
Gebrauchsanweisung statt Vorwort

Dieser Prüfungstrainer ist kein weiteres klassisches Physiklehrbuch, sondern soll wie ein Trainer gezielt auf die mündliche Prüfung im Vordiplom oder Bachelor in den Fächern Experimentalphysik und Physikalische Technik vorbereiten. Der Prüfungstrainer übt mit Ihnen nicht die Lösung von Rechenaufgaben, sondern er stellt im Frage-Antwort-Spiel eine typische mündliche Prüfung nach. Der Prüfungstrainer kann allerdings nicht zaubern, d. h. das grundlegende Verständnis der Experimentalphysik, wie es durch regelmäßigen Vorlesungsbesuch und Bearbeiten von Übungen erworben wurde, wird vorausgesetzt. Ist dieses vorhanden, so ersetzt der Trainer für die Prüfungsvorbereitung weit ausschweifende Lehrbücher und ermöglicht Ihnen, sich auf den relevanten Prüfungsstoff zu konzentrieren.

Wie bereite ich mich vor?

Sie können die Vorbereitung auf die Prüfung effektiv beginnen, wenn Sie Ihren Prüfer oder seine wissenschaftlichen Mitarbeiter einige Wochen vor der Prüfung fragen, ob es spezielle Themenschwerpunkte gibt. Zudem gibt es in den Fachschaften Gedächtnisprotokolle der Prüfungen, in denen Studierende die abgefragten Themen aufgelistet haben. Es ist dringend zu empfehlen, sich zu zweit oder maximal zu dritt kontinuierlich über einen längeren Zeitraum vorzubereiten. Somit erarbeiten Sie sich den Stoff und lernen ihn klar zu formulieren, eine Fähigkeit, die Sie in der mündlichen Prüfung beherrschen müssen. Eine intensive Vorbereitung ist zudem das wirkungsvollste Mittel gegen Prüfungsangst.

Wie setze ich den Trainer ein?

Der Prüfungstrainer teilt den gesamten Prüfungsstoff in kompakte Arbeitspakete (Kapitel) ein, die aufeinander aufbauen. Bevor Sie die jeweiligen Prüfungsfragen beantworten, arbeiten Sie zuerst den entsprechenden Theorieteil durch, der eine kompakte Zusammenfassung des jeweiligen Themas gibt. Falls Sie hier schon Verständnisschwierigkeiten haben sollten, deutet das auf größere Lücken in Ihrem Grundwissen hin. In diesem Fall müssen Sie Ihre Lehrbücher heranziehen und diese Lücken schließen. Am Ende dieses Kapitels finden Sie hierfür geeignete Literaturhinweise. Im zweiten Schritt sollten Sie die Prüfungsfragen in der angegebenen Reihenfolge beantworten. Sie bauen aufeinander auf, so wie es typisch für eine mündliche Prüfung ist. Die Antworten sind mit der entsprechenden Bezeichnung im Anschluss an den Fragenteil aufgelistet. Die Nummerierung folgt

dem folgenden Muster: Frage [F4.2.9](#) ist Frage Nr. 9 zu Abschn. [4.2](#) und [A4.2.9](#) ist die zugehörige Antwort. Viele Prüfer überlassen Ihnen zu Beginn der Prüfung die Wahl des Themas. Nutzen Sie unbedingt eine solche Möglichkeit. Wählen Sie hierzu ein mittelschweres Thema und bereiten Sie sich auf einen kleinen Vortrag vor, so dass Sie einen der Theorieteile des Prüfungstrainers vortragen können.

Was muss ich wissen?

