

## Gymnasium Aspel - Schulinternes Curriculum - Physik

### Einführungsphase

#### Inhaltsfeld: *Mechanik*

#### Kontext: *Physik und Sport*

Leitfrage: Wie lassen sich Bewegungen vermessen, analysieren und optimieren?

Inhaltliche Schwerpunkte: Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

**Kompetenzschwerpunkte:** Schülerinnen und Schüler können ...

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

(K4) physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

(E5) Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(UF2) zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen,

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar</b>
Beschreibung und Analyse von linearen Bewegungen (20 Ustd.)	beschreiben gleichförmige Bewegungen, stellen Bewegungsgesetze auf und rechnen Beispiele aus dem Alltag (z.B. im Straßenverkehr) und im Sport. beschreiben gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und nennen Ursachen für die Änderung des Geschwindigkeitsbetrags.(UF1) stellen Bewegungsgesetze auf und rechnen Beispiele aus Alltag und Sport.(UF3) betrachten als Sonderfall den freien Fall.(E4) analysieren als komplexe Bewegungsabläufe	Videoaufnahmen von Bewegungen im Sport (Fahrradfahrt o. anderes Fahrzeug, Sprint, Flug von Bällen) Analyse der Bewegungen mit digitaler Videoanalyse (z.B. VIANA, Tracker) Untersuchung prototypischer beschleunigter Bewegungen im Labor, freier Fall, schiefe Ebene Experiment zur Massen(un)abhängigkeit des Falls	Einführung in die Verwendung von digitaler Videoanalyse Unterscheidung gleichförmige und (beliebig) beschleunigte Bewegungen (insb. auch die gleichmäßig beschleunigte Bewegung). Darstellung der Messdaten in Tabellen und Diagrammen, Erstellen und Interpretieren von $t$ - $s$ - und $t$ - $v$ -Diagrammen, Bestimmung von Strecken/Orten, Geschwindigkeiten und

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar
	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>Bremsvorgänge, den senkrechten, waagerechten und schiefen Wurf.(E6) wenden ihre erworbenen Kenntnisse auf Anwendungs- und Übungsbeispiele an.(E6) vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition (E1),</p> <p>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. <i>t-s</i>- und <i>t-v</i>-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),</p>	<p>und der Bewegung auf einer schiefen Ebene</p> <p>Basketball, Korbwurf, Abstoß beim Fußball, günstigster Winkel</p>	<p>Beschleunigungen aus den Diagrammen. Herleitung der Formeln für gleichförmige und beschleunigte Bewegungen mit Hilfe der Diagramme, Hypothesen entwickeln und testen. Entwicklung von Experimenten durch die Schüler (Fallrohr, Gedankenexperiment), Schlussfolgerungen bezüglich der Massen(un)abhängigkeit des freien Falls Geschwindigkeit (und ggf. Beschleunigung) als vektorielle Größe(n): Vektorielle Addition von Geschwindigkeiten, Superpositionsprinzip (qualitativ, quantitativ nur per Zeichnung)</p>
<p>Newton'sche Gesetze, Kräfte und Bewegung (10 Ustd.)</p>	<p>können das Trägheitsprinzip formulieren und es in Alltags- und Sportsituationen identifizieren.(E1) können das Wechselwirkungsprinzip formulieren und es in Alltags- und Sportsituationen identifizieren.(E1)</p>	<p>Newton'sches Bewegungsgesetz, Experimente mit der Luftkissenfahrbahn</p>	<p>Kennzeichen von Laborexperimenten im Vergleich zu natürlichen Vorgängen besprechen, Ausschalten bzw. Kontrolle bzw. Vernachlässigen von Störungen Definition der Kraft als Erweiterung des Kraftbegriffs aus der Sekundarstufe I.</p>

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar</b>
	<p>können die Grundgleichung der Mechanik formulieren und sie in Alltags- und Sportsituationen anwenden.(UF2)</p> <p>berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände (z.B. an der schiefen Ebene) und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6),</p> <p>entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4),</p> <p>reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u. a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen) (E2, E4),</p> <p>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),</p>		<p>Berechnung von Kräften und Beschleunigungen beim Kugelstoßen, bei Ballsportarten, Einfluss von Reibungskräften</p> <p>Protokolle: Funktionen und Anforderungen</p>
Kreisbewegungen (8 UStd.)	<p>erfassen die grundlegenden Größen zur Beschreibung von Kreisbewegungen. (E1)</p> <p>unterscheiden zwischen Bahn- und Winkelgeschwindigkeit. (UF2)</p> <p>leiten die Zentralkraftformel deduktiv oder induktiv her. (E3)</p> <p>berechnen Beispiele aus dem Alltag (z.B. Kirmes) und dem Sport (z.B. Hammerwerfen). (E6)</p>	<b>Messung der Zentralkraft</b>	<p>Beschreibung von gleichförmigen Kreisbewegungen, Winkelgeschwindigkeit, Periode</p> <p>Zentralkraft und Zentripetalbeschleunigung: An dieser Stelle sollen das experimentell-erkundende Verfahren zur Erkenntnisgewinnung und das deduktive Verfahren am Beispiel der Herleitung der Gleichung für die Zentralkraft als die beiden wesentlichen</p>

