

Prüfungsstoff Diplom-Vorprüfung (Physik)

(auslaufend)

Literaturempfehlung: Stroppe, Alonso/Finn, Gerthsen-Kneser-Vogel, Niedrig, Fleischmann, Demtröder, Tipler, Praktikumsaufzeichnungen, etc.

1. Mechanik der starren Materie: Definition von Meter und Sekunde; Relativitätsprinzip; Bewegungsänderung durch eine Kraft (Newtonsche Axiome); Federpendel; und mathematisches Pendel; beschleunigte Bezugssysteme (Trägheitskräfte); Arbeit; Leistung; Impulssatz; Drehimpuls; Drehmomentsatz (Hebelgesetz); Grundgesetz der Drehbewegung (Trägheitsgesetz); physikalisches Pendel; Berechnung von Trägheitsmomenten, Steiner'scher Satz; Kreisel; Rotationsenergie; Gravitationsgesetz (Newton); Schwerkraft (Erdoberfläche), Bewegung der Himmelskörper (Kepler-Gesetze)

2. Mechanik der deformierbaren Materie: Elastische Verformung (Hooke'sches Gesetz); Druck in Flüssigkeiten; Schweredruck; Auftrieb; Oberflächenspannung; Kapillarwirkung; Gesetz von Boyle-Mariotte; Luftdruck; barometrische Höhenformel; Kontinuitätsgleichung idealer Fluide; Bernoulli-Gleichung; Gesetz von Hagen-Poiseuille; Reibungswiderstand langsam strömender Flüssigkeiten; dynamischer Auftrieb

3. Schwingungen und Wellen: freie gedämpfte Schwingung; allgemeinste Lösungen der Schwingungsgleichung; erzwungene Schwingungen; Grenzfälle der erzwungenen Schwingung; Amplitude und Phasenverschiebung der erzwungenen Schwingung; Energiebilanz und Resonanz; gekoppelte Pendel; Schwebung gekoppelter Pendel; Wellenarten; Wellengleichung; allgemeine Struktur fortlaufender Wellen; Überlagerung von Wellen; Interferenz; Reflexion und stehende Wellen; Huygens'sches Prinzip

4. Wärmelehre (Thermodynamik): Temperatur; Zustandsgleichung des idealen Gases; Wärmemengen; Messung von spezifischen Wärmen (Mischungskalorimeter); Wärmetransport; Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung eines Gases; Temperatur des idealen Gases; innere Energie und Molwärme C eines einatomigen idealen Gases; Gleichverteilungssatz; Formulierung des ersten Hauptsatzes; Molwärmen C_p und C_V eines idealen Gases; adiabatische Zustandsänderung ($\Delta Q = 0$) eines idealen Gases; Zustandsänderungen; Kreisprozesse (periodisch arbeitende Maschinen); anschauliche Formulierungen des 2. Hauptsatzes; reversible und irreversible Vorgänge; Entropie; Entropie und Wahrscheinlichkeit; Van der Waals Zustandsgleichung; Dampfdruck; Joule-Thomson-Effekt und Gasverflüssigung;

5. Elektrostatik: Coulomb-Gesetz; Kraftwirkung und elektrisches Feld; Influenz; Satz vom Hüllenfluß; Arbeit, Potential und Spannung; Kapazität; Zusammenschaltung von Kondensatoren; Feldenergie; Dielektrizitätskonstante; Polarisation eines Dielektriks; Felder im Innern von Dielektrika; Verhalten von D und E an Grenzflächen; Elektrische Spannungen an Grenzflächen

6. Elektrische Leitungsvorgänge: elektrischer Strom; Spannungs und Strommesser; Widerstand und Ohm'sches Gesetz; Kirchhoff'sche Regeln; Anwendungen der Kirchhoff'schen Regeln; reale Stromquellen und Meßinstrumente; Innenwiderstand; Arbeit und Leistung; Elektronen und

Ionenleitung; Deutung des Ohmschen Gesetzes; Leiter, Halbleiter, Nichtleiter; Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit; Ionenleitung in Lösungen; Elektrolyse; Faraday'sche Gesetze der Elektrolyse; Deutung der Faraday'schen Gesetze; elektrolytische Polarisation, Sekundärelemente

