

STOFFSAMMLUNG FÜR DIE “NATURWISSENSCHAFTLICHE VORPRÜFUNG” FÜR STUDENTEN/INNEN DER ZAHNMEDIZIN

Prüfer: U. Holm, H. Salehi

Stand: 13.9.2005

Ausführlichere Beschreibungen der Sachverhalte im Skript
“Experimentalphysik I/II für Studierende der Biochemie/Molekularbiologie, Biologie und Zahnmedizin”
im WWW: <http://maren.desy.de/hex/holm/> .

Weiterhin ist für die Prüfung die Kenntnis der Grundlagen der neun bearbeiteten Versuche notwendig!

Grundbegriffe

Basisgrößen und -einheiten	SI-System
Ebener Winkel	Grad, Bogenmaß
Messfehler	zufälliger, systematischer Fehler; Angabe von Messergebnissen

Mechanik

Weg(Zeit)- und Geschwindigkeit(Zeit)-Diagramme	für $v = \text{const}$ bzw. $a = \text{const}$
Geschwindigkeit	Definition; Ermittlung aus Weg(Zeit)-Diagramm; momentane Geschwindigkeit
Erdbeschleunigung	$9,8 \text{ m/s}^2$; Ursache Gravitation
Gravitationsgesetz	Formel (ohne Kenntnis von γ)
Masse, Kraft	Definition über Newtonsche Axiome: Kraft bewirkt Beschleunigung einer Masse; Masse beschreibt Trägheit gegenüber "Beschleunigtwerden"; Einheiten
Newtonsche Axiome	Körper ändert Geschwindigkeit(Vektor!) nur, wenn Kraft auf ihn wirkt; bei Kraftausübung gleich große Gegenkraft.
Beispiele für Kräfte	Gravitation, Federkraft, Reibungskraft
Rotation	Winkelgeschwindigkeit, Trägheitsmoment, Drehmoment; Analogie von translatorischen und Rotationsgrößen
Drehmoment	Definition, Wirkung, Hebelgesetz
Arbeit W	$W = \text{Kraftkomponente} \times \text{Weg}$; Einheit; Skalar
Energie, Energieformen Energieerhaltungssatz	(Hub-)Arbeit; potentielle, kinetische Energie; Beschleunigungsarbeit; Energie geht nicht verloren, es werden nur E-Formen umgewandelt; einfache Beispiele: freier Fall, Fadenpendel, schiefe Ebene

Leistung	Definition, Einheit
Impuls, Impulserhaltung	Definition; elastischer bzw. inelastischer Stoß
Elastizität	Hooksches Gesetz, $\epsilon(\sigma)$, Torsion
Druck	Definition, Einheit
Druck in Flüssigkeiten	Stempeldruck, Schweredruck
Blutdruckmessung	nach Riva-Rocci
Auftrieb	Archimedisches Gesetz, Ursache Schweredruck; Erklärung von Schwimmen, Schweben, Sinken
Flüssigkeitsströmung	Stromlinien; Kontinuitätsbedingung; Bernoullische Gleichung: dynamischer Auftrieb beim Flugzeug
Zähigkeit (Viskosität)	Definition (Platte durch z.B. Flüssigkeit ziehen); Temperaturabhängigkeit
Laminare Strömung	Hagen-Poiseuille-Gesetz (r^4 -Abhängigkeit): Stromstärke (Druckdifferenz)-Diagramm, Strömungswiderstand aus Diagramm, Newtonsche Flüssigkeit. Stokessches Gesetz; Sedimentation
Oberflächenspannung	Definition; benetzende und nicht-benetzende Systeme, Kapillareffekte

Wärmelehre

Temperatur	Definition
Temperaturskalen (Celsius, thermodynamisch)	Definitionen, Umrechnung °C in K
Thermometer	Ausdehnung, thermoelektrischer Effekt; gemessen wird Temperatur des Thermometers
Kinetische Gastheorie	Temperatur ist korreliert mit kinetischer Energie der Gasmoleküle

