

Inhaltsverzeichnis der Vorlesung

Einführung in die Physik für Biologiestudierende

Mechanik/Kinematik/Optik WS 2011/12

0. Erkenntnisprozess in der Naturwissenschaft
1. Grundlegendes
 - 1.1 Basiseinheiten
 - 1.2 Dimension einer Größe
 - 1.3 Messfehler
2. Kinematik
 - 2.1 a) Eindimensionale Bewegung (Differenzenquotient und Ableitung)
 - 2.1 b) Nichtgleichförmige 1D Bewegung (Beschleunigung und 2. Ableitung)
 - 2.2 Bewegung in 2 und 3 Dimensionen
(Vektoren/Skalarprodukt/Kreuzprodukt, gerader Wurf und Wurfparabel)
 - 2.3 Kreisförmige Bewegung (Rotation, Winkelbeschleunigung, Zentralbeschleunigung)
3. Mechanik einzelner Massepunkte
 - 3.1 Newtonsche Gesetze/Axiome
(1. Axiom, 2. Axiom, 3. Axiom, Äquivalenzprinzip: schwere Masse = träge Masse, Kräfte als Vektoren)
 - 3.2 Diverse Kräfte
 - 3.2.1. Gravitationskraft
 - 3.2.2. Elektromagnetische Kräfte
(Coulombkraft, Lorentzkraft, Van-der-Waals Kraft, Auftriebskraft, Reibungskräfte, Fließreibung (Viskosität))
 - 3.3 Der Impuls (Impulserhaltung)
 - 3.4 Mechanische Arbeit und Energie
(potentielle Energie, kinetische Energie, Energieerhaltung)
 - 3.4.1. Leistung
 - 3.4.2. Wirkung
 - 3.5 Rotationsbewegung und Drehimpuls
 - 3.5.1. Drehmoment und Trägheitsmoment
 - 3.5.2. Drehimpulserhaltung
 - 3.5.3. Rotationsenergie
 - 3.6 Beschleunigte Bezugssysteme und Scheinkräfte
(z.B. Corioliskraft)
4. Deformierbare Körper
 - 4.1.1. Aufbau der Materie
(Moleküle und Atome, Atomkerne und Elektronen, Quarks)
(Anordnung der Moleküle, Symmetrien von Flüssigkeiten und Festkörpern)
 - 4.1.2. Kristallstrukturen
(14 Bravais-Gitter)
 - 4.2 Verformung von Festkörpern (Hooksches Gesetz)
 - 4.2.1. Stauchung (Volumen und Formänderung)
 - 4.2.2. Kompression (reine Volumenänderung)
 - 4.2.3. Scherung (reine Formänderung)
 - 4.2.4. Verdrillung