Studierende der Physik an Fachhochschulen müssen die Prüfungsfragen zum Grundverständnis und zur Messtechnik beantworten können, Studierende an Universitäten zusätzlich die Vertiefungsfragen. Studierende mit Physik als Nebenfach sollten die Fragen zum Grundverständnis beantworten können. Die wichtigsten Formeln sind im Theorieteil herausgehoben, die am häufigsten abgefragten Formeln erscheinen nochmals im Prüfungsteil zum Grundverständnis. Formeln und Rechnungen in den Antworten zu den Vertiefungsfragen sollen Ihnen zum besseren Verständnis dienen. In der mündlichen Prüfung werden Rechnungen nur sehr selten verlangt. Die Vertiefungsfragen des Trainers gehen oft über den üblicherweise abgefragten Stoff hinaus. Damit wollen die Autoren auch spezielle Themenschwerpunkte einiger Prüfer mit abdecken. Sie sollten sich daher im Vorfeld über die „Lieblingsthemen“ Ihres Prüfers informieren. Oft sind die Vertiefungsfragen mit den Informationen des vorhergehenden Theorieteils allein nicht zu beantworten. Seien Sie deshalb nicht frustriert, sondern betrachten Sie den Vertiefungsteil als Erweiterung des Theorieteils. Literatur zur Vertiefung wird unten angegeben.

Für das erfolgreiche Bestehen der Prüfung ist die Beherrschung bestimmter Prüfungsthemen wichtig. Diese sind stichpunktartig unten angegeben. Von diesen sind die bedeutungsvollsten Themen im Prüfungstrainer durch die Fragen zum Grundverständnis abgedeckt. Da es sich um eine Prüfung in Experimentalphysik handelt, sind die wichtigsten Messtechniken in Abschn. [10.2](#) noch einmal stichpunktartig aufgelistet.

Während der Prüfung

Die meisten Studierenden sind nach der Prüfung über ihr unerwartetes gutes Abschneiden überrascht, d. h. sie sind meist besser, als sie sich selbst einschätzen. Trotzdem sollten Sie ernsthaft und intensiv lernen. Erzählen sie mutig und ruhig was Sie wissen, prahlen Sie aber nie mit Schlagworten der Physik, ohne diese erklären zu können. Reden Sie in der Prüfung nicht nur, sondern zeichnen Sie Kurven und skizzieren Sie Messaufbauten oder schreiben Sie die Formeln auf. Ein Bild sagt mehr als tausend Worte und gibt vor allem Ihnen Sicherheit. Prägen Sie sich daher die Abbildungen des Prüfungstrainers ein. Die Prüfung ist kein Verhör, sondern eher ein Fachgespräch zwischen zwei Menschen, die an Physik interessiert sind. Sie sollten wissen, dass ein Prüfer es immer gut mit Ihnen meint und oft ebenso aufgeregt ist wie Sie.

Zum Schluss möchten wir uns bei Frau Sandra Höhm für die Mitarbeit an diesem Buch bedanken. Für das kritische Lesen des Manuskripts und die vielen guten Anmerkungen danken wir den Professoren Hans Denk, Joachim Nellessen, Jürgen Chlebek und Martin Poppe, ebenso wie den Studenten Sebastian Müller und Ralf Pohl.

Literatur

Zur Aneignung und Absicherung des Grundverständnisses sind folgende Bücher für alle Themenbereiche geeignet:

1. D. Halliday, R. Resnik, J. Walker, „Physik“, Wiley VCH Verlag Weinheim, 2003
2. P.A. Tipler, G. Mosca, „Physik“, Springer-Verlag Berlin, 2015
3. D. Meschede, „Gerthsen Physik“, Springer-Verlag Berlin, 2015

Zur Vertiefung des Stoffs sind folgende Bücher hilfreich, wobei der entsprechende Band zum jeweiligen Thema herangezogen werden sollte:

1. W. Demtröder, „Experimentalphysik“, Bände 1–4, Springer-Verlag Berlin, 2010–2015
2. Bergmann, Schäfer, „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 1–6, de Gruyter Berlin
3. M. Poppe, „Prüfungstrainer Elektrotechnik“, Springer-Verlag Berlin, 2015

Prüfungsthemen

Folgende Themen sind für Studierende der Physik an Universitäten zum erfolgreichen Bestehen der Physik-Vordiplomprüfung wichtig. Die Zahl der Sterne gibt ihre Bedeutung an.

