

Physik

am Geschwister-Scholl-Gymnasium

Einführungsphase

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase			
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte	Dorn Bader Physik EF
Physik und Sport und Straßenverkehr Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren? Zeitbedarf: 42 Ustd.	Mechanik Kräfte und Bewegungen Energie und Impuls	E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation E5 Auswertung E6 Modelle UF2 Auswahl	Kap. Bewegungen und Kräfte (S.6-35) Kap. Fall- und Wurfbewegungen (S.60-85) Kap. Erhaltungssätze (36-59)
Auf dem Weg in den Weltraum Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem? Zeitbedarf: 28 Ustd.	Mechanik Gravitation Kräfte und Bewegungen Energie und Impuls Kreisbewegungen	UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen	Kap. Unser Planetensystem (S.86-111)
Schall Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen? Zeitbedarf: 10 Ustd.	Mechanik Schwingungen und Wellen Kräfte und Bewegungen Energie und Impuls	E2 Wahrnehmung und Messung UF1 Wiedergabe K1 Dokumentation	Kap. Schwingungen und Wellen (S.112-133)
Summe Einführungsphase: 80 Stunden			

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Beschreibung und Analyse von linearen Bewegungen (22 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrundeliegende Ursachen (UF2),
- vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzerlegung bzw. Vektoraddition (E1),
- planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Zusammenhänge (u.a. zur Analyse von Bewegungen), führen sie durch, werten sie aus und bewerten Ergebnisse und Arbeitsprozesse (E2, E5, B1),
- stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u. a. t-s- und t-v-Diagramme, Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3),
- erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5),
- bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR) (E6),

Experiment / Medium

- Digitale Videoanalyse (z.B. mit VIANA, Tracker) von Bewegungen im Sport (Fahrradfahrt o. anderes Fahrzeug, Sprint, Flug von Bällen)
- Luftkissenfahrbahn mit digitaler Messwerterfassung: Messreihe zur gleichmäßig beschleunigten Bewegung
- Freier Fall und Bewegung auf einer schiefen Ebene,
- Wurfbewegungen, Basketball, Korbwurf, Abstoß beim Fußball, günstigster Winkel

Kommentar/didaktische Hinweise

- Einführung in die Verwendung von digitaler Videoanalyse (Auswertung von Videosequenzen, Darstellung der Messdaten in Tabellen und Diagrammen mithilfe einer Software zur Tabellenkalkulation)
- Unterscheidung von gleichförmigen und (beliebig) beschleunigten Bewegungen (insb. auch die gleichmäßig beschleunigte Bewegung)
- Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichförmigen Bewegung
- Untersuchung gleichmäßig beschleunigter Bewegungen im Labor
- Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung
- Erstellung von t-s- und t-v-Diagrammen (auch mithilfe digitaler Hilfsmittel), Interpretation /Auswertung derartiger Diagramme soll geübt werden.
- Planung von Experimenten durch die Schüler (Auswertung mithilfe der Videoanalyse)
- Schlussfolgerungen bezüglich des Einflusses der Körpermasse bei Fallvorgängen, auch die Argumentation von Galilei ist besonders gut geeignet, um Argumentationsmuster in Physik explizit zu besprechen
- Wesentlich: Erarbeitung des Superpositionsprinzips (Komponentenzerlegung und Addition vektorieller Größen), Herleitung der Gleichung für die Bahnkurve nur optional

Dorn Bader Physik EF

S. 6-23: Bewegungen: Diagramme, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Steigung von / Flächen unter Graphen, Modelle geradliniger Bewegungen

S. 60-85: Freier Fall und senkrechter Wurf, Bewegungen in zwei Dimensionen

Newton'sche Gesetze, Kräfte und Bewegung (12 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6),
- entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4),
- reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u. a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen) (E2, E4),
- geben Kriterien (u.a. Objektivität, Reproduzierbarkeit, Widerspruchsfreiheit, Überprüfbarkeit) an, um die Zuverlässigkeit von Messergebnissen und physikalischen Aussagen zu beurteilen, und nutzen diese bei der Bewertung von eigenen und fremden Untersuchungen (B1),

Experiment / Medium

- Luftkissenfahrbahn mit digitaler Messwerterfassung:
- Messung der Beschleunigung eines Körpers in Abhängigkeit von der beschleunigenden Kraft
- Protokolle: Funktionen und Anforderungen