- 4.3 Gasgesetze
 - 4.3.1. Gesetz von Boyle-Mariotte (Magdeburger Kugeln, Barometrische Höhenformel)
 - 4.3.2. Gesetz von Gay-Lussac
 - 4.3.3. Gesetz von Amontons
 - 4.3.4. Gesetz der Gleichförmigkeit
 - 4.3.5. Ideales Gasgesetz (als Zusammenfassung der vier anderen, intensive und extensive Größen)
- 4.4 Ruhende Flüssigkeiten
 - 4.4.1. Hydrostatischer Druck (hydrostatisches Paradoxon, hydraulische Presse)
 - 4.4.2. Auftrieb (Verdrängung, Gewichtsstabilität und Formstabilität bei Booten)
 - 4.4.3. Oberflächenspannung (Seifenblasen / Lungenbläschen)
 - 4.4.4. Kapillarität und Benetzung (Kohäsion und Adhäsion, Benetzungswinkel, hydrophil/hydrophob)
- 4.5 Strömende Flüssigkeiten ohne Reibung
(Stromlinien, Kontinuitätsgleichung, Druck in Röhren oder an Tragflächen, Gesetz von Bernoulli)
- 4.6 Strömende Flüssigkeiten mit Reibung
(laminare und turbulente Strömung)
 - 4.6.1. Zähigkeit von Flüssigkeiten
(Viskosität, Strömungsprofil in einem Rohr, Gesetz von Hagen-Poiseuille)
 - 4.6.2. Reynoldszahl
- 5. Schwingung und Wellen
 - 5.1 Harmonische Schwingung
 - 5.2 Ungedämpfte harmonische Schwingung
(mathematisches Pendel, physikalisches Pendel, Mathe-Einschub: Taylorreihen)
 - 5.3 Gedämpfte harmonische Schwingung
(auch Differentialgleichung lösen, schwache Dämpfung – gedämpfte Schwingung, starke Dämpfung – Kriechfall, dazw. aperiodischer Grenzfall)
 - 5.4 Erzwungene Schwingung
(Amplitude und Phasenverschiebung, Resonanzkatastrophe)
 - 5.5 Gekoppelte Schwingungen
(Eigen/Normalmoden, Superpositionsprinzip, Schwebung)
 - 5.6 Wellen
(longitudinale und transversale Wellen, Polarisation, Reflexion von Wellen)
 - 5.6.1. Überlagerung von Wellen
(Wellengleichung, Phasengeschwindigkeit, Wellenpaket, Gruppengeschwindigkeit)
 - 5.6.2. Überlagerung von Wellen II
(Schwebung, Interferenz (konstruktiv u. destruktiv), Fourie-Spektrum, Signalgeschwindigkeit, Dispersion eines Wellenpaketes, Dopplereffekt, deziBel)
- 6. Optik
(Licht als Teilchen (Photoeffekt), Licht als elektromagnetische Welle, Welle-Teilchen-Dualismus, EM-Spektrum)
 - 6.1 Geometrische Optik
(Strahlenbündel, Brechung, Brechungsindex, Snelliussches Brechungsgesetz, Totalreflexion, Fermatsches Prinzip, Dispersion am Prisma)
 - 6.2 Linsen und optische Instrumente
(konkav, konvex, Abbildung durch dünne Linsen, Strahlversatz, Abbildungsmaßstab, Doppellinsen)
 - 6.2.1. Das Auge (Sehwinkel)
 - 6.2.2. Mikroskop (Vergrößerung)
 - 6.2.3. Fernrohr
 - 6.2.4. Linsenfehler

- 6.3 Wellenoptik und Interferenz
 - (Huygensches Elementarwellenprinzip, Beugung)
 - 6.3.1. Interferenz am Doppelspalt
 - 6.3.2. Beugung am Einfachspalt
 - 6.3.3. Interferenz an dünnen Schichten (Seifenblase, Newtonringe)
 - 6.3.4. Beugung am Gitter und Lochblende
 - (Diskussion von Formfaktor und Strukturfaktor, Reziprozität von Winkeln und Abständen bei der Beugung)
 - 6.3.5. Beugung an Kristallen, Bragg-Streuung
 - (Debye-Scherrer-Verfahren, aber auch Interferenz an ungeordneten Medien -> Speckelmuster (räumlich und zeitlich))
- 6.4 Interferometer
 - 6.4.1. Fabry-Perot-Interferometer
 - (nur schematisch, optischer Filter)
 - 6.4.2. Michelson Interferometer
 - (Längenmessung, Ätherhypothese)
- 6.5 Auflösungsvermögen optischer Geräte
 - (Beugung an der Blende und Beugung am Gegenstand, Abbesches Auflösungsvermögen, spektrales Auflösungsvermögen eines Prismas)
- 6.6 Konfokalmikroskop (nur schematisch)
- 6.7 Polarisierung von Licht (EM-Welle -> zwei Polarisierungsebenen)
 - 6.7.1. Dichroismus (Polarisator, Analysator, LCD, lineare und zirkulare Polarisierung)
 - 6.7.2. Polarisierung bei Reflexion (Brewsterwinkel)
 - 6.7.3. Polarisierung bei Doppelbrechung
 - (Kalkspat, optische Anisotropie, polarisationsabhängiger Brechungsindex, Spannungsdoppelbrechung)