
Fachlehrplan

Kollegs, Jahrgangsstufe I – Physik

(zweistündig, ca. 54 Stunden bzw. mit Profilstunde dreistündig, ca. 81 Stunden)

gültig ab Schuljahr 2023/2024

Der Jahrgangsstufe I am Kolleg kommt als Einführungsphase der Oberstufe die Aufgabe zu, die Schülerinnen und Schüler auf den nötigen Kenntnis- und Kompetenzstand für die zweijährige Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe II und Jahrgangsstufe III) zu bringen.

In der Stundentafel sind für den Unterricht im Fach Physik zwei Wochenstunden vorgesehen. Die Stundenzahl kann dabei um eine Profilstunde erhöht werden. Deshalb weist der Lehrplan verpflichtende Inhalte für zwei Wochenstunden aus; die aufgeführten Addita (s. Punkt 3) stellen wichtige Ergänzungen dar, die behandelt werden sollen, wenn die dritte Wochenstunde zur Verfügung steht.

Hinweis: In der Wissenschaftswoche erarbeiten die Schülerinnen und Schüler im zeitlichen Umfang einer Woche fachspezifische Zugänge zu einem fächerübergreifenden Rahmenthema, insbesondere in Vorbereitung auf das Wissenschaftspropädeutische Seminar.

Bei den Inhalten sind Verweise auf die jeweils zugrunde liegenden Abschnitte des LehrplanPLUS für das Fach Physik am Gymnasium angegeben

(www.lehrplanplus.bayern.de/schulart/gymnasium/fach/physik/inhalt/fachlehrplaene). Das zugehörige Lehrplaninformationssystem unterstützt mit Erläuterungen, Materialien und Aufgaben die Arbeit der Lehrkräfte.

1 Mechanik (ca. 34 Std.)

1.1 Dynamik von Bewegungen (ca. 12 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wenden die Definitionsgleichung der Geschwindigkeit an, um Geschwindigkeiten im Rahmen einer experimentellen Untersuchung zu bestimmen und einfache Berechnungen durchzuführen. Hierbei gehen sie sicher mit Einheiten und der Genauigkeit von Messwerten um.
- analysieren Geschwindigkeitsänderungen von Bewegungen: Sie beschreiben maßgebliche Größenabhängigkeiten mithilfe von Je-desto-Aussagen, machen das zweite Newton'sche Gesetz plausibel und nutzen dies zur Definition der physikalischen Größe Kraft.
- nutzen bei eindimensionalen Bewegungen das zweite Newton'sche Gesetz und die Beschleunigung für Argumentationen und einfache Berechnungen.

- planen unter Anleitung ein Experiment zur Bestimmung der Beschleunigungen von Körpern aus gemessenen Geschwindigkeitsänderungen, beispielsweise mithilfe von Sensoren oder einer Videoanalyse, das sie mit Hilfe durchführen und auswerten.
- erstellen und interpretieren Zeit-Ort- und Zeit-Geschwindigkeit-Diagramme von Bewegungen auch in alltagsrelevanten Kontexten und stellen Beziehungen zwischen den Diagrammen und linearen bzw. quadratischen Bewegungsfunktionen her.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Definitionsgleichung der Geschwindigkeit, Einheiten, Genauigkeit von Messwerten (Ph8 3.1)
- Geschwindigkeitsänderung als Folge einer Krafteinwirkung (Ph8 3.1)
- zweites Newton'sches Gesetz, Definition der physikalischen Größe Kraft, Masse als Maß für die Trägheit eines Körpers (Ph8 3.1)
- Beschleunigung, Kraft als Produkt von Masse und Beschleunigung bei eindimensionalen Bewegungen, Schülerexperiment: Bestimmung der Beschleunigung eines Körpers (Ph8 3.1)
- Darstellung von Bewegungen in Zeit-Ort- und Zeit-Geschwindigkeit-Diagrammen (Ph10 3)
- Kinematik eindimensionaler Bewegungen: Bewegungsfunktionen bei konstanter Geschwindigkeit und konstanter Beschleunigung (Ph10 3)