Kommentar/didaktische Hinweise

- Kennzeichen von Laborexperimenten im Vergleich zu natürlichen Vorgängen besprechen, Ausschalten bzw. Kontrolle bzw. Vernachlässigen von Störungen
- Erarbeitung des Newton'schen Bewegungsgesetzes
- Definition der Kraft als Erweiterung des Kraftbegriffs aus der Sekundarstufe I.
- Berechnung von Kräften und Beschleunigungen beim Kugelstoßen, bei Ballsportarten, Einfluss von Reibungskräften

Dorn Bader Physik EF

S.18-35: Kraft, Die Newton'schen Axiome, Die Mechanik Newtons,

S. 27: Reibung

S.65-71: Luft-/ Strömungswiderstand

Energie und Leistung (8 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4)
- analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1),
- verwenden Energiebilanzen, um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6),
- begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran (K4),
- bewerten begründet die Darstellung bekannter mechanischer und anderer physikalischer Phänomene in verschiedenen Medien (Printmedien, Filme, Internet) bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (K2, K4),

Experiment / Medium

Einsatz des GTR zur Bestimmung des Integrals, Fadenpendel (Schaukel), Sportvideos

Kommentar/didaktische Hinweise

- Begriffe der Arbeit und der Energie aus der SI aufgreifen und wiederholen
- Deduktive Herleitung der Formeln für die mechanischen Energiearten aus den Newton'schen Gesetzen und der Definition der Arbeit
- Energieerhaltung an Beispielen (Pendel, Achterbahn, Halfpipe) erarbeiten und für Berechnungen nutzen
- Energetische Analysen in verschiedenen Sportarten (Hochsprung, Turmspringen, Turnen, Stabhochsprung, Bobfahren, Skisprung)

Dorn Bader Physik EF

S.36-43: Energieübertragung und Leistung, Energieerhaltungssatz

Kreisbewegungen (14 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6),

Experiment / Medium

- Messung der Zentralkraft. An dieser Stelle sollen das experimentell-erkundende Verfahren und das deduktive Verfahren zur Erkenntnisgewinnung am Beispiel der Herleitung der Gleichung für die Zentripetalkraft als zwei wesentliche Erkenntnismethoden der Physik bearbeitet werden.

Kommentar/didaktische Hinweise

- Beschreibung von gleichförmigen Kreisbewegungen, Winkelgeschwindigkeit, Periode, Bahngeschwindigkeit, Frequenz
- erkundende Erarbeitung der Formeln für Zentripetalkraft und Zentripetalbeschleunigung: Herausstellen der Notwendigkeit der Konstanzhaltung der restlichen Größen bei der experimentellen Bestimmung einer von mehreren anderen Größen abhängigen physikalischen Größe (hier bei der Bestimmung der Zentripetalkraft in Abhängigkeit von der Masse des rotierenden Körpers)

Dorn Bader Physik EF

S.86-93: Kreisbewegung, Zentralkraft (Drehimpuls und Drehimpulserhaltung)

Entstehung und Ausbreitung von Schall (6 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- erklären qualitativ die Ausbreitung mechanischer Wellen (Transversal- oder Longitudinalwelle) mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums (E6)

Experiment / Medium

- Stimmgabeln, Lautsprecher, Frequenzgenerator, Frequenzmessgerät, Schallpegelmesser, rußgeschwärzte Glasplatte, Schreibstimmgabel, Klingel und Vakuumglocke

Kommentar/didaktische Hinweise

- Erarbeitung der Grundgrößen zur Beschreibung von Schwingungen und Wellen: Frequenz (Periode) und Amplitude mittels der Höreindrücke des Menschen

Dorn Bader Physik EF

S.112-117: Phänomen Schwingung Mechanische harmonische Schwingung, Elastizität und Hooke'sches Gesetz

Modelle der Wellenausbreitung (6 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben Schwingungen und Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4),

Experiment / Medium

- Lange Schraubenfeder, Wellenwanne

Kommentar/didaktische Hinweise

- Entstehung von Longitudinal- und Transversalwellen
- Ausbreitungsmedium, Möglichkeit der Ausbreitung longitudinaler. bzw. transversaler Schallwellen in Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern

Dorn Bader Physik EF

S.122-133: Wellenphänomene, Harmonische Wellen, Überlagerung von Wellen, Reflexion, Stehende Wellen, Schall und Schallwellen

Erzwungene Schwingungen und Resonanz (2 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1)

Experiment / Medium

- Stimmgabeln

Kommentar/didaktische Hinweise

- Resonanz (auch Tacoma-Bridge, Millennium-Bridge)
- Resonanzkörper von Musikinstrumenten

