

Übersicht - Vorbereitungskurs Physik

Lerngebiete:

| | | Stunden* |
|---------------|---|-----------------|
| 1 | Einführung in die Grundlagen der Physik | 3 |
| 2 | Mechanik der festen Körper | 13 |
| 3 | Druck und Auftrieb | 5 |
| 4 | Wärmelehre | 7 |
| 5 | Mechanische Schwingungen | 13 |
| 6 | Optik | 4 |
| 7 | Gleichstromkreis | 15 |
| 8 | Elektrisches Feld | 17 |
| 9 | Magnetisches Feld und Induktion | 16 |
| 10 | Atomphysik | 5 |
| Gesamt | | 98 |

* Unterrichtseinheit à 45 Minuten

LERNZIELE

| | | Stunden |
|----------|---|----------------|
| 1 | Einführung in die Grundlagen der Physik | 3 |
| | klassische Bereiche und Arbeitsweise der Physik, Phänomene der Natur und ihre Gesetzmäßigkeiten, verschiedene Lösungsmethoden, Bedeutung für die Technik | |
| 2 | Mechanik der festen Körper | 13 |
| | Beschreibung der Bewegung fester Körper; Darstellung dieser in Form von Diagrammen und rechnerische Erfassung; Kreisbewegung; Zusammenhang zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung; Definition von Arbeit, Energie und Leistung; Energieerhaltungssatz | |
| 3 | Druck und Auftrieb | 5 |
| | Definition des Drucks, Anwendung bei der hydraulischen Presse, archimedisches Gesetz, Berechnung der Auftriebskraft, Zusammenhang von Druck und Volumen bei einem Gas mit konstanter Temperatur | |
| 4 | Wärmelehre | 7 |
| 4.1 | Notwendigkeit einer objektiven Temperaturmessung und die Wirkungsweise von Thermometern, Temperaturabhängigkeit von Volumen und Druck bei einem Gas, Gesetz von Boyle-Mariotte zur Zustandsgleichung des idealen Gases | 4 |
| 4.2 | Wärme als Energieform, Verknüpfung der Änderung des Aggregatzustandes mit Energieumwandlung, Aufstellen von Energiebilanzen und damit Lösung von Mischungsaufgaben | 3 |
| 5 | Mechanische Schwingungen | 13 |
| 5.1 | Bedeutung periodisch ablaufender Bewegungsvorgänge in Natur und Technik; Wichtigste Größen der Schwingung; Gesetzmäßigkeiten von harmonischen Schwingungen | 9 |
| 5.2 | Unterschiedliches Verhalten schwingungsfähiger Systeme bei einmaliger und periodischer Anregung, Phänomen der Resonanz | 4 |
| 6 | Optik | 4 |
| | Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten des Lichts und seiner Ausbreitung, Strahlenmodell | |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 7 | Gleichstromkreis | 15 |
| 7.1 | Arten der elektrischen Ladung, Wert der kleinsten nicht mehr teilbaren Ladung, Definition der elektrischen Stromstärke, Möglichkeiten der Spannungserzeugung, Darstellung einfacher elektrischer Stromkreise | 7 |
| 7.2 | Definition des elektrischen Widerstandes, Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung, Analysieren von einfachen gemischten Schaltungen | 4 |
| 7.3 | Gesetzmäßigkeiten zur Berechnung der elektrischen Arbeit und der elektrischen Leistung, Berechnungen zur Energieumwandlung, Wirkungsgrad des Wandlers | 4 |
| 8 | Elektrisches Feld | 17 |
| 8.1 | Kraftwirkung zwischen elektrisch geladenen Körpern | 4 |
| 8.2 | Spannung als Potentialdifferenz | 3 |
| 8.3 | Kondensator für die Erzeugung eines homogenen elektrischen Feldes und zur Ladungs- und Energiespeicherung | 5 |
| 8.4 | Millikan-Experiment und seine Bedeutung | 2 |
| 8.5 | Berechnung der Bewegung von geladenen Teilchen im elektrischen Feld | 3 |
| 9 | Magnetisches Feld und Induktion | 16 |
| 9.1 | Magnetfeld als weiteres Kraftfeld, Beschreibung mit Hilfe von Feldlinien | 2 |
| 9.2 | Definition der Flussdichte als feldbeschreibende Größe | 2 |
| 9.3 | Lorentzkraft, Beschreibung und rechnerische Erfassung der Bahn geladener Teilchen mit Hilfe der Lorentzkraft | 3 |
| 9.4 | Erschließung der Gesetzmäßigkeiten für die Flussdichte im Inneren einer langgestreckten, leeren Spule durch das Ausmessen von Spulenfeldern | 3 |
| 9.5 | Erklärung und Berechnung der Entstehung einer Induktionsspannung in einem bewegten Leiter mit Hilfe der Lorentzkraft, Induktionsgesetz | 3 |
| 9.6 | Zusammenhang von Strom und angelegter Wechselspannung bei einfachen elektrischen Bauteilen | 3 |
| 10 | Atomphysik | 5 |
| | Vergleich der Atommodelle aufgrund der historischen Entwicklung, Problematik von Modellvorstellungen | |

