



KERNSTOFFGEBIETE PHYSIK

6. Klasse

Grundlagen der Physik

- Wissenschaftliche Methode
- physikalische Grundgrößen: Basisgrößen, Längenmessung, Zeitmessung, Messung der Masse, Messfehler

Bewegung

- Bezugssysteme und das Modell des materiellen Punktes; Geschwindigkeit eines materiellen Punktes: gleichförmig geradlinige Bewegung, Definition, s-t und v-t Diagramme.
- Beschleunigung des materiellen Punktes: gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Definition, s-t und v-t Diagramme, der freie Fall ($v=s/t$, $a=v/t$, $s=a \cdot t^2/2$).
- Die Ursache der Bewegung: Kraft, Trägheitssatz, Bewegungsgleichung ($F=m \cdot a$), Beschreibung einzelner Kräfte (Schwerkraft, Federkraft, Reibungskraft), der Druck, Addition von Kräften, das allgemeine Wechselwirkungsgesetz, Gravitation - das Gravitationsgesetz.
- Einige einfache Bewegungen: Bewegung auf der schiefen Ebene, waagrecht Wurf, schiefer Wurf, Bewegung auf der Kreisbahn.

Energie und Impuls

- Arbeit und Leistung: Begriff der Arbeit, Begriff der Leistung, Energiebegriff – potenzielle und kinetische Energie ($E_{\text{kin}}=m \cdot v^2/2$; $E_{\text{pot}}=m \cdot g \cdot h$)
- Erhaltungssatz der Energie: inkl. anschaulicher Beispiele aus dem Alltag und der Technik, Perpetuum mobile 1. Art
- Impuls ($p=m \cdot v$), Impulssatz: inkl. anschaulicher Beispiele (Person im Boot, elastischer und unelastischer Stoß), Impulsbilanz anhand von Beispielen Person im Boot, Abfeuern einer Waffe ($p_{\text{davor}}=p_{\text{danach}}$), Impulssatz im nicht abgeschlossenen System

Der starre Körper

- Das statische Gleichgewicht: Herleitung der Gleichgewichtsbedingung, allgemeine Form des Hebelgesetzes, Drehmoment ($M=F \cdot r$) und Massenmittelpunkt
- Rotationsbewegung: Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung, Bewegungsgleichung für die Translationsbewegung, Bewegungsgleichung für die Rotationsbewegung, Rotationsenergie
- Drehimpuls ($L=I \cdot \omega$), Drehimpulssatz: Drehimpulssatz im abgeschlossenen System inkl. anschaulicher Beispiele (Drehscheulexperimente, Kunsteislauf), Drehimpulssatz im nicht abgeschlossenen System, Regel vom gleichsinnigen Parallelismus - Präzessionsbewegung eines Kreisel

Der elektrische Strom

- Elektrische Ladung, COULOMB'sches Gesetz, elektrische Spannung, elektrische Stromstärke, magnetische Wirkung – Messung der Stromstärke, Widerstand, OHM'sche Beziehung ($R=U/I$), Stromverzweigungen (Serienschaltung, Parallelschaltung, Kirchhoff'sche Gesetze), spezifischer Widerstand, elektrische Leistung.

Thermodynamische Zustandsgrößen

- Temperatur: thermische Bewegung der Moleküle, Kräfte zwischen den Molekülen, Wärmeausdehnung und Thermometer; Diffusion, Wärmetransport (Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung)
- Anomalie des Wassers

Das ideale Gas

- Modell des idealen Gases
- Zustandsgleichung des idealen Gases: isochore, isotherme, isobare und adiabatische Zustandsänderungen, osmotischer Druck
- Gaskinetik: Gasdruck und mittlere kinetische Energie, Geschwindigkeit der Gasmoleküle