7. Elektromagnetismus: Lorentzkraft und Durchflutungsgesetz; Anwendung des Durchflutungsgesetzes; Biot Savart Gesetz; Definition des Amperes; Hall Effekt; Drehmoment und Kraft auf magnetischen Dipol im B Feld; magnetische Polarisation und Feldstärke; Dia-, Para- und Ferromagnetismus; Hysterese eines ferromagnetischen Stoffes, Permanentmagnete; Verhalten von Magnetfeldern an Grenzflächen; Erzielung starker Magnetfelder: Spalt im Eisenkern; Induktionsgesetz; Induktivität und Feldenergie; Erzeugung von Induktionsspannungen; Anwendungen: Transformator, Motor und Generator; Wechselstromwiderstände und Leistung; Schwingkreise; Erzeugung hochfrequenter ungedämpfter Schwingungen; Maxwell-Gleichungen; Übergang zum offenen Schwingkreis: Sende- und Empfangsdipol; elektromagnetisches Spektrum

8. Geometrische Optik: geradlinige Ausbreitung und Lichtgeschwindigkeit; Reflexion; Brechung; Totalreflexion, Photometrie; Hohlspiegel; Linsen; Abbildungen mit dünnen Linsen; Linsensysteme, dicke Linsen; Linsenfehler (Abbildungsfehler); Blenden beim Photoapparat; Auge; Lupe (Sehwinkelvergrößerung); Mikroskop; astronomisches Fernrohr; Prismenspektralapparat

9. Wellenoptik: Kohärenz und Young-Fresnel-Interferenzen; Interferenzen gleicher Dicke und gleicher Neigung; Beugung am Spalt; Beugung am Loch; Beugung am Gitter; Auflösungsvermögen optischer Instrumente; Polarisation; Brewster-Winkel; Polarisation und Streuung; Doppelbrechung; Dichroismus; optische Aktivität;

10. Atome und Moleküle: Strahlung des schwarzen Körpers; Planck'sches Strahlungsgesetz; Photoeffekt und Lichtquanten; Compton-Effekt; Elektronen und Kerne; Streuversuche von Lenard und Rutherford; Linienspektren von Atomen; Bohr'sches Atommodell; Franck-Hertz-Versuch; Richtungsquantelung von Drehimpulsen; Elektronenwellen und Materiewellen; Doppelpaltparadoxie und Deutung; Dualismus Welle-Teilchen; Unschärferelation; Wellengleichung (Quantenmechanik); Wasserstoffatom: einfache Zustände und Bindungsenergien, Lösung der Schrödinger-Gleichung, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur und Lamb-Verschiebung

Mehrerelektronenatome: Pauli-Prinzip und antisymmetrische Wellenfunktionen; Aufhebung der Austauschartartung; Kopplung von Drehimpulsen, Kopplungstypen; Fein- und Hyperfeinstruktur; Aufbau und Schalenstruktur der Elemente; Hund'sche Regeln; Röntgen-Spektrum und Auger-Prozesse

Strahlungsübergänge: Bohr'sche Postulate der optischen Übergänge; Einstein-Koeffizienten; Multipolcharakter der Strahlung; Übergangsmatrixelemente; Auswahlregeln und Lichtpolarisation; Zeeman-, Paschen-Back- und Stark-Effekt; g-Faktor; Elektronen- und Kernspinresonanz; Laser: Absorption, erzwungene und spontane Emission; Besetzungsinvolution; Lichtverstärkung; Resonatoren und Laseroszillation, He-Ne-Laser

Moleküle: Born-Oppenheimer-Näherung; Molekülorbitale und -bindung; Aufbau zweiatomiger homonuklearer Moleküle; Quantisierung von Rotation und Schwingung; Strahlungsübergänge; Auswahlregeln und Franck-Condon-Prinzip

Stoffumfang der Diplomprüfung (Physik)

(auslaufend, Literaturempfehlung in Klammern):

Atomphysik (Haken-Wolf, Mayer-Kuckuk, Bethge/Gruber, Moleküle: Alonso/Finn); *Kernphysik* (Mayer-Kuckuk, Bethge, Gehrtsen); *Festkörperphysik* (Kittel); *Experimentelle Übungen für Physiker* (Praktikumsaufzeichnungen)

Stichworte zur Atomphysik

Experimente: Hohlraumstrahlung und Plancksche Strahlungsformel; Lenard'sche Streuversuche; Photo-Effekt und Einsteinsche-Gleichung; Rutherford'sche Streuversuche; Compton-Effekt; Franck-Hertz-Versuch; Stern-Gerlach-Experiment; Davisson-Germer-Experiment

