



PIERRE DE COUBERTIN  
BORG RADSTADT

## 1. Kinematik und Arbeitsweisen der Physik

- die Herkunft des Begriffs „Physik“ erklären
- verschiedene Teilgebiete der Physik nennen und erklären
- die Grundprinzipien des naturwissenschaftlichen Arbeitens beschreiben
- die Begriffe der Hypothese, Verifizierung, Falsifizierung, Induktion und Deduktion erklären und dazu Beispiele anführen
- die Begriffe der Größe und der Einheit sowie den Unterschied zwischen skalaren und vektoriellen Größen erklären und entsprechende Beispiele anführen
- die SI-Größen mit ihren SI-Einheiten aufzählen sowie zwischen SI-Einheiten und Nicht-SI-Einheiten umrechnen, auch unter Verwendung entsprechender Vorsilben
- die Grundprinzipien des Messens beschreiben sowie zwischen direkten und indirekten Messungen unterscheiden
- Messungen (z.B. Schiebelehre, Stoppuhr) praktisch durchführen und auswerten, auch Mittelwert und Standardabweichung berechnen sowie Unsicherheiten angeben
- zwischen Translationen und Rotationen unterscheiden
- zwischen gleichförmigen, gleichmäßig beschleunigten und ungleichmäßig beschleunigten Bewegungen unterscheiden
- die Geschwindigkeit und die Beschleunigung definieren und ihre Einheit nennen
- die Winkelgeschwindigkeit, die Winkelbeschleunigung und die Zentripetalbeschleunigung definieren sowie die entsprechenden Einheiten nennen
- zwischen Bogenmaß und Grad umrechnen
- Diagramme (s-t, v-t, a-t) zeichnen und interpretieren
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele zu gleichförmigen, gleichmäßig beschleunigten und zusammengesetzten Bewegungen sowie zur Rotation lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären (z.B. Gegenstand fallen lassen)

## 2. Kräfte

- den Kraftbegriff erklären, die Einheit der Kraft sowie Eigenschaften von Kräften nennen
- das Superpositionsprinzip erklären, mit Kraftvektoren rechnen und auch graphisch die Resultierende ermitteln
- die drei Newtonschen Axiome formulieren und erklären

- Beispiele für Kräfte nennen (z.B. Kohäsion, Adhäsion, Reibung, Gewicht, Zentripetalkraft), diese mathematisch mit Formeln beschreiben sowie deren Relevanz in der Praxis erklären
- das Drehmoment definieren und daraus das Hebelgesetz ableiten und erklären
- den Druck definieren und verschiedene Einheiten des Drucks nennen bzw. zwischen den Einheiten umrechnen
- den hydrostatischen Druck definieren sowie in diesem Zusammenhang das hydrostatische Paradoxon und den Auftrieb erklären
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären

### **3. Thermodynamik und Erhaltungsgrößen der Mechanik**

- die Grundgrößen der Thermodynamik (Temperatur, Wärme, innere Energie, Entropie, spezifische Wärmekapazität) definieren und ihre Einheiten nennen
- die drei Hauptsätze der Thermodynamik formulieren und ihre Bedeutung erklären
- die Begriffe der Arbeit, der Energie und der Leistung definieren, die entsprechenden Einheiten nennen sowie die Äquivalenz von Arbeit und Energie erklären
- verschiedene Arten von Energien (z.B. potentielle Energie, kinetische Energie, Ruheenergie, thermische Energie, chemische Energie) beschreiben
- Umwandlungsprozesse verschiedener Energieformen in andere beschreiben sowie in diesem Zusammenhang den Begriff des Wirkungsgrades erklären
- den Impuls und den Drehimpuls definieren und die entsprechenden Einheiten nennen
- zwischen elastischen und inelastischen Stößen unterscheiden sowie Beispiele aus der Praxis anführen
- den Begriff der Erhaltungsgröße erklären sowie die Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls formulieren
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären (z.B. Wasserkocher-Leistungsbestimmung)

### **4. Schwingungen und Wellen**

- die Begriffe der Schwingung und der Welle erklären
- die Grundbegriffe der Schwingungslehre (Periodendauer, Frequenz, Kreisfrequenz, Amplitude, Elongation, Phasenverschiebung) definieren
- die Formeln für die Periodendauer von Faden- und Federpendel angeben und interpretieren