Phasenübergänge

- Aggregatzustände und Phasenübergänge, Wärmeausgleich – spezifische Wärmekapazität
- Phasenübergang zwischen festem und flüssigem Zustand
- Phasenübergang zwischen flüssigem und gasförmigem Zustand: Verdunsten, Dampfdruck, Sieden, Verdampfungswärme, Zustandsdiagramm
- Luftfeuchtigkeit – Sättigungsmenge, absolute und relative Luftfeuchtigkeit, Entstehung des Föhns

Energie und Entropie

- Energie: Innere Energie, Arbeit und Wärme, 1. Hauptsatz der Wärmelehre ($\Delta U = \Delta W + \Delta Q$), Volumenarbeit bei Gasen und der 1. Hauptsatz

- Entropie: 2.Hauptsatz der Wärmelehre, reversible und irreversible Vorgänge – Entropieänderung, statistische Betrachtung der Entropie
- Entropie und Information

Wärme und Kältetechnik

- Wirkungsgrad, Verbrennungskraftmaschine am Beispiel des Ottomotors, Kältemaschinen – Kompressorkühlschrank, Wärmepumpe, absoluter Nullpunkt – Tieftemperaturtechnik.

Schwingungen und Wellen

- Harmonische Schwingungen: Begriffe und Bezeichnungen, Federpendel, Fadenpendel; Überlagerung von Schwingungen: Satz von Fourier, Phase der Schwingung, Schwebung; erzwungene Schwingung und Resonanz
- Harmonische Wellen: Transversal- und Longitudinalwellen, Wellenlänge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Energie der Welle
- Überlagerung von Wellen: Gesetz der ungestörten Überlagerung, stehende Wellen
- Ausbreitung von Wellen: Beugung, Reflexion, Brechung; Schallwellen: Entstehung, Schallgeschwindigkeit, Tonhöhe, Ultraschall, Klang und Klangfarbe, Schwebung, Lautstärke und Lärm; der Dopplereffekt

7. Klasse:

Optik

- Messung der Lichtgeschwindigkeit
- Gesetze für Reflexion ($\alpha = \alpha'$) und Brechung ($\sin \alpha / \sin \beta = n_2 / n_1$), Totalreflexion
- Strahlengang durch optische Bauelemente – Linsen, menschliches Auge
- Spektralfarben des Lichtes, Regenbogen, additive und subtraktive Farbmischung
- Lichtwelle: Beugung am Spalt, Doppelspalt und Strichgitter, Farben dünner Schichten, Polarisation des Lichtes, Erzeugung polarisierten Lichtes, optisch aktive Stoffe

Quanten

- Atome als Quellen für Licht: Licht als Energieträger, Spektren von Elementen, Erzeugung eines Emissionsspektrums ($E = h \cdot f$), Photoeffekt ($E = h \cdot f$), Photonenhypothese
- Aufbau von Atomen: erste Atommodelle, Erklärung des Wasserstoffspektrums mit dem Bohr'schen Atommodell, Elektronen als Wellen, Quantisierung der Energie – stehende Wellen, Pauliprinzip und Periodensystem, Laser

Elektrisches Feld

- Historische Entwicklung des Feldbegriffs, elektrisches Feld, grafische Darstellung und Interpretation von Feldlinienbildern, Coulomb'sches Gesetz, elektrische Feldstärke, Potenzial und elektrische Spannung, Plattenkondensator, elektrisches Feld der Erde, Leiter im elektrostatischen Feld, Faradaykäfig, Isolatoren im elektrischen Feld, piezoelektrischer Effekt

Elektrische Ströme und Magnetfelder

- Magnetfeld, Versuch von Oersted, Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters, Ströme im Magnetfeld, Lorentzkraft; Beispiele zur Lorentzkraft auf eine einzelne Ladung (Fadenstrahlrohr, Hadronenring des CERN) Strahlungsgürtel der Erde); Erzeugung magnetischer Felder durch Ströme, Magnetfeld eines Kreisstroms, Magnetfeld einer Spule, Ferromagnetismus
- Induktionsgesetz ($U_{\text{ind}} = -d\Phi/dt$), Lenz'sche Regel inkl. Beispiele (Selbstinduktion, Thomson'scher Ringversuch)
- Funktionsweise von Lautsprecher und Mikrophon