Dualismus Welle-Teilchen und seine Interpretation: Quantisierung von Energie und Drehimpuls; Bohr'sche Postulate und Korrespondenzprinzip; de-Broglie-Wellenlänge; Doppelspalt-Experiment; Heisenberg'sche Unschärferelation; Schrödinger-Gleichung; Bedeutung der Wellenfunktion

Atommodelle: Ältere Atomvorstellungen; Bohr-Sommerfeld'sches Atommodell; Quantenzahlen; Korrespondenzprinzip; Quantentheorie von Heisenberg und Schrödinger; Wellenfunktionen und Orbitale; Pauli'sches Ausschließungsprinzip; Aufbau der Atome; Wasserstoffatom: einfache Zustände und Bindungsenergien, Lösung der Schrödinger-Gleichung, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur und Lamb-Verschiebung

Mehrelektronenatome: Pauli-Prinzip und antisymmetrische Wellenfunktionen; Aufhebung der Austauschentartung; Kopplung von Drehimpulsen, Kopplungstypen; Fein- und Hyperfeinstruktur; Aufbau und Schalenstruktur der Elemente; Hund'sche Regeln; Röntgen-Spektrum und Auger-Prozesse

Strahlungsumgänge: Bohr'sche Postulate der optischen Übergänge; Einstein-Koeffizienten; Multipolcharakter der Strahlung; Übergangsmatrixelemente; Auswahlregeln und Lichtpolarisation; Zeeman-, Paschen-Back- und Stark-Effekt; g-Faktor; Elektronen- und Kernspinresonanz; Laser: Absorption, erzwungene und spontane Emission; Besetzungsinvolution; Lichtverstärkung; Resonatoren und Laseroszillation, He-Ne-Laser

Moleküle: Born-Oppenheimer-Näherung; Molekülorbitale und -bindung; Aufbau zweiatomiger homonuklearer Moleküle; Quantisierung von Rotation und Schwingung; Strahlungsübergänge; Auswahlregeln und Franck-Condon-Prinzip

Stichworte zur Kernphysik

Aufbau der Atomkerne: Rutherford'sche Streuversuche; Größe und Zusammensetzung der Kerne; Isotope und Nuklide; Eigenschaften von Proton, Neutron und Deuteron: Masse, Ladung, Spin und magnetisches Moment

Bindungsenergie und Stabilität: Kernkräfte; Massendefekt und Bindungsenergie; Tröpfchenmodell; Stabilitätskriterien; Schalenmodell

Atomkernumwandlungen

Radioaktivität; Zerfallsgesetz und Aktivität; künstliche Kernumwandlungen; Kernspaltung; Kernfusion; Wirkung und Nachweis radioaktiver Strahlung und Radiometrie

Elementarteilchen: Teichenphysik; Teilchenbeschleuniger; Teilchennachweis; fundamentale Wechselwirkungen; Teilchen und Felder; Hadronen (Baryonen und Mesonen), Quarks und Leptonen; Photonen und Gluonen; Symmetrien und Erhaltungssätze; die Entdeckung des Neutrinos; Paritätsverletzung bei schwacher Wechselwirkung

Stichworte zur Festkörperphysik

Bindungs Kräfte und Kristallstruktur: Zwischenmolekulare Kräfte; kovalente Bindung, Ionenbindung, metallische Bindung

Beugung am Kristallgitter: Röntgen-Beugung; Bragg-Formel, Laue-Gleichungen; Strukturfaktor und Auswahlregeln; Elektronenbeugung; Neutronenbeugung

Elektrische Leitfähigkeit der Festkörper: freies Elektronengas, Fermi-Dirac-Statistik; Drudesche Theorie der Leitfähigkeit; Bewegung von Elektronen in einer periodischen Struktur, Bändermodell; Metalle, Halbleiter und Isolatoren; Dielektrika; dotierte Halbleiter; p-n-Übergang und Halbleiterbauteile; Photoleitfähigkeit (~diode), Laserdiode; Photokathode; Kontakt- und Thermospannung

Magnetische Eigenschaften der Festkörper: Hund'sche Regeln; Dia-, Para- und Ferromagnetismus; Curie-Temperatur; Hall-Effekt; Supraleitfähigkeit