Vorbereitungskurs Physik

| | LERNZIELE | LERNINHALTE | HINWEISE ZUM UNTERRICHT |
|----------|---|--|---|
| 1 | Einführung in die Grundlagen der Physik (3 Stunden) | | |
| | klassische Bereiche und Arbeitsweise der Physik, Phänomene der Natur und ihre Gesetzmäßigkeiten, verschiedene Lösungsmethoden, Bedeutung für die Technik | Einordnung der Physik in die Naturwissenschaften; Arbeitsweise der Physik: Beobachtung, Versuch und Messung; Grenzen der Gesetze und Modelle; Physikalische Größen, ihre Formelzeichen und Einheiten; SI-Basiseinheiten; Physikalische Gleichungen | Abgrenzung zur Chemie erklären; z. B. Federgesetz aus Versuchsreihe ableiten z. B. Gültigkeitsbereich des Hooke'schen Gesetzes; Grundgrößen und abgeleitete Größen |
| 2 | Mechanik der festen Körper (13 Stunden) | | |
| | Beschreibung der Bewegung fester Körper; Darstellung dieser in Form von Diagrammen und rechnerische Erfassung; Kreisbewegung; Zusammenhang zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung; Definition von Arbeit, Energie und Leistung; Energieerhaltungssatz | Translation und Rotation, Relativbewegung und Bezugssysteme; Gradlinige Bewegung: - gleichförmige Bewegung - gleichmäßig beschleunigte und gleichmäßig verzögerte Bewegung; Bewegungsgleichungen; Bewegungen unter Einfluss der Erdbeschleunigung; Bahngeschwindigkeit bei Kreisbewegungen mit konstanter Winkelgeschwindigkeit; Umlaufdauer; Drehfrequenz; Zentralbeschleunigung: $a_z = \omega^2 \cdot r = v^2/r$; Zentralkraft; Zentrifugalkraft im rotierenden Bezugssystem; Drehmoment, Trägheitsmoment Kraft und Kraftwirkung; 1., 2. und 3. Newtonsches Gesetz; Definition der physikalischen Größen Arbeit und Energie; Arbeits- und Energiearten; Energieerhaltungssatz; Leistung und Wirkungsgrad | Experimentelle Bestimmung der Erdbeschleunigung durchführen; Die Winkelgeschwindigkeit einführen; Als Beispiel Bewegungen von Körpern auf der schiefen Ebene unter Berücksichtigung der Reibung behandeln; Die Zentrifugalkraft als Trägheitskraft erläutern; Ermittlung der Arbeit auch bei schräg wirkenden und veränderlichen Kräften; Unterscheidung von Arbeit und Energie als Vorgang bzw. als Zustand |