Grundlagen der Elektrotechnik

- Wechselspannungsgenerator, dynamo-elektrisches Prinzip, Wechselstrom, Ohm'scher Widerstand - Spule und Kondensator im Wechselstromkreis, Leistung des Wechselstromes, Transformator ($U_1/U_2 = N_1/N_2$), elektrische Energieübertragung, Energieübertragung mit Drehstrom, Europäische Verbundnetze

Elektromagnetische Schwingungen und Wellen

- Spektrum elektromagnetischer Wellen, der Schwingkreis als Ladungsschaukel, Anregung eines Schwingkreises, offener Schwingkreis, Entstehung elektromagnetischer Wellen, Nachweis elektromagnetischer Wellen, Strahlungsquellen (Mikrowellenherd, Temperaturstrahlung, Röntgenstrahlung, Strahlung aus dem Weltall), Informationsübertragung durch elektromagnetische Wellen - Rundfunk, Mobilfunk, mögliche biologische Wirkung elektromagnetischer Felder, erstes und zweites Feldgesetz von Maxwell

8. Klasse:

Spezielle Relativitätstheorie:

- Vom Äther zur Relativitätstheorie, Experiment von Michelson und Morley, Grundlagen der Relativitätstheorie (Relativitätsprinzip, Konstanz der Lichtgeschwindigkeit), die Zeit, Atomuhr, Definition der Gleichzeitigkeit, Synchronisation von Uhren, Relativität der Gleichzeitigkeit, Zeitdilatation, Lorentzkontraktion, relativistische Massenzunahme, relativistische kinetische Energie, Äquivalenz von Masse und Energie, Massendefekt ($E = m \cdot c^2$)

Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie

- Rotverschiebung im Gravitationsfeld, Uhren im Gravitationsfeld, Maßstäbe im Gravitationsfeld, Shapiro-Experiment, Gravitationswellen, Lichtablenkung

Quantenphysik

- Temperaturstrahlung, Photonenhypothese, Photoeffekt ($E=h*f$), Röntgenspektrum, Impuls der Photonen, Compton-Effekt, Lichtteilchen und Lichtwellen, Materiewellen – Hypothese von de Broglie, Heisenberg'sche Unschärferelationen ($\Delta x * \Delta p = h$, $\Delta E * \Delta t = h$), Tunneleffekt, Polarisiertes Licht, EPR-Experiment, Elektronenmikroskopie

Halbleiter

- reine Halbleiter, dotierte Halbleiter, Diode, Transistor, optoelektronische Bauelemente (Fotoleiter – LDR, Fotodiode, Solarzelle)

Kernphysik

- Struktur der Atomkerne: Masse - Massenspektrograf, Radius, Kernkraft, Kernspin
- Radioaktivität: Arten der radioaktiven Strahlung, Arten der radioaktiven Zerfälle (α , β^- , β^+), Gesetzmäßigkeit des radioaktiven Zerfalls ($N(t)=N_0 * e^{-\lambda t}$) Entstehung der γ -Strahlung, radioaktive Altersbestimmung, radioaktive Indikatoren in der Medizin, Strahlenschutz
- Kernenergie: Kernfusion, Kernspaltung ($E=m*c^2$), Atombombe, Atomkraftwerk

Teilchenphysik

- Beschleuniger und Detektoren, Vielfalt der Teilchen, Kraftübertragung durch Austausch von Teilchen, Leptonen und ihre Wechselwirkung mit Quarks, Äquivalenz Materie und Energie ($E=m*c^2$), Konzept Teilchen-Antiteilchen

Astrophysik

- Hertzsprung-Russell-Diagramm, Entstehung von Sternen, Sternentwicklung in der Hauptreihe, Altersphase von sonnenähnlichen Sternen, Altersphase von massereichen Sternen, Schwarze Löcher, Aufbau und Verteilung der Galaxien