Mechanische Eigenschaften: elastische und plastische Verformungen; Phasenübergänge; Gitterschwingungen und Phononen; Bose-Einstein-Statistik; Wärmekapazität; thermische Ausdehnung; Wärmeleitung

Prüfungsstoff Physik für Naturwissenschaftler

(auslaufend)

Literaturempfehlung: Deus/Stoltz 'Physik in Übungsaufgaben', Teubner Verlag (Grundwissen); Stroppe, Tipler etc. (Vertiefung); Hanne-Skript (Zusammenfassung)

1. Mechanik der starren Materie: Definition von Meter und Sekunde; Relativitätsprinzip; Bewegungsänderung durch eine Kraft (Newton'sche Axiome); Federpendel und mathematisches Pendel; beschleunigte Bezugssysteme (Trägheitskräfte); Arbeit; Leistung; Impulssatz; Drehimpuls; Drehmomentsatz (Hebelgesetz); Grundgesetz der Drehbewegung (Trägheitsgesetz); physikalisches Pendel; Berechnung von Trägheitsmomenten, Steiner'scher Satz; Kreisel; Rotationsenergie; Gravitationsgesetz (Newton); Schwerkraft (Erdoberfläche), Bewegung der Himmelskörper (Kepler-Gesetze)

2. Mechanik der deformierbaren Materie: Elastische Verformung (Hooke'sches Gesetz); Druck in Flüssigkeiten; Schweredruck; Auftrieb; Oberflächenspannung; Kapillarwirkung; Gesetz von Boyle-Mariotte; Luftdruck; barometrische Höhenformel; Kontinuitätsgleichung idealer Fluide; Bernoulli Gleichung; Gesetz von Hagen-Poiseuille; Reibungswiderstand langsam strömender Flüssigkeiten; dynamischer Auftrieb

3. Schwingungen und Wellen: freie gedämpfte Schwingung; allgemeine Lösungen der Schwingungsgleichung; erzwungene Schwingungen; Grenzfälle der erzwungenen Schwingung; Amplitude und Phasenverschiebung der erzwungenen Schwingung; Energiebilanz und Resonanz; gekoppelte Pendel; Schwebung gekoppelter Pendel; Wellarten; Wellengleichung; allgemeine Struktur fortlaufender Wellen; Überlagerung von Wellen; Interferenz; Reflexion und stehende Wellen; Huygens'sches Prinzip

4. Wärmelehre (Thermodynamik): Temperatur; Zustandsgleichung des idealen Gases; Wärmemengen; Messung von spezifischen Wärmen (Mischungskalorimeter); Wärmetransport; Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung eines Gases; Temperatur des idealen Gases; Gleichverteilungssatz; Formulierung des ersten Hauptsatzes; Molwärmen C_p und C_V eines idealen Gases; adiabatische Zustandsänderung ($\Delta Q = 0$) eines idealen Gases; Zustandsänderungen; Kreisprozesse (periodisch arbeitende Maschinen); anschauliche Formulierungen des 2. Hauptsatzes; reversible und irreversible Vorgänge; Entropie; Entropie und Wahrscheinlichkeit; Van-der-Waals Zustandsgleichung; Dampfdruck; Joule-Thomson-Effekt und Gasverflüssigung;

5. Elektrostatik: Coulomb-Gesetz; Kraftwirkung und elektrisches Feld; Influenz; Satz vom Hüllenfluß; Arbeit, Potential und Spannung; Kapazität; Zusammenschaltung von Kondensatoren; Feldenergie; Dielektrizitätskonstante; Polarisation eines Dielektrikums; Felder im Innern von Dielektrika; Verhalten von D und E an Grenzflächen; Elektrische Spannungen an Grenzflächen

6. Elektrische Leitungsvorgänge: elektrischer Strom; Spannungs und Strommesser; Widerstand und Ohm'sches Gesetz; Kirchhoff'sche Regeln; Anwendungen der Kirchhoff'schen Regeln; reale Stromquellen und Meßinstrumente; Innenwiderstand; Arbeit und Leistung; Elektronen und Ionenleitung; Deutung des Ohm'schen Gesetzes; Leiter, Halbleiter, Nichtleiter; Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit; Ionen-

leitung in Lösungen; Elektrolyse; Faraday'sche Gesetze der Elektrolyse; Deutung der Faraday'schen Gesetze; elektrolytische Polarisation, Sekundärelemente