Wärmemenge, Wärmekapazität, spezifische Wärmekapazität	Definitionen, Einheiten; Prinzip des Mischungskalorimeters
1. Hauptsatz der Wärmelehre	Erweiterung des Energieerhaltungssatzes unter Einbeziehung der Wärme(menge)
2. Hauptsatz der Wärmelehre	Schränkt 1.HS ein: Ziegel springt nicht unter Abkühlung aufs Dach, siehe Skript; Wirkungsgrad Wärmekraftmaschine
Aggregatzustände	Fest, flüssig, gasförmig; Umwandlungswärmen
Dampfdruck	Nur von Temperatur abhängig; Sättigungsdampfdruck, relative Feuchtigkeit
Wärmeübertragung	Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung
Diffusion	Ausgleich von Konzentrationsgefälle
Osmose	Diffusion durch semipermeable Wand; osmotischer Druck, physiologische Kochsalzlösung

Schwingungen und Wellen

Schwingung	Periodische Änderung, z.B. des Ortes, von Energieformen; Beispiel: Pendel
Harmonische Schwingung	Sinusfunktion, Amplitude, (Eigen-)Frequenz, Schwingungsdauer, Kreisfrequenz, Phasendifferenz. Zusammenhänge obiger Größen.
Gedämpfte Schwingung	Amplitude nimmt exponentiell ab
Erzwungene Schwingung	Erreger, schwingungsfähiges System schwingt mit Erregerfrequenz, Resonanzfrequenz
Welle	Ausbreitung einer Schwingung; kein Materietransport; longitudinale, transversale Wellen, Beispiele: Unterschied Schallwelle - elektromagnetische Welle
Ausbreitungsgeschwindigkeit	$c = f \cdot \lambda$

Elektrizität und Magnetismus

Coulomb-Gesetz	Kräfte zwischen elektrischen Ladungen; positive, negative Ladungen; Einheit
Elementarladung	Ladung von Elektron, Proton: $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
Elektrisches Feld	$E = F/q$; Kraft auf Probeladung entlang den Feldlinien
Elektrische Spannung = Potentialdifferenz (zwischen P_1 und P_2)	Arbeit, die pro Ladung aufgebracht werden muss, um Ladung von P_1 nach P_2 zu bringen. Einheit Volt
Kapazität eines Kondensators	$C = Q/U$; $C = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot A/d$; Der Wert von ϵ_0 muss nicht gewusst werden.
Dielektrikum, Leiter	ortsgebundene bzw. freie Ladungen
Elektrischer Strom	Bewegung von Ladungsträgern: $I = Q/t$; Voraussetzungen für Strom: el. Spannung, Ladungsträger
Stromwirkungen	(Joulsche) Wärme, (konzentrisches) Magnetfeld, Elektrolyse
Elektrischer Widerstand	$R = U/I$, Einheit
Ohmsches Gesetz	$R = \text{const}$, z.B. bei Metallen mit konstanter Temperatur
Kirchhoff-Regeln	Knoten- und Maschenregel; Anwendung auf Serien- und Parallelschaltung von Widerständen, Potentiometer
Elektrolyse	Abgeschiedene Masse ist proportional zur transportierten Ladung
Galvanisches Element (Batterie)	Spannung durch unterschiedliche Lösungstension von Elektroden; Gefahr im Mund

Elektromagnetische Induktion	Spannungserzeugung durch sich ändernden magnetischen Fluss; Dynamo
Wechselspannung, -strom	$U(t)$ sinusförmig; Amplitude, Effektivwert; Steckdose 230 V?
Wechselstromwiderstände	Ohmscher Widerstand, Kapazität, Induktivität
Transformator	$U_1/U_2 = n_1/n_2$, nur bei Wechselspannung
Gefahren des elektrischen Stroms	Erregung von Herzmuskel-Kontraktionen insbesondere durch Wechselstrom, Herzflimmern; gefährliche Spannungswerte, Frequenzen; Hautwiderstand, Gefahr bei Operationen; Defibrillator

