

$$v = \omega \cdot r$$

$$a_z = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$$

$$F_z = m \cdot a_z$$

$\varphi$	Drehwinkel	
$\omega$	Winkelgeschwindigkeit	$s^{-1}$
$t$	Zeit	s
$n$	Umdrehungsfrequenz, Drehzahl	$s^{-1}; \text{min}^{-1}$
$T$	Umlaufzeit, Umdrehungszeit	s
$z$	Anzahl der Umdrehungen	
$\Delta\varphi$	In der Zeit $\Delta t$ überstrichener Drehwinkel	
$\Delta t$	Zeitintervall	s
$v$	Umfangsgeschwindigkeit	$m \cdot s^{-1}$
$r$	Abstand von der Drehachse	m

$a_z$	Zentripetalbeschleunigung	$m \cdot s^{-2}$
$m$	Masse	kg
$r$	Abstand von der Drehachse	m
$F_z$	Zentripetalkraft	N

Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad

Arbeit

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$W = F \cdot s \cdot \cos\varphi$$

$$W = F_s \cdot s$$

$$\Delta W = F_s \cdot \Delta s$$

$$W = \Delta W_1 + \Delta W_2 + \dots$$

$W$	Arbeit	J; N · m
$F$	Kraft	N
$s$	Weg	m
$\varphi$	Winkel zwischen $\vec{F}$ und $\vec{s}$	
$F_s$	Kraft in Wegrichtung	N
$s$	Weg	m
$\Delta W$	Arbeitsdifferenz	J
$\Delta s$	Wegdifferenz	m
$\Delta W_1; \Delta W_2 \dots$	Teilarbeiten	J

Mechanische Leistung

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{F_s \cdot s}{t} = F_s \cdot v$$

$$P = M \cdot \omega$$

$P$	Leistung	W
$v$	Geschwindigkeit	$m \cdot s^{-1}$
$M$	Drehmoment	N · m
$\omega$	Winkelgeschwindigkeit	$s^{-1}$

Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}} = \frac{W_{ab}}{W_{zu}}$$

$$\eta_{ers} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots$$

$\eta$	Wirkungsgrad	W
$P_{ab}$	abgegebene Leistung	W
$P_{zu}$	zugeführte Leistung	W
$W_{ab}$	abgegebene Arbeit	J
$W_{zu}$	zugeführte Arbeit	J
$\eta_{ers}$	Ersatzwirkungsgrad	
$\eta_1; \eta_2$	Einzelwirkungsgrade	