1.2 Kräfte und ihre Wirkungen (ca. 9 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- unterscheiden zwischen Masse und Gewichtskraft.
- analysieren alltägliche Bewegungen unter dem Einfluss mehrerer Kräfte.
- argumentieren in alltagsrelevanten Kontexten mit dem Trägheitsgesetz und dem Kräftegleichgewicht. Sie verfassen, unterstützt durch selbst angefertigte aussagekräftige Skizzen, kurze Texte mit physikalisch schlüssigen Argumentationen.
- identifizieren in einer vorgegebenen Bewertung zu einer einfachen kontextbezogenen Problemstellung aus der Mechanik physikalische und außerfachliche Argumente und analysieren die argumentative Struktur der Bewertung. Im Zusammenhang mit vorgegebenen Gefahrensituationen im Straßenverkehr erklären sie auf der Grundlage des Trägheitssatzes und des zweiten Newton'schen Gesetzes die Bedeutung wichtiger Sicherheitssysteme im Auto.
- stellen Alltagsvorstellungen zu Bewegungen und ihren Ursachen deren physikalische Beschreibung gegenüber und vollziehen in diesem Zusammenhang einen wesentlichen Erkenntnisfortschritt durch die physikalische Sicht auf die Natur nach.
- erklären in alltagsrelevanten Kontexten, dass Kräfte stets paarweise auftreten, und unterscheiden ein solches Kräftepaar deutlich von einem Kräftepaar im Gleichgewicht.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Bewegungen unter dem Einfluss der Gewichtskraft, freier Fall, Fallbeschleunigung, Zusammenhang zwischen Masse und Gewichtskraft (Ph8 3.2)
- Bewegungen unter dem Einfluss mehrerer Kräfte, Kräfteaddition (Ph8 3.2)
- Kräftegleichgewicht, Trägheitssatz (Ph8 3.2), Wechselwirkungsgesetz

1.3 Mechanische Energie (ca. 8 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben qualitativ Vorgänge in Technik und Natur mithilfe der Umwandlung von Energieformen, insbesondere der kinetischen Energie und der Höhenenergie. Dazu entnehmen sie Informationen aus unterschiedlichen Quellen (z. B. Texten, Bilderfolgen, Videoclips) und verwenden fachsprachlich korrekte Formulierungen sowie verschiedene Darstellungsformen.
- nutzen das Prinzip der Energieerhaltung, um bei Energieumwandlungen mechanische Energieformen quantitativ zu bilanzieren und Größen zu berechnen.
- beziehen die Prozessgröße Arbeit bei der Anwendung des Prinzips der Energieerhaltung ein. Sie beschreiben mit den Größen Energie und Arbeit mechanische Vorgänge in alltagsrelevanten Kontexten und führen mit ihnen einfache Berechnungen durch.
- unterscheiden deutlich zwischen den Größen Kraft, Energie, Arbeit und Leistung, indem sie Zusammenhänge zwischen diesen Größen und ihren Einheiten herstellen sowie fachsprachlich korrekte Formulierungen verwenden, die sie von alltagssprachlichen bewusst trennen.
- planen unter Anleitung ein Experiment zur Bestimmung der Leistung des menschlichen Körpers oder technischer Geräte. Sie führen es selbständig durch und halten ihre Ergebnisse mit Hilfe in einem strukturierten Versuchsprotokoll fest.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Überblick über verschiedene Energieformen, Prinzip der Energieerhaltung, qualitative Beschreibung von Energieumwandlungen (Ph9 1.1)
- quantitative Beschreibung der Höhenenergie und der kinetischen Energie (Ph9 1.1)
- quantitative Bilanzierung der Energieformen bei mechanischen Vorgängen (Ph9 1.1)
- Arbeit als Maß für die einem System zugeführte oder entzogene mechanische Energie, Wegunabhängigkeit der Hubarbeit, Arbeit als Produkt aus Kraft und Weg (Ph9 1.1)
- Leistung, Schülerexperiment: Leistung des menschlichen Körpers oder technischer Geräte (Ph9 1.1)