1. Mechanik

- 1.1 Kräfte**, Newton'sches Gesetz**, Beschleunigung**, Scheinkräfte**, schiefer Wurf**, Bewegungsgleichung, Körper im Kraftfeld, Inertialsystem, Trajektorie, schwere/träge Masse, Reibung
- 1.2 Energieerhaltung**, konservative Kräfte**, Arbeit, Potenzial, Hooke'sches Gesetz
- 1.3 Impuls- und Energieerhaltung**, Stöße**, ballistisches Pendel, Schwerpunktsbewegung
- 1.4 Drehimpuls**, Drehmoment**, Fliehkräfte*, Kräftegleichgewicht*, Corioliskraft*, Satellitenumlauf, Balkenwaage, Foucault'sches Pendel, Drehachse
- 1.5 Trägheitsmoment**, Erhaltungssatz**, Steiner'scher Satz**, Kreisel*, Kepler'sche Gesetze**, Hauptachsen*, Drehwaage, Messung von Trägheitsmomenten, Bewegungsgleichungen der Rotation, rollendes Rad, Rollen über schräge Ebene, Looping
- 1.6 Elastizitätsmodul*, barometrische Höhenformel*, laminare Strömung*, Bernoulli-Gleichung, Tragfläche, Auftrieb
- 1.7 Spezielle Relativitätstheorie, Raum-Zeit, Minkowski-Diagramme, Zeitdilatation, Längenkontraktion, Energie-Masse-Äquivalenz, Lorentz-Transformation

2. Schwingungen & Wellen

- 2.1 Harmonischer Oszillator**, Kräfte und Differentialgleichungen**, Resonanz**, Dämpfungsfälle**, gekoppelte Oszillatoren*, Pendel*, Energiebilanz*, Drehschwingung

- 2.2 Wellengleichung und Lösung**, stehende Wellen*, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Fouriertransformation
- 2.3 Schallgeschwindigkeit, Schwebung, Doppler-Effekt

3. Thermodynamik

- 3.1 Temperatur und innere Energie**, kinetische Gastheorie**, Freiheitsgrade*, Gleichverteilungssatz*, Boltzmann-Verteilung**, pV -Diagramme**, Längenausdehnung*, Thermometer, Messung, Diffusion, freie Weglänge
- 3.2 Erster Hauptsatz**, Adiabaten*, C_p , C_V , Adiabatenexponent, spezifische Wärme*, Kalorimeter
- 3.3 Carnot-Prozess**, Wirkungsgrad**, Entropie**, Statistik und Thermodynamik*, Stirling-Motor*, Zweiter Hauptsatz, reversible und irreversible Prozesse, Kältemaschinen, Otto-Motor, Wärmepumpe, Enthalpie, Gay-Lussac'sches Gesetz, freie Expansion, Kreisprozesse
- 3.4 reales Gas**, Van-der-Waals-Gleichung und Isotherme*, Aggregatzustände, Phasenübergänge, Schmelzwärme, Tripelpunkt, Dampfdruck, Joule-Thomson-Effekt, Clausius-Clapeyron-Gleichung

4. Elektrizität & Magnetismus

- 4.1 E-Feldlinien**, E-Feldmessung*, Äquipotenziallinien*, Spannung*, Gauß'scher Satz und Anwendung**, Influenz, Ladungsmessung
- 4.2 Kondensator**, Polarisierung**, Dielektrikum*, D-Feld*, elektrischer Dipol im inhomogenen E-Feld*, Milikan-Versuch, Energiedichte
- 4.3 Definition des Stroms, Ohm'sches Gesetz*, Driftgeschwindigkeit, Schaltungen, Kirchhoff'sche Regeln
- 4.4 Lorentz-Kraft**, Magnetfeld**, magnetischer Dipol*, Hall-Sonde*, Magnetfeldmessung*, Ladungsbewegung in B-Feld, Massenspektrometer
- 4.5 Erzeugung von B-Feldern**, B-Feld von Leitern**, Spule**, H/B-Felder, Amperescher Durchflutungssatz*, Drehspulmessinstrument*, Strom- u. Spannungsmessung
- 4.6 Induktionsgesetz**, Selbstinduktion*, Ringfeld, Induktivität, Lenz'sche Regel
- 4.7 Schwingkreis herleiten**, LR- und RC-Kreis an/ausschalten**, Trafo*, Dynamo*, Wirkleistung, Blindleistung, Hoch/Tiefpass
- 4.8 Dia-, Para- und Ferromagnetismus*, Hysteresekurve*, Suszeptibilität, Ummagnetisierungsenergie
- 4.9 Maxwell-Gleichungen**, Hertz'scher Dipol und Abstrahlung**, elektromagnetische Wellen**, Poynting-Vektor*, Wellenleiter, TEM-Moden, Lichtgeschwindigkeit, elektromagnetisches Spektrum