7. Elektromagnetismus: Lorentz-Kraft und Durchflutungsgesetz; Anwendung des Durchflutungsgesetzes; Biot-Savart-Gesetz; Definition des Ampères; Hall-Effekt; Drehmoment und Kraft auf magnetischen Dipol im B-Feld; magnetische Polarisation und Feldstärke; Dia-, Para- und Ferromagnetismus; Hysterese eines ferromagnetischen Stoffes, Permanentmagnete; Verhalten von Magnetfeldern an Grenzflächen; Erzielung starker Magnetfelder: Spalt im Eisenkern; Induktionsgesetz; Induktivität und Feldenergie; Erzeugung von Induktionsspannungen; Anwendungen: Transistor, Motor und Generator; Wechselstromwiderstände und Leistung; Schwingkreise; Erzeugung hochfrequenter unge-dämpfter Schwingungen; Maxwell-Gleichungen; Übergang zum offenen Schwingkreis: Sende- und Empfangsdipol; elektromagnetisches Spektrum

8. Geometrische Optik: gradlinige Ausbreitung und Lichtgeschwindigkeit; Reflexion; Brechung; Totalreflexion, Photometrie; Hohlspiegel; Linsen; Abbildungen mit dünnen Linsen; Linsensysteme, dicke Linsen; Linsenfehler (Abbildungsfehler); Blenden beim Photoapparat; Auge; Lupe (Sehwinkelvergrößerung); Mikroskop; astronomisches Fernrohr; Prismenspektralapparat

9. Wellenoptik: Kohärenz und Young-Fresnel-Interferenzen; Interferenzen gleicher Dicke und gleicher Neigung; Beugung am Spalt; Beugung am Loch; Beugung am Gitter; Auflösungsvermögen optischer Instrumente; Polarisation bei Reflexion und Brechung; Brewster-Winkel; Doppelbrechung; Dichroismus; Polarisation und Streuung; optische Aktivität;

10. Atomistik: Elektronische Struktur der Materie: Strahlung des schwarzen Körpers; Planck'sches Strahlungsgesetz; Photoeffekt, Bremspektrum und Lichtquanten; Compton-Effekt; Elektronen und Kerne; Streuversuche von Lenard und Rutherford; Linienspektren von Atomen; Bohr'sches Atommodell; Franck-Hertz-Versuch; Richtungsquantelung von Drehimpulsen; Elektronenwellen und ‚Materiewellen‘; Doppelpalteperiment und Deutung; Dualismus Welle-Teilchen; Unschärferelation; Wellengleichung (Quantenmechanik); Aufbau der Atome; Orbitale und Quantenzahlen; Schalenaufbau der Atome; Anomalien beim Schalenaufbau; Bindungsenergien und Röntgenspektren, Röntgenröhre; Eigenschaften der Moleküle; Potentialkurve und Bindungsverhalten zweiatomiger Moleküle; Schwingung; Rotation; Übergänge im Molekül; Bindungskräfte und Kristallstruktur von Festkörpern; Bändermodell; Metalle, Halbleiter und Isolatoren; dotierte Halbleiter; angeregte elektronische Zustände; Absorption; stimuliert und spontane Emission; Lebensdauer und Linienbreite; Laser; Zeeman-Effekt in Atomen und Molekülen; Kernspin- und Elektronenspin-Resonanz;

11. Atomkerne und Elementarteilchen: Zusammensetzung der Kerne; Isotope und Nuklide; Eigenschaften von Proton und Neutron; Kernkräfte; Massendefekt und Bindungsenergie; Tröpfchenmodell; Stabilitätskriterien und Schalenmodell; Radioaktivität; Zerfallsgesetz und Aktivität; künstliche Kernumwandlungen; Kernspaltung; Kernfusion; Wirkung radioaktiver Strahlen und Radiometrie

S I : Prüfungsstoff

(auslaufend)

Literaturempfehlung siehe Diplomvorprüfung Physik

Die Hauptsätze der Thermodynamik: Temperatur, Temperaturmessung, Kreisprozesse, Wirkungsgrad, reversible und irreversible Vorgänge, Entropie und Wahrscheinlichkeit