| | | | |
|----------|---|---|--|
| 3 | Druck und Auftrieb (5 Stunden) | | |
| | <p>Definition des Drucks, Anwendung bei der hydraulischen Presse, archimedisches Gesetz, Berechnung der Auftriebskraft, Zusammenhang von Druck und Volumen bei einem Gas mit konstanter Temperatur</p> | <p>Druck $p = F/A$ - 1 bar = 105Pa - Hydraulische Presse; Hydrostatischer Druck $p = \rho \cdot g \cdot h$; Unabhängigkeit des Druckes von der Gefäßform; Luftdruck; Auftriebskraft $F > A$ in Flüssigkeiten $FA = g \cdot \rho F_l \cdot V_T$; Bedingungen für: - Schwimmen - Schweben - Sinken; Gesetz von Boyle-Mariotte</p> | <p>Beschränkung auf Beispiele, bei denen die Kraft senkrecht zur Fläche wirkt; Unterschiedliche Druckmessgeräte demonstrieren; Auf weitere Anwendungen, z.B. Hebebühne oder hydraulische Bremse hinweisen; Darauf hinweisen, dass die Formel nur bei homogenen Flüssigkeiten gilt; Versuche mit verbundenen Gefäßen durchführen, als Anwendungsbeispiele eignen sich: Geruchsverschluss, Füllstandsanzeiger, Schlauchwaage; Herleitung der Auftriebskraft $F > A$ als Wirkung eines Druckunterschiedes; Darauf hinweisen, dass Druck langsam verändert werden muss, um die Temperatur konstant zu halten</p> |
| 4 | Wärmelehre (7 Stunden) | | |
| 4.1 | <p>Notwendigkeit einer objektiven Temperaturmessung und die Wirkungsweise von Thermometern, Temperaturabhängigkeit von Volumen und Druck bei einem Gas, Gesetz von Boyle-Mariotte zur Zustandsgleichung des idealen Gases</p> | <p>Temperatur als Wärmezustand eines Körpers; Deutung der Wärme als Teilchenbewegung; Aufbau, Wirkungsweise und Messbereich von Thermometern; Zusammenhang zwischen Längen- und Volumenausdehnungskoeffizient: $\gamma = 3\alpha$ Anomalie des Wassers; Volumenänderung von Gasen bei konstantem Druck; Druckänderung von Gasen bei konstantem Volumen; Absolute Temperatur, Kelvinskala, Zustandsgleichung des idealen Gases</p> | <p>Die Notwendigkeit einer objektiven Temperaturmessung aufzeigen; Brownsche Bewegung demonstrieren; Beispiele aus der Technik aufzeigen: Dehnungsfugen, Dehnungsausgleich von Fahrdrähten, Ausdehnungsgefäße (4 Stunden)</p> |
| 4.2 | <p>Wärme als Energieform, Verknüpfung der Änderung des Aggregatzustandes mit Energieumwandlung, Aufstellen von Energiebilanzen und damit Lösung von Mischungsaufgaben</p> | <p>Wärme als Energieform Wärmemenge Q; Spezifische Wärmekapazität c; Schmelzen, Erstarren, spezifische Schmelzwärme Verdampfen, Kondensieren, spezifische Verdampfungswärme; Mischungsregel: $Q_{ab} = Q_{zu}$ Mischungsaufgaben unter Einbeziehung von Aggregatzustandsänderungen</p> | <p>Aufzeigen, dass die Zufuhr mechanischer Energie zu einer Temperaturerhöhung führt (eignet sich auch als Versuch); Auf die Möglichkeit der Umwandlung von Wärme in andere Energieformen hinweisen; Vorgänge mit dem Teilchenmodell deuten (3 Stunden)</p> |