Dorn Bader Physik EF

S.118-121: Energie schwingender Körper, Gedämpfte Schwingung, Resonanz

Impuls und Impulserhaltung, Rückstoß (6 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern die Größen Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Impuls, Energie und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2,UF4)
- verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6),
- erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme (z.B. Raumfahrt, Mobilität) und beziehen Stellung dazu (B2, B3).
- beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1),

Experiment / Medium

- Skateboards und Medizinball
- Wasserrakete
- Raketentriebwerke für Modellraketen
- Recherchen zu aktuellen Projekten von ESA und DLR, auch zur Finanzierung
- Luftkissenfahrbahn mit digitaler Messwerterfassung:
- Messreihen zu elastischen und unelastischen Stößen

Kommentar/didaktische Hinweise

- Impuls und Rückstoß
- Bewegung einer Rakete im luftleeren Raum
- Untersuchungen mit einer Wasserrakete, Simulation des Fluges einer Rakete in einer Excel-Tabelle
- Debatte über wissenschaftlichen Wert sowie Kosten und Nutzen ausgewählter Programme
- Begriff des Impulses und Impuls als Erhaltungsgröße
- Elastischer und inelastischer Stoß auch an anschaulichen Beispielen aus dem Sport (z.B. Impulserhaltung bei Ballsportarten, Kopfball beim Fußball, Kampfsport)
- Hinweis: Erweiterung des Impulsbegriffs am Ende des Kontextes „Auf dem Weg in den Weltraum“

Dorn Bader Physik EF

S.44-59: Impuls und Impulserhaltung, Stoßprozesse, Schwerpunktsatz (Raumfahrt und Raketen)

Aristoteles vs. Galilei (1 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7),
- entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4).

Experiment / Medium

- Text: Von Aristoteles bis Newton
- Handexperimente zur qualitativen Beobachtung von Fallbewegungen (z. B. Stahlkugel, glattes bzw. zur Kugel zusammengedrücktes Papier, evakuiertes Fallrohr mit Feder und Metallstück)

Kommentar/didaktische Hinweise

- Einstieg über faire Beurteilung sportlicher Leistungen (Weitsprung in West bzw. Ost-richtung, Speerwurf usw., Konsequenzen aus der Ansicht einer ruhenden oder einer bewegten Erde)
- Analyse alltäglicher Bewegungsabläufe, Analyse von Kraftwirkungen auf reibungsfreie Körper
- Vorstellungen zur Trägheit und zur Fallbewegung, Diskussion von Alltagsvorstellungen und physikalischen Konzepten
- Vergleich der Vorstellungen von Aristoteles und Galilei zur Bewegung, Folgerungen für Vergleichbarkeit von sportlichen Leistungen
- Beobachtungen am Himmel
- Historie: Verschiedene Möglichkeiten der Interpretation der Beobachtungen.

Dorn Bader Physik EF

S.106-107: Von Aristoteles bis Newton, Frühe Weltbilder, Kepler'sche Gesetze, Newton vereinheitlicht die Physik

Planetenbewegungen und Kepler'sche Gesetze (1 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E6)
- beschreiben an Beispielen Veränderungen im Weltbild und in der Arbeitsweise der Naturwissenschaften, die durch die Arbeiten von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton initiiert wurden (E7, B3).

Experiment / Medium

- Drehbare Sternkarte und aktuelle astronomische Tabellen
- Animationen zur Darstellung der Planetenbewegungen

Kommentar/didaktische Hinweise

- Orientierung am Himmel
- Beobachtungsaufgabe: Finden von Planeten am Nachthimmel
- Tycho Brahes Messungen, Keplers Schlussfolgerungen
- Benutzung geeigneter Apps
- Bahnen von Satelliten und Planeten
- Massenbestimmungen im Planetensystem, Fluchtgeschwindigkeiten

Dorn Bader Physik EF

S. 98-100: Die Kepler-Gesetze

S. 111: Planetenbeobachtung

Newton'sches Gravitationsgesetz, Gravitationsfeld (2 Ustd.)

Kompetenzen - Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept (UF2, E6),

Experiment / Medium

- Arbeit mit dem Lehrbuch, Recherche im Internet

Kommentar/didaktische Hinweise

Newton'sches Gravitationsgesetz als Zusammenfassung bzw. Äquivalent der Kepler'schen Gesetze

Newton'sche „Mondrechnung“

Anwendung des Newton'schen Gravitationsgesetzes und der Kepler'schen Gesetze zur Berechnung von Satellitenbahnen

Feldbegriff diskutieren, Definition der Feldstärke über Messvorschrift „Kraft auf Probekörper“

Dorn Bader Physik EF

S.94-111: Gravitationsgesetz, Gravitationsfeld und Energie, Gravitationspotenzial