Elektrostatik

Elektrisches Feld und Spannung: Kraftwirkungen auf Ladungen, elektrisches Feld und seine Messung, Plattenkondensator, Kapazität, Energiedichte des elektrischen Feldes, elektrische Spannung und Spannungsmessung, Arbeit und Leistung beim Ladungstransport

Flächendichte der Ladung: Feldstärke, Influenz, Flächendichte der Ladung (Verschiebungsdichte), elektrische Feldkonstante ϵ_0 , Hüllensatz, Dielektrikum, Dielektrizitätskonstante ϵ , Plattenkondensator mit Dielektrikum, Zusammenhang von Brechungsindex n und ϵ , Frequenzabhängigkeit von ϵ

Optik

Ausbreitung und Brechung von Licht: Fortpflanzung des Lichts, Lichtgeschwindigkeit, Reflexion, Brechung, ortsabhängige Brechzahl, Totalreflexion, Dispersion, Prisma, Prismenspektralapparat, BREWSTER-Winkel

Linsen und optische Instrumente: Abbildung durch Linsen, dicke Linsen, Abbildungsfehler, Einfluß der Blenden, Vergrößerung, Photoapparat, Projektor, Mikroskop, astronomisches Fernrohr, Auflösungsvermögen

Atomphysik

Atommodelle: Atommodelle von THOMSON, RUTHERFORD-BOHR-SOMMERFELD und HEISENBERG-SCHRÖDINGER

Experimentelle Grundlagen der modernen Atomphysik: charakteristisches Linienspektrum, Schwarzkörperstrahlung, Photoeffekt, Streuversuche von LENARD und RUTHERFORD, FRANCK-HERTZ-Versuch, COMPTON-Effekt, STERN-GERLACH-Versuch, DE-BROGLIE-Wellen

Radioaktivität

Radioaktivität: Arten der Radioaktivität, Wirkung von Strahlung auf Materie

Das Spektrum elektromagnetischer Wellen: Natur und Entstehung sowie Nachweis (insbesondere solche Methoden, die als Demonstration geeignet sind) elektromagnetischer Wellen von wenigen Hertz bis mehr als 10^{20} Hz. Wirkung dieser Wellen (Strahlen) auf Materie und speziell biologische Gewebe

Wärmelehre

Kinetische Gastheorie: Temperaturbegriff anhand eines idealen Gases; Zustandsgleichung des idealen Gases, MAXWELLSche Geschwindigkeitsverteilung, innere Energie, Gleichverteilungssatz, spezifische Wärme und BOLTZMANN-Verteilung ein

S II: Prüfungsstoff

(auslaufend)

Atomphysik

Klassische Experimente und ihre theoretische Deutung: Hohlraumstrahlung und PLANCKsche Strahlungsformel; LENARDSche Streuversuche; Photo-Effekt und EINSTEIN-Gleichung; RUTHERFORDsche Streuversuche; COMPTON-Effekt; FRANCK-HERTZ-Versuch; STERN-GERLACH-Experiment; DAVISSON-GERMER-Experiment

Dualismus Welle-Teilchen und seine Interpretation: Quantisierung von Energie und Drehimpuls; BOHRsche Postulate und Korrespondenzprinzip; DE-BROGLIE-Wellenlänge; Doppelpalt-Experiment; HEISENBERGSche Unschärferelation; SCHRÖDINGER-Gleichung; Bedeutung der Wellenfunktion

Atommodelle: Ältere Atomvorstellungen; BOHR-SOMMERRFELDSches Atommodell; Quantenzahlen; Korrespondenzprinzip; Quantentheorie von HEISENBERG und SCHRÖDINGER; Wellenfunktionen und Orbitale; PAULIsches Ausschließungsprinzip; Aufbau der Atome; Wasserstoffatom: einfache Zustände und Bindungsenergien, Lösung der SCHRÖDINGER-Gleichung, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur und LAMB-Verschiebung

Mehrerelektronenatome Experimentelle Hinweise auf den Elektronenspin: STERN-GERLACH-Versuch, Feinstruktur, anomaler ZEEMAN-Effekt; Quantisierung und Beschreibung des Elektronenspins, PAULI-Prinzip und antisymmetrische Wellenfunktionen; Fermionen und Bosonen; Aufhebung der Austauschentartung; Kopplung von Drehimpulsen, Kopplungstypen; Fein- und Hyperfeinstruktur; Aufbau und Schalenstruktur der Elemente; HUNDSche Regeln und ihre Deutung; RÖNTGEN-Spektrum und AUGER-Prozesse