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar</b>
			<p>Erkenntnismethoden der Physik bearbeitet werden.</p> <p>Herausstellen der Notwendigkeit der Konstanzhaltung der restlichen Größen bei der experimentellen Bestimmung einer von mehreren anderen Größen abhängigen physikalischen Größe (hier am Beispiel des vermutlichen Schülerfehlers bei der Bestimmung der Zentralkraft in Abhängigkeit der Masse des rotierenden Körpers)</p> <p>Massenbestimmungen im Planetensystem, Fluchtgeschwindigkeiten Bahnen von Satelliten und Planeten</p>
Energie, Arbeit, Leistung und Impuls (12 Ustd.)	<p>erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4),</p> <p>analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1),</p> <p>beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1),</p> <p>verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6),</p> <p>begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu</p>	Einsatz des GTR zur Bestimmung des Integrals Fadenpendel (Schaukel) Sportvideos Skateboards, Bälle	Begriff der Arbeit und der Energie Einführung der Definition der Energiearten Energieerhaltung Energetische Analysen in verschiedenen Sportarten (Hochsprung, Turmspringen, Turnen, Stabhochsprung, Bobfahren, Skisprung) Begriff des Impulses Impuls als Erhaltungsgröße Elastischer und inelastischer Stoß Impulserhaltung bei Ballsportarten (z.B. Kopfball beim Fußball, Kampfsport)

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar</b>
	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),		

## **Kontext: Auf dem Weg in den Weltraum**

Leitfrage: Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?

Inhaltliche Schwerpunkte: Gravitation, Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

### **Kompetenzschwerpunkte:**

(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.

(Verbindung von Himmelsmechanik und „irdischen“ Erfahrungen)

(E3) mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,

(Experimentell erkundendes und deduktives Vorgehen)

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(Modellbegriff, Vergleich der Vorstellungen von Aristoteles und Kopernikus)

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

(Entstehung der Physik der Neuzeit)

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar</b>
Aristotelisches Weltbild, Kopernikanische Wende (2 Ustd.)	stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7),	<b>Geozentrisches und heliozentrisches Planetenmodell</b>	Einstieg über Film zur Entwicklung des Raketenbaus und der Weltraumfahrt Besuch in einer Sternwarte, Planetarium Bochum Beobachtungen am Himmel Historie: Verschiedene Möglichkeiten der Interpretation der Beobachtungen
Planetenbewegungen und Kepler'sche Gesetze (4 Ustd.)	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).	Drehbare Sternkarte und aktuelle astronomische Tabellen Animationen zur Darstellung der Planetenbewegungen	Orientierung am Himmel Beobachtungsaufgabe: Finden von Planeten am Nachthimmel Tycho Brahes Messungen, Keplers Schlussfolgerungen Benutzung geeigneter Apps

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar</b>
Newton'sches Gravitationsgesetz, Gravitationsfeld (4 Ustd.)	beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept (UF2, E6),	Arbeit mit dem Lehrbuch, Recherche im Internet (vgl. z.B. <a href="http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/gravitationsgesetz-und-feld">http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/gravitationsgesetz-und-feld</a> )	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“

## Kontext: Schall

Leitfrage: Wie lässt sich das Hören des Menschen physikalisch beschreiben?

Inhaltliche Schwerpunkte: Schwingungen und Wellen, Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

### Kompetenzschwerpunkte:

(E2) kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden, (Grenzen der sinnlichen Wahrnehmung, Messung mit Frequenzmessgerät, Oszilloskop, Computer)

(UF1) physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,

(Darstellung von Schwingungen und Wellen mit Fachbegriffen)

(K1) Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge

(Digitale Werkzeuge zur Darstellung von Schwingungen)

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar
Mechanische Schwingungen (6 Ustd.)	beschreiben Schwingungsvorgänge. nennen die relevanten Größen und stellen Gesetzmäßigkeiten auf.(UF1,E5)	Feder- und Fadenpendel	Erarbeitung der Grundgrößen zur Beschreibung von Schwingungen
Entstehung und Ausbreitung von Schall (2 Ustd.)	erklären qualitativ die Ausbreitung mechanischer Wellen (Transversal- oder Longitudinalwelle) mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums (E6),	Stimmgabeln, Lautsprecher, Frequenzgenerator, Frequenzmessgerät, Schallpegelmesser, rußgeschwärzte Glasplatte, Schreibstimmgabel	Erarbeitung der Grundgrößen zur Beschreibung von Wellen: Frequenz (Periode) und Amplitude mittels der Höreindrücke des Menschen
Modelle der Wellenausbreitung (2 Ustd.)	beschreiben Schwingungen und Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4),	Klingel und Vakuumglocke <b>Lange Schraubenfeder,</b> <b>Wellenwanne</b>	Entstehung von Longitudinal- und Transversalwellen Ausbreitungsmedium, Möglichkeit der Ausbreitung longitudinaler. bzw. transversaler Schallwellen in Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern Entstehung des Dopplereffekts, „Schallmauer“

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar</b>
Erzwungene Schwingungen und Resonanz (2 Ustd.)	erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1).	Stimmgabeln	Resonanz (auch Tacoma-Bridge, Millennium-Bridge) Musikinstrumente Das menschliche Hören (Trommelfell, Gehörknöchelchen, Gehörschnecke)
<b>12 Ustd.</b>	<b>Summe</b>		