| | | | |
|----------|--|---|---|
| 5 | Mechanische Schwingungen (13 Stunden) | | |
| 5.1 | Bedeutung periodisch ablaufender Bewegungsvorgänge in Natur und Technik; Wichtigste Größen der Schwingung; Gesetzmäßigkeiten von harmonischen Schwingungen | Schwingung als periodischer Vorgang; Harmonische Schwingung: Periodendauer, Frequenz, Elongation, Amplitude, Dämpfung; Sinusförmiger Verlauf der Koordinaten von Elongation; Geschwindigkeit, Beschleunigung und Rückstellkraft; Kreisfrequenz; Periodische Umwandlung potenzieller Energie und kinetischer Energie; Bewegungsgleichungen; Lineares Kraftgesetz, Richtgröße; Differenzialgleichung der harmonischen Schwingung; Zusammenhang zwischen Periodendauer, Richtgröße und Masse | Vorführung verschiedener schwingungsfähiger Systeme; Parallelprojektion einer Kreisbewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit experimentell mit einer harmonischen Schwingung vergleichen (9 Stunden) |
| 5.2 | Unterschiedliches Verhalten schwingungsfähiger Systeme bei einmaliger und periodischer Anregung, Phänomen der Resonanz | Freie Schwingung; Eigenfrequenz; Elastische Kopplung; Erzwungene Schwingung; Abhängigkeit der Resonatoramplitude und der Phasenverschiebung von der Erregerfrequenz; Resonanz | Freihandversuche mit Federpendel; Nur qualitativ betrachten; Beispiele für erwünschte und unerwünschte Resonanz; Resonanzkatastrophe (4 Stunden) |
| 6 | Optik (4 Stunden) | | |
| 6.1 | Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten des Lichts und seiner Ausbreitung, Strahlenmodell | Lichtquellen; Lichtbündel und Lichtstrahlen; Lichtgeschwindigkeit; Geradlinige Ausbreitung des Lichts; Reflexionsgesetz; Brechung von Lichtstrahlen; Brechungsgesetz; Totalreflexion | Optische Abbildung bei einer Kamera erklären und demonstrieren; Mond- und Sonnenfinsternis erläutern; Beispiele aus der Technik aufzeigen: Scheinwerfer, Brennspeigel; Den Lichtgang durch Prisma und planparallele Platte aufzeigen; Die Bedeutung der Totalreflexion in der Lichtleitertechnik herausstellen (3 Stunden) |

| 7 | Gleichstromkreis (15 Stunden) | | |
|-----|---|---|---|
| 7.1 | <p>Arten der elektrischen Ladung, Wert der kleinsten nicht mehr teilbaren Ladung, Definition der elektrischen Stromstärke, Möglichkeiten der Spannungserzeugung, Darstellung einfacher elektrischer Stromkreise</p> | <p>Ladung Q - Ladungstrennung - Kraftwirkung - Elektroskop; Elementarladung e, <i>Atomaufbau</i>; Stromstärke; Spannung, Spannungserzeugung; elektrischer Stromkreis: - Schaltzeichen · Spannungsquelle · Schalter · Lampe · Strommesser · Spannungsmesser - Stromrichtung als Bewegungsrichtung positiver Ladungen - Gefahren des elektrischen Stromes, Schutzmaßnahmen</p> | <p>Trennung von Ladung und ihre Kraftwirkung demonstrieren; Die Polarität der Ladung kann mit Hilfe einer Glimmlampe festgestellt werden; Die Elementarladung mitteilen; <i>Atomaufbau auf positiven Kern und negative Hüllenelektronen beschränken</i>; Die portionsweise Übertragung von Ladungen z.B. mit Watteflocken oder elektrischem Löffel demonstrieren; Stromstärke als Basisgröße, Ampere als Basiseinheit einführen; Die Spannung zunächst wie eine Basisgröße einführen; Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten, Spannung zu erzeugen, z.B. Batterie, Fotozelle, Thermoelement, Dynamo; Die Analogien zum Wasserkreislauf aufzeigen; Unterscheidung zwischen Stromrichtung und Elektronenbewegungsrichtung; Exemplarisch an einem Beispiel erklären, als Beispiele eignen sich: Schutzleitersystem, Fehlerstromschutzschalter, Schutzisolierung (7 Stunden)</p> |