5. Optik

- 5.1 Dispersion**, Mikroskop**, Teleskop**, Brechung/Reflexion*, Linsenfehler*, Totalreflexion, Linsengleichung, Vergrößerung, reelle und virtuelle Bilder, Hohlspiegel
- 5.2 Lineare Polarisation**, Brewster-Winkel**, zirkulare Polarisation, Polarisationsfilter, Doppelbrechung
- 5.3 Beugung und Huygens'sches Prinzip**, Kohärenz**, Doppelspalt**, Gitter und Spektrometer**, Auflösungsvermögen**, Rayleigh-Kriterien, Vielstrahlinterferenz, Fraunhofer/Fresnell-Beugung, Interferenz an dünnen Schichten, Beugung an Kanten

6. Quantenmechanik

- 6.1 schwarzer Strahler und Planck'sches Gesetz**, Wien'sches Verschiebungsgesetz*, Photoeffekt**, Compton-Effekt**, Wirkungsquantum und Messung von h
- 6.2 Schrödinger-Gleichung**, De-Broglie-Wellen**, Unschärfe**, Wahrscheinlichkeitsdichte**, Welle-Teilchen-Dualismus, Wellenpakete*
- 6.3 Harmonischer Oszillator**, Potenzialtopf**, Potenzialwall, Nullpunktsenergie**, Tunneleffekt und Anwendungen**, Korrespondenzprinzip

7. Atomphysik

- 7.1 Bohr'sche Postulate**, Termschema**, H-Spektrum**, Messung von Spektren*, Franck-Hertz-Versuch**, Radialwellen*, Orbitale, Ein-Elektronensysteme, Gasentladungslampen
- 7.2 Quantenzahlen**, Stern-Gerlach-Versuch*, Zeemann-Effekt und Feinstruktur*, Lambshift*, Spin, magnetisches Moment, Pauli-Prinzip, Periodensystem*, Molekülspektren, Einstein-de-Haas-Effekt, Hund'sche Regel, Entartung, Auswahlregel, L-S/j-j-Kopplung
- 7.3 Röntgenspektrum**, Röntgenröhre, Bragg-Streuung, Synchrotronstrahlung
- 7.4 Laser

8. Festkörperphysik

- 8.1 Bragg-Streuung*, Gitterebenen, reziprokes Gitter, Drehkristallmethode, fcc- und bcc-Gitter, Kristallbindungen, Hybridisierung
- 8.2 Bänderschema*, Elektronengas, Fermi-Verteilung*, Bosonen*, elektrische Leitungsmechanismen
- 8.3 pn-Übergang, Diode, LED, Solarzelle, Transistorverstärker
- 8.4 Phononen, Einstein- und Debye-Modell, Raman- und Brillouinstreuung
- 8.5 Supraleitung, Meißner-Ochsenfeld-Effekt, Hochtemperatursupraleiter

9. Kernphysik

- 9.1 Bindungskurve*, Fusion*, Massendefekt*, Kernschalenmodell, Rutherford'sches Atommodell, Paarbildung, Nukleonen, Kernkräfte
- 9.2 Zerfallsgesetz, ^{14}C -Methode, α -, β -** und γ -Zerfälle, Neutrino, Bilanzen, Aktivität, Zerfallsreihe, Spektren, Reichweite, Elementarteilchen, Quarks
- 9.3 Kernspaltung**, Geiger-Müller-Zähler, Nebelkammer, Kernreaktor

10. Messtechnik

- 10.1 Messfehler, Mittelwert
- 10.1 Übersicht der Messtechniken

Prüfungstrainer Experimentalphysik
Physik verstehen und lernen für die mündliche Prüfung
im Bachelor (Haupt- und Nebenfach)
Mertins, H.-C.; Gilbert, M.
2016, XIII, 446 S. 269 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-662-49689-3