

Lehrplan Physik

Genehmigt vom Mittelschulrat am 26. Mai 2011, gültig ab dem Schuljahr 2011/2012.

Das Fach Physik wird als Grundlagenfach (GL) und Schwerpunktfach, Physik und Anwendungen der Mathematik (PAM), unterrichtet.

Die Richtziele gelten gemäss Rahmenlehrplan EDK/Physik.

Der Lehrplan füllt ca. 90% der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. In der verbleibenden Zeit kann die Lehrkraft eigene Schwerpunkte setzen. In [Klammer] gesetzte Themen sind optional. Sie können zur Vertiefung eingesetzt werden.

Aufteilung der Lektionen

Klasse	GL	PAM
4.	2	1/SOL
5.	2	3
6.	2	3

1 Grundlagenfach Physik, (GL)

Im Vordergrund steht das Verständnis für das Phänomen. Dies beinhaltet unter anderem einfache Berechnungsvorschriften anwenden können und grundlegende Experimentiertechniken beherrschen.

Grobziele 4. Klasse

- Ohmsches Gesetz
Strom I und Spannung U als Messgrößen eines Stromkreises beschreiben. Den Widerstand als Zusammenhang von Strom und Spannung verstehen und für ein Drahtstück berechnen. Praktische Anwendungen von Widerständen kennen. Die Größen U und I eines Stromkreises experimentell bestimmen.
- Reihen- und Parallelschaltung
Die Verhältnisse bei diesen Schaltungsformen kennen. Widerstandsnetzwerke berechnen.
[Die Kirchhoffschen Gesetze anwenden.]
- Reale Spannungsquelle
Die Begriffe Leerlauf-, Klemmenspannung und Kurzschlussstrom beschreiben. Praktische Anwendungen berechnen.
- Elektrische Arbeit und Leistung
Die Größen elektrische Arbeit und Leistung kennen. Den Energieverbrauch von Haushaltsgeräten einschätzen. Die Kosten für Verbraucher berechnen. Differenzierte Aussagen über den Einsatz von Energiesparmassnahmen erstellen. Die Versorgung mit elektrischer Energie beschreiben.
- Elektrische Felder
Die Begriffe Ladung, Ladungstrennung und Influenz beschreiben. Praktische Anwendungen der Elektrostatik nennen. Spezielle elektrische Felder qualitativ beschreiben. Die Coulomb-Kraft \vec{F}_C und das zugehörige elektrische Feld \vec{E} bei einfachen Ladungsanordnungen berechnen.
[\vec{F}_C und \vec{E} als Vektoren berechnen.]
- Magnetismus von Permanentmagneten und Strömen
Permanentmagnete und spezielle magnetische Felder beschreiben. Das Magnetfeld eines Leiters und einer Spule erklären. Magnetische

und elektrische Felder unterscheiden. Die Bestimmung der Lorentzkraft \vec{F}_L und ihre Richtungsabhängigkeit $\vec{F}_L = \vec{F}_L(\vec{I}, \vec{B})$ verstehen. Praktische Anwendungen des Magnetismus erklären. Die Funktion eines Gleichstrommotors beschreiben.

- Induktion bei Bewegung
Das Auftreten einer induzierten Spannung U_{ind} beim Bewegen von Leiterschleifen verstehen. Die Funktionsweise eines Generators zur Wechselstromerzeugung erklären.
- Kraft allgemein, mechanische Kräfte
Gewichtskraft \vec{F}_G , Reibungskraft \vec{F}_R , Federkraft \vec{F}_{Fd} . Addition und Subtraktion von Kräften. Kraft als Vektor erkennen. Vektor und Skalar als physikalische Grössen unterscheiden. Kräfte auf der schiefen Ebene in Parallel- und Normalkomponenten zerlegen.
[Bei der Zerlegung von Kräften Winkelfunktionen anwenden.]
- Physikalische Grösse, Zahlenwert, Einheit
Physikalische Grössen und die dazugehörigen Einheiten sauber trennen. Formelzeichen, Basiseinheiten und abgeleitete Einheiten anwenden. SI-Einheiten und dezimale Vielfache kennen, z.B. μ .
- Genauigkeit von Ergebnissen
Praxisnahe Genauigkeit von Mess- und Rechenergebnissen angeben.
[Mit signifikanten Stellen arbeiten.]
- Messung, Protokoll
Einen physikalischen Versuch selbstständig durchführen und die Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren. Multimeter zur Spannungs- und Strommessung einsetzen können.
- PC als Hilfsmittel
Tabellenkalkulation zur Auswertung von Messergebnissen, zur Darstellung von Funktionsverläufen und xy -Diagrammen anwenden. Formeln mit einem geeigneten Editor darstellen.