1.4 Kreisbewegung (ca. 5 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- übertragen durch Analogiebetrachtungen Größen zur Beschreibung geradliniger Bewegungen auf die Kreisbewegung. Sie erklären das Zustandekommen von Kreisbewegungen und grenzen die Zentripetalkraft von der Zentrifugalkraft ab.
- formulieren ausgehend von Alltagserfahrungen und physikalischen Vorkenntnissen Hypothesen zur Abhängigkeit der Zentripetalkraft von verschiedenen Größen. Aus diesen Überlegungen leiten Sie unter Hilfe einen Term für die Berechnung der Zentripetalkraft ab.
- führen quantitative Betrachtungen zu Kreisbewegungen in Alltag und Technik durch, wobei sie jeweils die Kraft identifizieren, die als Zentripetalkraft wirkt. Auf der Grundlage recherchierter, abgeschätzter und berechneter Werte bewerten sie u. a. kritische Situationen im Straßenverkehr und diskutieren mögliche Sicherheitsvorkehrungen.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Kreisbewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit, Zentripetalkraft (Ph11 1)

2 Elektrizitätslehre (ca. 20 Std.)

2.1 Elektrischer Strom (ca. 13 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erklären einfache elektrostatische Phänomene aus dem Alltag (z. B. Reibungselektrizität) mithilfe ihrer Kenntnisse über Ladungseigenschaften und über das Kern-Hülle-Modell des Atoms.
- beschreiben elektrische Ladungen als Vielfache der Elementarladung, veranschaulichen elektrischen Strom als bewegte Ladungen.
- nutzen ein anschauliches Modell zum elektrischen Stromkreis, um die elektrischen Grundgrößen Stromstärke, Spannung und Widerstand zu veranschaulichen und Zusammenhänge zwischen diesen Größen zu erläutern. Dabei grenzen sie alltags-sprachliche Formulierungen von fachsprachlich korrekten ab. An ausgewählten Stellen erläutern sie Grenzen des verwendeten Modells.
- entwerfen, bei Bedarf mit kleinen Hilfestellungen, einen Versuchsaufbau zur Aufnahme von Kennlinien. Sie führen ihre Messungen unter angeleiteter Verwendung von Stromstärke- und Spannungsmessgeräten selbstständig durch und fertigen ein strukturiertes Versuchsprotokoll an. Sie sind sich wesentlicher Gefahren des

elektrischen Stroms bewusst und berücksichtigen Sicherheitsvorkehrungen beim Experimentieren.

- wenden die Definitionsgleichung des elektrischen Widerstands an, um Berechnungen in einem einfachen elektrischen Stromkreis durchzuführen. Hierbei gehen sie sicher mit den Einheiten der elektrischen Grundgrößen um und berücksichtigen die Genauigkeit experimentell ermittelter Werte.
- erläutern unter Verwendung des eingeführten Modells zum elektrischen Stromkreis und geeigneter Rechnungen Beobachtungen zu Stromstärken und Spannungen in elektrischen Schaltungen mit maximal drei Widerständen.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Reibungselektrizität, elektrostatische Phänomene, Ladungsarten und ihre grundlegenden Eigenschaften, elektrische Ladung, Elementarladung, Kern-Hülle-Modell des Atoms (NT7 1.3, Ph9 1.2)
- elektrischer Strom als Bewegung von Ladungen (NT7 1.3, Ph9 1.2)
- Modell des elektrischen Stromkreises, elektrische Stromstärke, Festlegung der Stromrichtung, elektrische Spannung als Antrieb für den elektrischen Strom, Gleich- und Wechselstrom (Ph8 1, Ph9 1.2)
- Schülerexperiment: Messen elektrischer Größen und Erstellen der Kennlinien für einen Ohm'schen und einen nicht-Ohm'schen Widerstand
- elektrischer Widerstand, Leiter, Isolator, Kurzschluss (Ph8 1)
- Stromstärken und Spannungen in elektrischen Schaltungen mit maximal drei Widerständen (Ph8 1)
- Zusammenhang zwischen elektrischer Energie, Leistung, Spannung und Stromstärke (Ph9 1.2)