| | | | |
|-----|---|--|--|
| 7.2 | Definition des elektrischen Widerstandes, Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung, Analysieren von einfachen gemischten Schaltungen | Nichtleiter, Leiter; Elektrischer Widerstand $R = U/I$; Ohmsches Gesetz; - I(U)-Kennlinien für verschiedene Leitermaterialien; Leitungswiderstand (spezifischer Widerstand; $R = \rho \cdot l/A$); Erweiterter elektrischer Stromkreis; Reihenschaltung; Parallelschaltung; Gemischte Schaltungen (Spannungen, Widerstände, Ströme); Anwendungsbeispiele: - Spannungsquelle mit Innenwiderstand - Spannungsabfall an Leitungen - Messbereichserweiterung bei Strom- und Spannungsmessgerät - belastetes Potentiometer | Unterschied zwischen dem ohmschen Gesetz und der Widerstandsdefinition herausstellen; z.B. I(U)-Kennlinie einer Glühlampe aufnehmen; Temperaturabhängigkeit nur qualitativ behandeln; (4 Stunden) |
| 7.3 | Gesetzmäßigkeiten zur Berechnung der elektrischen Arbeit und der elektrischen Leistung, Berechnungen zur Energieumwandlung, Wirkungsgrad des Wandlers | Elektrische Arbeit W; Elektrische Leistung P; Energieumwandlungen - Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie und Wärme - Berechnung des Wirkungsgrades | Experimente zur Arbeits- und Leistungsbestimmung durchführen; (4 Stunden) |

| | | | |
|----------|--|--|--|
| 8 | Elektrisches Feld (17 Stunden) | | |
| 8.1 | Kraftwirkung zwischen elektrisch geladenen Körpern | Ladungstrennung, Einheit der Ladung; Anziehende und abstoßende Kraft zwischen geladenen Körpern; Radialsymmetrisches elektrisches Feld; Veranschaulichung elektrischer Felder durch Feldlinien; Coulombgesetz; Definition der elektrischen Feldstärke; Betrag der elektrischen Feldstärke im Coulombfeld | Technische Anwendung: Luftreinigung, Kopierer; Grießkörnerversuch, Computereinsatz; q ist eine positive Probeladung; Die Richtung von E ist gleich der Richtung der elektrischen Kraft auf eine positive Probeladung (4 Stunden) |
| 8.2 | Spannung als Potentialdifferenz | Verschiebungsarbeit im Coulombfeld, Definition des Potentials, Spannung als Potentialdifferenz, Potential im Coulombfeld | Das Bezugsniveau kann entsprechend der Aufgabenstellung beliebig gewählt werden; Messung, z.B. mit der Flammsonde (3 Stunden) |

| | | | |
|-----|--|--|---|
| 8.3 | Kondensator für die Erzeugung eines homogenen elektrischen Feldes und zur Landungs- und Energiespeicherung | Homogenes elektrisches Feld eines Plattenkondensators; Feldstärke, Verschiebungsarbeit, Potential und Spannung im homogenen elektrischen Feld, Influenz, Flächenladungsdichte; Zusammenhang zwischen Flächenladungsdichte und Feldstärke; Definition der Kapazität, Kapazität des Plattenkondensators; Dielektrikum, Dielektrizitätszahl ϵ_R ; Reihen- und Parallelschaltung zweier Kondensatoren; Energieinhalt eines Kondensators | Versuch mit Influenzplatten; Auf technische Kondensatoren hinweisen (5 Stunden) |
| 8.4 | Millikan-Experiment und seine Bedeutung | Millikan-Experiment, Elementarladung | Beschränkung nur auf den Schwebefall (2 Stunden) |
| 8.5 | Berechnung der Bewegung von geladenen Teilchen im elektrischen Feld | Glühemission; Bewegung von geladenen Teilchen im homogenen elektrischen Feld, wobei $v > 0 \perp E$ oder $v > 0 \parallel E$; Prinzip des Oszilloskops | Die Analogie zum senkrechten und waagrechten Wurf aufzeigen; Betonen, dass im elektrischen Feld die Gewichtskraft auf ein Elektron grundsätzlich vernachlässigbar ist. (3 Stunden) |