Grobziele 5. Klasse

- Statik
Gewichtskraft \vec{F}_G , Reibungskraft \vec{F}_R , Federkraft \vec{F}_{Fd} , etc. auf der schiefen Ebene ins statische Gleichgewicht setzen.

- Druck, Schweredruck, Auftrieb
Druck und seine Anwendungen wie Hydraulik, Luftdruck verstehen. Schwimmen, Schweben, Sinken aus dem Auftrieb bestimmen.
- Gleichförmige geradlinige Bewegung
Die Bewegung mit $v = const$ als Orts- und Geschwindigkeitsfunktion math. beschreiben. $s(t)$ - und $v(t)$ -Diagramm erstellen und interpretieren. Die mittlere Geschwindigkeit $\bar{v} = \Delta s / \Delta t$ berechnen. Die Momentangeschwindigkeit als Grenzwert verstehen.
[Weg als Fläche unter $v(t)$ -Kurve berechnen.]
- Gleichförmig beschleunigte Bewegung
Orts- und Geschwindigkeitsfunktion experimentell bestimmen. Anhalteweg, Reaktions- und Bremsweg in praktischen Beispielen berechnen. Die Bewegung beim freien Fall berechnen. Den schiefen Wurf als zusammengesetzte Bewegung verstehen. Charakteristische Größen wie Abschussgeschwindigkeit, Scheitelhöhe, Wurfweite, Auftreffpunkt, etc. aus der Bahngleichung berechnen.
[Orts- und Geschwindigkeitsfunktion durch Integration und Differenzieren bestimmen.]
- Arbeit, Energie, Leistung
Energie als Zustands- und Arbeit als Prozessgröße beschreiben. Unterschiedliche Energieformen kennen und beschreiben. Zwischen physikalischer und physiologischer Arbeit unterscheiden. Leistung als Arbeit pro Zeiteinheit verstehen. Den Energieerhaltungssatz als Axiom verstehen. Ihn bei einfachen Aufgaben im Zusammenhang mit den mechanischen Energieformen E_{pot} , E_{kin} , E_{Fd} und der Reibungsarbeit W_R anwenden.
[Die Arbeit als Integration längs eines Weges verstehen.]
- Gleichförmige Kreisbewegung
Zentripetalkraft und Zentrifugalkraft beschreiben. Praktische Aufgaben berechnen. Anwendungen wie die Zentrifuge erklären.
- Planetenbewegung
Die Keplergesetze erklären. Ihre Bedeutung in der Astronomie verstehen. Einfache Satelliten- und Planetenbewegungen im Zusammenhang mit der Gravitationskraft berechnen.
- Harmonische Schwingung
Mechanische Schwingungen anhand eines Feder- und Fadenpendels mathematisch beschreiben. Konstruktive und destruktive Interferenz,

Schwebung und Resonanz im Zusammenhang mit der Akustik beschreiben. Software zur Analyse in der Akustik einsetzen.

- Messung, Protokoll
Einen physikalischen Versuch selbstständig durchführen und die Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren.
- PC als Hilfsmittel
Tabellenkalkulation zur Auswertung von Messergebnissen, zur Darstellung von Funktionsverläufen und xy -Diagrammen anwenden.