Optik

Licht	Elektromagnetische Welle, Wellenlänge im Vakuum 400-800 nm; Dualismus: Licht wirkt “manchmal” wie Strom von Photonen (Teilchen), Photoeffekt
Lichtgeschwindigkeit	$c = 3 \cdot 10^8$ m/s im Vakuum
Spektrum des Lichts	sichtbar, UV, IR; maximale Empfindlichkeit des Auges bei 555 nm; Farbe des Lichts korreliert mit Frequenz
Prisma	zerlegt z.B. weißes Licht in spektrale Anteile (Farben) aufgrund von farbabhängiger Brechung (Dispersion)
Reflexion	Reflexion an ebener bzw. unebener Oberfläche (diffuse Reflexion)
Brechungsgesetz	Strahlengang beschreiben bei Übergang von Vakuum nach Glas (Snellius)
Brechzahl	Definition
Totalreflexion	z.B. bei Brechung von Glas nach Luft

Abbildungen mit dünnen Linsen	Brennweite, Brechkraft, Konstruktion von Bildern mit drei ausgezeichneten Strahlen; Abbildungsgleichung
Auge	Funktionsweise; Brillen
Optische Instrumente	Funktionsweisen von Lupe, Mikroskop; Vergrößerung (des Seh winkels)
Auflösungsvermögen	Definition; Auflösungsvermögen beim Mikroskop; Möglichkeit der Verbesserung, Begrenzung durch Beugungseffekte

Atom- und Kernphysik

Bohrsches Atommodell	Kern, Hülle; Elektronenbahnen; Übergänge zwischen ihnen, Abstrahlung elektromagnetischer Strahlung
Atomkerne	Protonen, Neutronen; Kernladungszahl, Atomgewicht; Isotope; Größenordnung Radius, Masse (relativ zum Elektron)
Radioaktivität	Kernzerfall; α -, β -, γ -Strahlung; Eigenschaften; Massen-, Ladungsänderung des Kerns
Reichweite	α -, β -, γ -Strahlung: in Luft, Papier, Blei
Absorption von γ - (Röntgen-) Strahlung	Photo-, Comptoneffekt; $I = I_0 \cdot e^{-\mu d}$
Zerfallsgesetz	Exponentialgesetz; lineare, logarithmische Darstellung; Halbwertszeit
Aktivität	Definition, Einheit
Röntgenstrahlung	Aufbau und Wirkungsweise der Röntgenröhre
Röntgenbremsstrahlung	Wie wird sie erzeugt? Kontinuierliches Spektrum mit kurzweilliger Grenze; Zusammenhang mit Röhrenspannung; Härte

Charakteristische Röntgen-Strahlung	Anregung der Anodenatome; scharfe Linien
Diagnose mit Röntgen-Strahlung	Knochen absorbiert stärker als Gewebe wg. höherem $Z = 20$ von Kalzium (Photo- effekt). Röntgen-Bild ist keine Abbildung sondern Schatten.
Photoeffekt	Ein γ -Quant stößt ein Hüllenelektron aus dem Atomverbund.
Ionisationskammer	Nachweisgerät für radioaktive Strahlung. Mit Gas gefüllter Kondensator. Strahlung ionisiert Gas, Elektronen (und Ionen) bewegen sich zu geladenen Elektroden (Strom).
Geiger-Müller-Zählrohr	Wie Ionisationskammer, Spannung wird aber weiter erhöht. Folge: Elektronenlawine. Höhere Empfindlichkeit.
Dosis	Definitionen und Einheiten von Energie- und Äquivalentdosis; RBW; Dosisleistung.
Strahlenschutz	Drei Grundsätze: Abstand, kurze Expositionszeit, Abschirmung