Strahlungsübergänge: BOHRsche Postulate der optischen Übergänge; EINSTEIN-Koeffizienten; Multipolcharakter der Strahlung; Übergangsmatrixelemente; Auswahlregeln und Lichtpolarisation; ZEEMAN-, PASCHEN-BACK- und STARK-Effekt; g-Faktor; Elektronen- und Kernspinresonanz; Laser: Absorption, erzwungene und spontane Emission; Besetzungsinverson; Lichtverstärkung; Resonatoren und Laserszillation, He-Ne-Laser

Moleküle: BORN-OPPENHEIMER-Näherung; Molekülorbitale und -bindung; Austauschwechselwirkung; Aufbau zweiatomiger homonuklearer Moleküle; Quantisierung von Rotation und Schwingung; Strahlungsübergänge; Auswahlregeln und FRANCK-CONDON-Prinzip

Kernphysik

Aufbau der Atomkerne: RUTHERFORDsche Streuversuche; Größe und Zusammensetzung der Kerne; Isotope und Nuklide; Eigenschaften von Proton, Neutron und Deuteron: Masse, Ladung, Spin und magnetisches Moment

Bindungsenergie und Stabilität: Kernkräfte; Massendefekt und Bindungsenergie; Tröpfchenmodell; Stabilitätskriterien; Schalenmodell

Atomkernumwandlungen: Radioaktivität; Zerfallsgesetz und Aktivität; künstliche Kernumwandlungen; Kernspaltung; Kernfusion; Wirkung und Nachweis radioaktiver Strahlung und Radiometrie

Elementarteilchen: Teichenphysik; Teilchenbeschleuniger; Teilchennachweis; fundamentale Wechselwirkungen; Teilchen und Felder; Hadronen (Baryonen und Mesonen), Quarks und Leptonen; Photonen und Gluonen; Symmetrien und Erhaltungssätze; die Entdeckung des Neutrinos; Paritätsverletzung bei schwacher Wechselwirkung

Festkörperphysik

Bindungskräfte und Kristallstruktur: Zwischenmolekulare Kräfte; kovalente Bindung, Ionenbindung, metallische Bindung

Beugung am Kristallgitter: Röntgen-Beugung; BRAGG-Formel, LAUE-Gleichungen; Strukturfaktor und Auswahlregeln; Elektronenbeugung; Neutronenbeugung

Elektrische Leitfähigkeit der Festkörper: freies Elektronengas, FERMI-DIRAC-Statistik; DRUDESche Theorie der Leitfähigkeit; Bewegung von Elektronen in einer periodischen Struktur, Bändermodell; Metalle, Halbleiter und Isolatoren; Dielektrika; dotierte Halbleiter; p-n-Übergang und Halbleiterbauelemente; Photoleitfähigkeit (~diode), Laserdiode; Photokathode; Kontakt- und Thermospannung

Magnetische Eigenschaften der Festkörper: HUNDSche Regeln; Dia-, Para- und Ferromagnetismus; CURIE-Temperatur; HALL-Effekt; Supraleitfähigkeit

Mechanische Eigenschaften: plastische und plastische Verformungen; Phasenübergänge; Gitterschwingungen und Phononen; BOSE-EINSTEIN-Statistik; Wärmekapazität; thermische Ausdehnung; Wärmeleitung

Angewandte Physik

Zeitkontinuierliche Signale: Signalformen; FOURIER-Entwicklung/Transformation einfacher Signale; Digitalisierung; Abtast-Theorem; AD-Wandler; räumliche FOURIER-Transformation durch Linse, Spalt, Gitter

LTI-Systeme: Tiefpass; gedämpfte erzwungene Schwingung; Resonanz; Güte eines Resonators

Korrelationen: Kreuzkorrelation; Autokorrelation; Messung von Impulsformen; Rauschen; zentraler Grenzwertsatz; phasenempfindliche Gleichrichtung (Lock-In-Verstärker)

Nachrichtenübertragung: Amplitudenmodulation; Frequenzmodulation; Demodulation; Pulscodemodulation

Nichtlineare Systeme: Dioden-Kennlinien, Frequenzmischung mit einer Diode; Frequenzumsetzerkette; Resonanzkurve des POHL'schen Rades