Grobziele 6. Klasse

- Temperatur, Längen- und Volumenausdehnung
Temperatur nach der Methode von Celsius skalieren. Messmethoden beschreiben. Längen und Volumenausdehnung von Körpern und Flüssigkeiten berechnen. Anomalie des Wassers beschreiben.
[Volumenausdehnung von Gasen mittels Boyle-Mariotte berechnen. Die Kelvin-Temperatur beschreiben.]
- Wärmemenge, Mischungen, latente Wärme
Wärme als Energieform verstehen. Wärmemenge bei Temperaturänderung berechnen. Praktische Anwendungen wie Wärmepumpe und Kühlschrank verstehen.
[Latente Wärme bei Phasenübergängen beschreiben.]
- Gasgesetze für ideale Gase
Die Gesetze von Boyle-Mariotte, Gay-Lussac und Amontons verstehen. Die allgemeine Gasgleichungen anwenden. Die Begriffe Isobare, Isotherme und Isochore erklären.
[Den Zusammenhang zwischen mikroskopischen und makroskopischen Größen, z.B. $\bar{v} \rightarrow T$, erklären.]
- Fotoeffekt
Die Einsteinsche Interpretation und die Rolle des Plankschen Wirkungsquantums erklären.
- Atom
Emission, Absorption und die Entstehung der zugehörigen Spektren beherrschen. Den Atombegriff von den Griechen bis heute entwickeln. Das Bohrsche Atommodell erklären. Den Aufbau des Periodensystems der Elemente verstehen.

- **Radioaktivität**
Zerfallstypen beschreiben. Anwendungen in der Medizin und Technik erklären. Aktivität mithilfe des Zerfallsgesetzes berechnen. Die Einheiten der Dosimetrie und ihre Grenzwerte kennen. Die Wirkungsweise von Detektoren beschreiben.
- **Kernenergie**
Aufbau und Funktion eines Kernkraftwerks beschreiben. Differenziert über die Vor- und Nachteile der Kernenergienutzung Auskunft geben. Ausblicke in der Forschung kennen.
- **Wissenschaftsphilosophie**
[Ausgewählte Themen der Kosmologie diskutieren. Die Überwindung des Determinismus nachvollziehen. Die Entstehung unseres Sonnensystems aus der Sicht der modernen Physik besprechen. Unterschiede zwischen Geistes- und Naturwissenschaften darstellen.]
- **Repetition**
Zusammenfassen und vernetzen ausgewählter Kapitel

2 Schwerpunktfach Physik, (PAM)

Es wird ein vertieftes Wissen über Ursachen und Zusammenhänge von physikalischen Phänomenen vermittelt. Dies beinhaltet auch die Herleitung und Anwendung von Formeln und eine gefestigte Experimentier-technik. Der Einsatz von mathematischen Methoden wird besonders betont.

Grobziele 4. Klasse

Der Abschnitt im Ausmass von ca. 40 Jahreslektionen wird als Semesterblock in der Lernform SOL geführt, wobei die Anwesenheit der Schüler und der Lehrperson vorgesehen ist. Die mit 0,2 gewichtete Note wird zur Jahresnote PAM gezählt. Als Themenblöcke können gewählt werden:

- Optik, Wärmelehre, Matrizen, komplexe Zahlen
- Anwendungen der Tabellenkalkulation, Datenanalyse, computerunterstützte Anwendungen in Mathematik und Physik.

Grobziele 5. Klasse

- Bewegungsgleichungen
Die Bewegungsgleichungen mittels Differenzial- und Integralrechnung herleiten.
- Drehmoment
Das Drehmoment in der Statik berechnen. Den Schwerpunkt und das Trägheitsmoment von diskreten und kontinuierlichen Massenverteilungen berechnen.
- Impuls
Den Impulserhaltungssatz bei einfachen Stossvorgängen anwenden. Anwendungen bei z.B. Crash-Tests erklären. Das Raketenprinzip und die Stufentechnik verstehen.
- Newtonsche Gesetze
Die drei Gesetze beschreiben. Ihre Bedeutung in der Statik und Dynamik erklären.
- Bezugssystem
Den Unterschied zwischen Inertial- und Bezugssystem verstehen. Scheinkräfte beschreiben.

