

# Inhalt

## 5. Elektrizität und Magnetismus 401

<b>5.1 Elektrische Felder</b>	401
5.1.1 Grundtatsachen der Elektrizitätslehre . . . . .	401
5.1.2 Die Messung kleiner Ladungen . . . . .	407
5.1.3 Das Coulomb-Gesetz . . . . .	411
5.1.4 Ladungstrennung und Bandgenerator . . . . .	414
5.1.5 Die elektrische Feldstärke . . . . .	416
5.1.6 Das radiale elektrische Feld . . . . .	419
5.1.7 Das homogene elektrische Feld . . . . .	425
5.1.8 Elektrische Dipole . . . . .	432
5.1.9 Elektrisches Potential und elektrische Spannung . . . . .	437
5.1.10 Kapazität und Kondensatorschaltungen . . . . .	443
5.1.11 Der Energieinhalt des elektrischen Feldes . . . . .	448
5.1.12 Materie im elektrischen Feld . . . . .	451
<b>5.2 Statische Magnetfelder</b>	455
5.2.1 Die Struktur des Magnetfeldes von Permanentmagnet und stromdurchflossenem Leiter . . . . .	455
5.2.2 Die Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld . . . . .	459
5.2.3 Die Kraft auf einen bewegten geladenen Körper im Magnetfeld . . . . .	466
5.2.4 Lorentz-Kraft und Bezugssystem . . . . .	472
5.2.5 Hall-Effekt und Hall-Sonde . . . . .	474
5.2.6 Bewegung eines Leiters im Magnetfeld . . . . .	477
5.2.7 Das Meßverfahren für die Stromstärke . . . . .	484
5.2.8 Durchflutungsgesetz und Satz vom magnetischen Fluß . . . . .	489
5.2.9 Die Gesetze von Biot, Savart und Laplace . . . . .	500
5.2.10 Der magnetische Dipol im Magnetfeld . . . . .	506
<b>5.3 Zeitlich veränderliche Felder</b>	509
5.3.1 Übergang von zeitlich unveränderlichen zu zeitlich veränderlichen Feldern . . . . .	509
5.3.2 Faraday und das Induktionsgesetz . . . . .	512
5.3.3 Die Selbstinduktion . . . . .	531
5.3.4 Der Energieinhalt des Magnetfeldes . . . . .	537
5.3.5 Der Maxwell-Verschiebungsstrom . . . . .	541
5.3.6 Die Maxwell-Gleichungen . . . . .	544
<b>5.4 Materie im Magnetfeld</b>	545
5.4.1 Magnetische Flußdichte und magnetische Feldstärke im materieerfüllten Raum . . . . .	546
5.4.2 Magnetisierung von Materie . . . . .	555

<b>5.5 Eigenschaften des Wechselstroms</b>	560
5.5.1 Die effektive Spannung und Stromstärke des Wechselstroms	560
5.5.2 Der Wechselstromkreis	562
5.5.3 Die Leistung des Wechselstroms	572
5.5.4 Der Transformator	574
<b>5.6 Elektrizitätsleitung in Elektrolyten</b>	577
5.6.1 Grundtatsachen	577
5.6.2 Die Faraday-Gesetze der Elektrolyse	577
5.6.3 Atomistische Deutung der Faraday-Gesetze	580
<b>5.7 Bewegte Ladungsträger im Hochvakuum</b>	582
5.7.1 Das Elektron	582
5.7.2 Die Triode	584
5.7.3 Die Fotozelle	586
5.7.4 Das Elektronenmikroskop	588
5.7.5 Das Ikonoskop	591
5.7.6 Das Ion	594
5.7.7 Der Massenspektrograf	595
5.7.8 Die Teilchenbeschleuniger	596
<b>5.8 Halbleiterelektronik</b>	601
5.8.1 Elektronen- und Löcherleitung	601
5.8.2 Die Grenzschicht	605
5.8.3 Die Halbleiterdiode	606
5.8.4 Der Transistor	608
5.8.5 Halbleiterschaltkreise	612
<b>5.9 Elektromagnetische Schwingungen und Wellen</b>	619
5.9.1 Der elektrische Schwingkreis	619
5.9.2 Erzeugung ungedämpfter elektrischer Schwingungen	621
5.9.3 Erzwungene elektrische Schwingungen	622
5.9.4 Elektromagnetische Wellen eines strahlenden Dipols	624
5.9.5 Drahtlose Nachrichtenübermittlung durch elektromagnetische Wellen	631
<b>6. Optik</b>	635
<b>6.1 Modellvorstellungen über die Ausbreitung des Lichtes</b>	635
6.1.1 Grundsätzliche Betrachtungen	635
6.1.2 Lichtstrahlen und Strahlenoptik	637
6.1.3 Abweichendes Verhalten von der Strahlenoptik	638
6.1.4 Reflexion und Brechung aus der Sicht der Korpuskel- und Wellentheorie	639
6.1.5 Die Lichtgeschwindigkeit	641
<b>6.2 Die Wellennatur des Lichtes</b>	644
6.2.1 Grundsätzliche Betrachtungen zur Interferenz	644
6.2.2 Die Experimente von Young und Fresnel	646
6.2.3 Stehende Lichtwellen	648
6.2.4 Wellenlängen des sichtbaren Lichtes	649
6.2.5 Interferenzen an dünnen Schichten	650
6.2.6 Newton-Ringe	652
6.2.7 Beugung am Spalt	654