2.2 Magnetismus (ca. 7 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben exemplarisch am magnetischen Feld die grundlegenden Eigenschaften eines Feldes. Sie visualisieren mithilfe von Feldlinien die magnetischen Felder von Permanentmagneten und einer stromdurchflossenen Spule. Dazu nutzen sie auch geeignete Software. Sie wenden die Rechte Faust-Regel und die Drei Finger-Regel zur Bestimmung von Strom-, Magnetfeld- und Krafrichtung an.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Magnetische Wirkung des elektrischen Stroms (NT7 1.3)
- Einblick in den allgemeinen Feldbegriff (Ph10 1)
- magnetisches Feld: Feldlinienbilder von Permanentmagneten und stromdurchflossener Spule (Ph10 1)

- Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld (Ph10 1)

3 Addita (ca. 27 Std.)

3.1 Impulserhaltung in der Mechanik (ca. 8 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- schließen aus der Betrachtung von Bewegungen auf die Erhaltung des Impulses und grenzen ihn gegen den Energieerhaltungssatz ab.
- führen quantitative Betrachtungen einfacher Stoßvorgänge mithilfe des Impulserhaltungssatzes durch, greifen dabei auch auf den Energieerhaltungssatz zurück und erkennen allgemein in Erhaltungssätzen ein grundlegendes Konzept der Physik.
- stellen einen Zusammenhang zwischen der Impulserhaltung und dem Wechselwirkungsgesetz her.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Impuls als Erhaltungsgröße (Ph10 2)
- Anwendung von Impuls- und Energieerhaltungssatz (Ph10 2)
- Zusammenhang zwischen der Impulserhaltung und dem Wechselwirkungsgesetz (Ph10 2)

3.2 Schwingungen und Wellen (ca. 10 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben und interpretieren Diagramme zu verschiedenen schwingungsfähigen Systemen anhand ihrer charakteristischen Größen.
- formulieren für die Schwingung eines Federpendels Hypothesen über die Abhängigkeit der Schwingungsdauer von anderen Größen. Zur Überprüfung dieser Hypothesen führen sie ein selbständig geplantes Experiment durch und verifizieren insbesondere den näherungsweise quadratischen Zusammenhang zwischen Periodendauer und Masse des schwingenden Körpers mithilfe einer graphischen Auswertung.
- identifizieren Longitudinal- und Transversalwellen in Alltagsbeispielen. Sie beschreiben die Ausbreitung mechanischer Wellen mithilfe eines geeigneten Modells.

- erkennen Beugung und Interferenz als typische Wellenphänomene. Sie begründen das Zustandekommen von konstruktiver und destruktiver Interferenz bei zwei Wellenzentren mit dem Superpositionsprinzip und dem Gangunterschied.
- untersuchen monochromatisches Licht am Doppelspalt, interpretieren das Schirmbild qualitativ mithilfe des Wellenmodells und formulieren einen Zusammenhang zwischen Farbe und Wellenlänge des Lichts.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- mechanische Schwingungen, harmonische Schwingung (Ph11 2)
- Schülerexperiment: Untersuchung der Schwingungsdauer eines Federpendels (Ph11 2)
- mechanische Wellen: Longitudinal- und Transversalwellen, Zusammenhang zwischen Phasengeschwindigkeit, Frequenz und Wellenlänge (Ph11 2)
- Beugung, Superpositionsprinzip, Zweistrahlinterferenz und Gangunterschiede für konstruktive und destruktive Interferenz, stehende Wellen (Ph11 2)
- Wellenmodell des Lichts und Interferenz am Doppelspalt (Ph11 2)

3.3 Atome (ca. 9 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verwenden das Photonenmodell, um experimentelle Beobachtungen, z. B. zur Fluoreszenzanregung durch unterschiedliche Lichtquellen, plausibel zu machen. Sie beurteilen die von Photonen unterschiedlicher Spektralbereiche ausgehenden Risiken.
- erklären Emissions- und Absorptionsspektren auf der Grundlage des Energiestufenmodells des Atoms sowie des Photonenmodells des Lichts und führen einfache Berechnungen mit Energiewerten durch.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Photonenmodell des Lichts, Zusammenhang zwischen Farbe und Photonenenergie, Ultraviolettstrahlung und Infrarotstrahlung (Ph9 2)
- diskrete und kontinuierliche optische Spektren (Ph9 2)
- Energiestufenmodell des Atoms: diskrete Energiestufen, Energieaufnahme und Energieabgabe von Atomen durch Absorption und Emission von Photonen (Ph9 2)