- **Gravitationstheorie**
Die Arbeit im radialsymmetrischen Gravitationsfeld berechnen. Den Zusammenhang Gravitationskraft \vec{F}_G – Feld \vec{G} und potenzielle Energie E_{pot} – Potenzial V verstehen. \vec{F}_G und \vec{G} für diskrete Massenordnungen mittels Vektoren berechnen. Den Zusammenhang zwischen felderzeugender Masse und erzeugter Feldstärke erkennen. Die Fluchtgeschwindigkeiten berechnen.
- **Wellenlehre**
Die Wellenfunktion herleiten und anwenden. Transversal- und Longitudinalwellen unterscheiden. Die charakteristischen Größen beschreiben. Die Bedeutung von Eigenschwingungen und Resonanz erklären. Den Dopplereffekt erklären und die Formeln anwenden. Das Auftreten von Polarisation und ihre Anwendung erklären. Die Bedeutung von Beugung und Interferenz am Doppelspalt erklären.
- **Geladene Teilchen im elektrischen bzw. magnetischen Feld**
Die Bahngleichungen berechnen. Die Lorentz-Kraft vektoriell bestimmen. Anwendungen wie Spektroskop, Zyklotron, Beschleuniger, etc. erklären.
- **Induktion, Erzeugung von Wechselspannung**
Das Induktionsgesetz herleiten. Seine Anwendung zur Erzeugung von Wechselspannung erklären. Die Induktionsspannung bei der Bewegung von Leiterschleifen berechnen. Die Lenzsche Regel erklären.

Grobziele 6. Klasse

- **Laden und Entladen eines Kondensators**
Die Kapazität bei Serienschaltung, bei Parallelschaltung berechnen. Die Energie des elektrischen Feldes berechnen. Den Verlauf der Lade- bzw. Entladekurve als Lösung der Differenzialgleichung herleiten. [Die Kapazität mit Dielektrika im Innern berechnen.]
- **Ein- und Ausschaltverhalten einer Spule**
Den Verlauf der Spannungskurve beim Ein- bzw. Ausschalten als Lösung der zugehörigen Differenzialgleichung berechnen. Den Begriff der Induktivität L beschreiben. Die Energie des magnetischen Feldes herleiten.
- **Blindwiderstand Spule und Kondensator**
Den Blindwiderstand der Spule X_L und des Kondensators X_C her-

leiten. Die Phasenbeziehung zwischen Strom und Spannung bei induktiven und kapazitiven Kreisen berechnen und im Diagramm darstellen.

- Leistung im Wechselstromkreis
Effektivwert von Strom- und Spannungsverläufen berechnen. Ihre Anwendung erklären. Schein-, Blind- und Wirkleistung herleiten und berechnen. Die Grössen der Wechselstromtechnik unter Anwendung der komplexen Zahlen verstehen.
- RLC -Netzwerke
Die Impedanz von RLC -Netzwerken unter Verwendung der komplexen Zahlen berechnen. Die Verhältnisse in einem RLC -Netzwerk im Phasendiagramm darstellen. Berechnen der Übertragungsfunktion von Hoch- und Tiefpassfiltern.
- Experiment
Zwei grössere Kapitel selbstständig bearbeiten und nach Anleitung Versuche durchführen. Das vollständige Messergebnis mittels Bestimmen der Ungenauigkeit berechnen. Einen logisch richtigen und nachvollziehbaren Bericht verfassen.
Interdisziplinäre Betreuung in Zusammenarbeit mit Mathematik.
- Repetition
Wichtige Stoffkapitel selbstständig zusammenfassen und Vernetzungen herstellen. Ein Kapitel angepasst präsentieren.

[Die folgenden zwei Kapitel sind zur Wahl:]

- Wechselstrom-Vertiefung
Das Prinzip des Transformators erklären. Die Vorgänge bei Belastung verstehen. Die Erzeugung von Drehstrom und seine Anwendung erklären. Den elektrischen Schwingkreis und seine Anwendung verstehen.
- Relativitätstheorie
Die Phänomene Zeitdilatation, Relativität der Gleichzeitigkeit und Längenkontraktion erklären. Einfache Anwendungen berechnen.