| | | | |
|----------|--|---|---|
| 9 | Magnetisches Feld und Induktion (16Stunden) | | |
| 9.1 | Magnetfeld als weiteres Kraftfeld, Beschreibung mit Hilfe von Feldlinien | Magnetfeld von Permanentmagneten, Magnetfeld, stromdurchflossener Leiter, Feldlinien | Die Richtung des Feldes ist gleich der Richtung der Kraft auf den Nordpol einer Probemagneten (2 Stunden) |
| 9.2 | Definition der Flussdichte als feldbeschreibende Größe | Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter, Definition des Betrags der Flussdichte: $B = F / I \cdot l$ $F > = I \cdot (l > \cdot B >)$ | Demonstrationsversuche mit der Leiterschaukel, Drehspule und Paralleldrahtleitung; Hinweis auf die Definition der Einheit Ampere; Anwendung des aus der Mathematik bekannten Vektorprodukts; Hinweis auf die "Dreifingerregel"; Anwendung in der Technik: Elektromotor, Drehspulmesswerk (2 Stunden) |

| | | | |
|-----|---|--|--|
| 9.3 | Lorentzkraft, Beschreibung und rechnerische Erfassung der Bahn geladener Teilchen mit Hilfe der Lorentzkraft | Lorentzkraft $F = q \cdot (v \times B)$; Halleffekt; Proportionalität der Hallspannung zum Betrag der Flussdichte ; Kreisbahn geladener Teilchen im Magnetfeld; Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons mit dem Fadenstrahlrohr; Überlagerung von magnetischem und elektrischem Feld: Wienfilter | Berechnungen nur für den Fall $v \perp B$; Auf analoge Zusammenhänge beim Magnetohydrodynamischen Generator kann verwiesen werden; Messung der magnetischen Flussdichte mit Hilfe der Hallsonde (3 Stunden) |
| 9.4 | Erschließung der Gesetzmäßigkeiten für die Flussdichte im Inneren einer langgestreckten, leeren Spule durch das Ausmessen von Spulenfeldern | Magnetische Flussdichte in einer langgestreckten, leeren Spule; Magnetische Feldkonstante; μ_0 | Messversuche mit der Hallsonde (3 Stunden) |
| 9.5 | Erklärung und Berechnung der Entstehung einer Induktionsspannung in einem bewegten Leiter mit Hilfe der Lorentzkraft, Induktionsgesetz | Induktionsspannung; Induktionsspannung an einem im homogenen Magnetfeld bewegten Leiter; $U_{\text{ind}} = B \cdot l \cdot v$; Magnetischer Fluss; $\Phi = B \cdot A$; $ U_{\text{ind}} = N \cdot \dot{\Phi} $; Lenzsche Regel; Induktionsgesetz; $U_i = -N \cdot \dot{\Phi}$; Erzeugung von konstanter und sinusförmiger Induktionsspannung; Effektivwert | Einübung u.a. an Beispielen zur offenen und geschlossenen Leiterschleife, dabei auch rechnerische Bestätigung der Energieerhaltung; Generator, Mikrofon können als Beispiele zur technischen Anwendung besprochen werden; Auf das Auftreten von Wirbelströmen sollte eingegangen werden (3 Stunden) |
| 9.6 | Zusammenhang von Strom und angelegter Wechselspannung bei einfachen elektrischen Bauteilen | Ohmscher Widerstand, induktiver und kapazitiver Widerstand bei sinusförmiger Wechselspannung; Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom | Zeigerdiagramme verwenden; Keine Verknüpfung von elektrischen Bauteilen (3 Stunden) |

| | | | |
|-----------|--|---|---|
| 10 | Atomphysik (5 Stunden) | | |
| | Vergleich der Atommodelle aufgrund der historischen Entwicklung, Problematik von Modellvorstellungen | Historische Entwicklung der Atommodelle; Kern-Hülle-Modell nach Rutherford; Bohrsches Atommodell; Kugelwolkenmodell; Bausteine der Elemente: Proton, Neutron, Elektron; Bedeutung und Grenzen von Modellvorstellungen | Vorstellungen von Demokrit, Platon oder Aristoteles erwähnen; Schalenmodell für das Wasserstoffatom entwickeln; Schalenstruktur verschiedener Atome beschreiben |