6.2.8	Das optische Strichgitter . . . . .	656
6.2.9	Das Auflösungsvermögen der optischen Instrumente . . . . .	659
6.2.10	Polarisation . . . . .	665
6.2.11	Die elektromagnetische Modellvorstellung des Lichtes . . . . .	669
<b>6.3</b>	<b>Das elektromagnetische Spektrum . . . . .</b>	<b>671</b>
6.3.1	Überblick über das elektromagnetische Spektrum . . . . .	671
6.3.2	Das sichtbare Spektrum . . . . .	672
6.3.3	Gesetzmäßigkeiten bei den Linienspektren . . . . .	675
6.3.4	Ultraviolette Strahlung . . . . .	677
6.3.5	Röntgen-Strahlung . . . . .	677
6.3.6	Ultrarote Strahlung . . . . .	679
6.3.7	Temperaturstrahlung . . . . .	681
<b>7</b>	<b>Die spezielle Relativitätstheorie . . . . .</b>	<b>685</b>
<b>7.1</b>	<b>Problemstellung und Experimente . . . . .</b>	<b>685</b>
7.1.1	Das Ätherproblem . . . . .	685
7.1.2	Der Michelson-Versuch . . . . .	686
7.1.3	Der Bradley-Versuch . . . . .	691
7.1.4	Der Fizeau-Versuch . . . . .	692
7.1.5	Die Einstein-Postulate und die Lorentz-Transformationen . . . . .	693
<b>7.2</b>	<b>Folgerungen aus den Lorentz-Transformationen . . . . .</b>	<b>696</b>
7.2.1	Die Relativierung der Gleichzeitigkeit . . . . .	696
7.2.2	Die Zeitdilatation . . . . .	698
7.2.3	Die Längenkontraktion . . . . .	699
7.2.4	Die Myonen der kosmischen Strahlung . . . . .	701
7.2.5	Das Zwillingsparadoxon . . . . .	702
7.2.6	Die Addition der Geschwindigkeiten . . . . .	703
7.2.7	Die Versuche von Bradley und Fizeau in relativistischer Darstellung . . . . .	705
7.2.8	Die Relativität der Masse . . . . .	708
7.2.9	Die Äquivalenz von Masse und Energie . . . . .	711
7.2.10	Die Lorentz-Kraft . . . . .	712
7.2.11	Abschließende Bemerkungen . . . . .	716
<b>Anhang</b>	<b>. . . . .</b>	
<b>Elektrische Schaltzeichen . . . . .</b>	<b>IX</b>	
<b>Physikalische Größen, ihre Dimensionen und ihre Einheiten . . . . .</b>	<b>XI</b>	
<b>Die wichtigsten Naturkonstanten . . . . .</b>	<b>XIII</b>	
<b>Namen- und Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>XV</b>	