- harmonische Schwingungen charakterisieren, deren Schwingungsgleichung angeben und interpretieren sowie entsprechende  $y$ - $t$ -Diagramme zeichnen und interpretieren
- gedämpfte Schwingungen inkl. aperiodischem Grenzfall und Kriechfall charakterisieren, entsprechende  $y$ - $t$ -Diagramme skizzieren
- den Begriff der erzwungenen Schwingung und in diesem Zusammenhang auch die Begriffe der Resonanzfrequenz und der Resonanzkatastrophe erklären sowie Beispiele dazu anführen
- Longitudinal- und Transversalwellen charakterisieren und entsprechende Beispiele anführen
- das Phänomen der Interferenz (konstruktiv und destruktiv) beschreiben sowie in diesem Zusammenhang den Begriff der Schwebung erklären
- die Prinzipien von Huygens und Fermat formulieren und erklären
- die Phänomene der Reflexion (auch Totalreflexion), Brechung und Beugung beschreiben und erklären sowie Anwendungen beschreiben
- das Brechungsgesetz von Snellius formulieren und alle vorkommenden Größen erklären
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären (z.B. Messungen mit Faden- und Federpendel)

## 5. Elektrostatik und Stromkreise

- die Herkunft des Begriffs der Elektrizität und in diesem Zusammenhang das Phänomen der Reibungselektrizität erklären
- das Coulombsche Gesetz formulieren und alle vorkommenden Größen erklären und ihre Einheiten nennen
- den Begriff des elektrischen Feldes erklären, dieses graphisch veranschaulichen sowie die elektrische Feldstärke und die Spannung definieren und ihre Einheiten nennen
- das Phänomen der Influenz und deren Anwendungen (z.B. Faradayscher Käfig) erklären
- den Aufbau und die Funktionsweise eines Kondensators erklären und skizzieren sowie Anwendungen nennen
- den Auf- und Entladevorgang eines Kondensators beschreiben und entsprechende Diagramme skizzieren
- die Kapazität eines Kondensators definieren und deren Einheit nennen sowie die in einem Kondensator gespeicherte Energie berechnen
- Spannung, Stromstärke und Widerstand definieren und deren Einheiten nennen sowie deren Zusammenhang durch das Ohmsche Gesetz beschreiben
- die wichtigsten Bauteile eines Stromkreises nennen und entsprechende Schaltskizzen erstellen sowie Stromkreise praktisch aufbauen
- die Funktionsweise von Spannungs-, Stromstärken- und Widerstandsmessgeräten erklären, diese mit Fachbegriffen benennen sowie korrekt in Schaltungen einbauen

- zwischen Serien- und Parallelschaltung unterscheiden
- die Kirchhoffschen Regeln formulieren und erklären
- Berechnungen von Spannung, Stromstärke und Widerstand in einfachen und komplexeren Stromkreisen durchführen und die entsprechenden Schritte erklären
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse erklären (z.B. Luftballon, Influenzmaschine)

## 6. Elektromagnetismus

- die Grundlagen des Permanentmagnetismus erklären sowie zwischen Ferro-, Para- und Diamagnetismus unterscheiden
- die wichtigsten Größen zur Beschreibung des Magnetismus definieren und ihre Einheiten nennen (magnetische Feldstärke, magnetische Induktion, magnetischer Fluss)
- den Oersted-Versuch erklären sowie dessen Relevanz in der Geschichte der Physik beschreiben
- die Lorentz-Kraft definieren und deren Anwendungen (z.B. LHC, Polarlichter) erklären
- das Phänomen der elektromagnetischen Induktion erklären und in diesem Zusammenhang das Faradaysche Induktionsgesetz sowie die Lenzsche Regel formulieren und erklären
- die Funktionsweise eines Tonabnehmers in der E-Gitarre erklären
- die Induktivität einer Spule definieren und deren Einheit nennen und in diesem Zusammenhang das Phänomen der Selbstinduktion und deren Anwendungen (z.B. Zündkerze, Leuchtstoffröhre) erklären
- das Auftreten von Wirbelströmen erklären sowie Anwendungen von Wirbelströmen (z.B. Münzprüfer, Wirbelstrombremse, Tachometer) erklären
- die Funktionsweise eines Elektromagneten erklären, entsprechende Magnetfelder skizzieren sowie in diesem Zusammenhang die Hystereseschleife interpretieren und erklären
- die Aussagen der Maxwellgleichungen wiedergeben und erklären (ohne Formulierung der Gleichungen)
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären

## 7. Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Strom im Haushalt

- den Unterschied zwischen Gleich-, Wechsel- und Drehstrom erklären sowie die Funktionsweise entsprechender Motoren und Generatoren erklären

- verschiedene Kraftwerkstypen und deren Vor- und Nachteile nennen
- die Sinusform des Wechselstroms mathematisch begründen
- den kapazitiven und induktiven Widerstand berechnen sowie deren Auswirkungen auf den zeitlichen Verlauf von Spannung und Stromstärke erklären
- die Funktionsweise eines Transformators erklären, die Transformatorgleichung herleiten sowie entsprechende Rechenbeispiele lösen und erklären können
- die elektrische Leistung berechnen (auch Blind- und Wirkleistung) und in diesem Zusammenhang den Sinn von Hochspannungsleitungen erklären
- den Effektivwert erklären und berechnen
- Schaltskizzen für die Stern- und Dreiecksschaltung skizzieren sowie deren Anwendung beschreiben
- den Aufbau einer Steckdose (normale Haushaltsdose und Drehstromdose) beschreiben sowie Sicherheitsvorkehrungen (z.B. FISS, Erdung) beschreiben und erklären
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären

## **8. Halbleiter und Nanotechnologie**

- zwischen Leitern, Halbleitern und Isolatoren unterscheiden
- die Leitfähigkeit von dotierten und nicht dotierten Halbleitern erklären sowie zwischen p-Dotierung und n-Dotierung unterscheiden
- die Funktionsweise von Halbleiterdioden erklären sowie deren Anwendungen beschreiben (auch Z-Dioden und Leuchtdioden)
- die Funktionsweise von Transistoren (Bipolartransistor und Feldeffekttransistor) erklären sowie deren Anwendungen beschreiben
- die Funktionsweise von Heißleitern (NTC) und Kaltleitern (PTC) erklären sowie deren Anwendungen beschreiben
- die Funktionsweise von Solarzellen erklären sowie deren Anwendungen beschreiben
- die Begriffe der Miniaturisierung und der Nanotechnologie erklären
- den piezoelektrischen Effekt erklären und dessen Anwendungen beschreiben
- Fullerene und deren Anwendungen beschreiben
- moderne Techniken in Fahrzeugen (z.B. Airbag, ESP) erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären

## 9. Elektromagnetische Wellen und Optik

- den Begriff der elektromagnetischen Welle erklären sowie deren Eigenschaften nennen
- den Zusammenhang von Wellenlänge, Frequenz und Energie elektromagnetischer Wellen beschreiben
- für alle Gruppen des elektromagnetischen Spektrums den Wellenlängenbereich nennen sowie Anwendungen und Risiken beschreiben und erklären
- die Funktionsweise eines LC-Schwingkreises (bzw. Antenne) erklären
- das Konzept des Schwarzen Strahlers erklären sowie diese mathematisch beschreiben (Wiensches Verschiebungsgesetz, Stefan-Boltzmann-Gesetz)
- die Konzepte der geometrischen Optik und der Wellenoptik erklären sowie deren Grenzen aufzeigen
- konvexe und konkave Linsen unterscheiden und deren Eigenschaften nennen
- Bildkonstruktionen für konvexe und konkave Linsen anfertigen sowie die Eigenschaften der Bilder nennen und erklären (aufrecht/verkehrt, vergrößert/verkleinert, reell/virtuell)
- die Begriffe der Brennweite, Bildweite und Gegenstandsweite erklären
- die Brechkraft definieren, ihre Einheit nennen und diese für Linsen berechnen
- die geschichtliche Entwicklung der Meinung zur Physik des Lichts beschreiben
- das Doppelspaltexperiment und dessen Relevanz erklären sowie die Formeln für die Interferenzmaxima und -minima angeben und entsprechende Rechenbeispiele lösen
- das Phänomen der Polarisation und die unterschiedlichen Arten der Polarisation beschreiben und erklären
- die Funktionsweise eines Polarisationsfilters erklären sowie dessen Anwendungen beschreiben
- den Photoeffekt und die Relevanz seiner Entdeckung erklären
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären
- Experimente nach Anleitung durchführen und deren Ergebnisse mathematisch auswerten und erklären

## 10. Quantenmechanik

- die De Broglie Wellenlänge für Teilchen berechnen
- das Doppelspaltexperiment mit Teilchen beschreiben und erklären
- das Konzept von Erwin Schrödinger beschreiben und erklären und in diesem Zusammenhang die Schrödingergleichung und die Psi-Funktion erklären (ohne Formulierung der Gleichung)
- die Heisenbergsche Unschärferelation (Energie-Zeit und Ort-Impuls) erklären
- die Kopenhagener Deutung, die Dekohärenz-Deutung und die Viele-Welten-Interpretation beschreiben und erklären

- das Gedankenexperiment „Schrödingers Katze“ beschreiben und erklären
- vier Nobelpreisträger und ihre Errungenschaften aus der Quantenmechanik nennen
- den Tunneleffekt und dessen Relevanz erklären
- die Funktionsweise eines Elektronenmikroskops und eines Rastertunnelmikroskops erklären
- die Verschränkung von Quanteneigenschaften erklären
- das EPR-Paradoxon und Albert Einsteins Interpretation erklären sowie diese aus heutiger Sicht beleuchten
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären

### **11. Atomphysik und Radioaktivität**

- die Atommodelle von Thomson, Rutherford, Bohr und Schrödinger beschreiben und erklären sowie deren Grenzen aufzeigen
- die vier Quantenzahlen definieren und ihre Bedeutung erklären
- Elementarteilchen benennen, klassifizieren und ihre Eigenschaften nennen
- die drei Arten radioaktiver Strahlen beschreiben, ihre Risiken einschätzen sowie die entsprechenden Zerfallsprozesse erklären bzw. Beispiele dazu lösen
- die Kernspaltung und die Kernfusion zur Energiegewinnung erklären und gegenüberstellen
- den radioaktiven Zerfall mathematisch durch eine Exponentialfunktion beschreiben und in diesem Zusammenhang den Begriff der Halbwertszeit definieren
- die Äquivalenz von Masse und Energie mathematisch beschreiben und erklären
- den Begriff der Antimaterie und in diesem Zusammenhang den Begriff der Annihilation erklären
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären

### **12. Astrophysik und Relativitätstheorie**

- das Gravitationsgesetz formulieren und erklären
- den Aufbau des Universums und unseres Sonnensystems beschreiben sowie die Planeten in unserem Sonnensystem aufzählen und ihre wichtigsten Eigenschaften nennen
- das Leben unserer Sonne beschreiben
- die Keplerschen Gesetze formulieren und erklären
- die 1. und 2. Kosmische Geschwindigkeit berechnen und deren Bedeutung erklären
- die Geschichte des Universums beschreiben sowie die Urknalltheorie erklären

- die kosmische Strahlung und die kosmische Hintergrundstrahlung unterscheiden und deren Bedeutung erklären
- das Hubble-Gesetz formulieren und in diesem Zusammenhang die Rotverschiebung erklären
- den Begriff des Inertialsystems erklären
- die Relativität von Ort, Zeit und Gleichzeitigkeit sowie die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit erklären
- die Phänomene der speziellen Relativitätstheorie (Zeitdilatation, Längenkontraktion, relativistische Massenzunahme) erklären
- das Zwillingsparadoxon erklären
- die Äquivalenz von träger und schwerer Masse erklären
- die allgemeine Relativitätstheorie (Zeitveränderung und Raumkrümmung im Gravitationsfeld) als Erweiterung der speziellen Relativitätstheorie beschreiben und erklären
- Zusammenhänge durch Formeln beschreiben, die entsprechenden Formeln interpretieren und ausgewählte Formeln herleiten
- theoretische und praktische Rechenbeispiele lösen und erklären