

## Fachlehrpläne

Fachoberschule: Physik 11 (T)

Ph11 Lernbereich 1: Beschreibung von Bewegungen (ca. 20 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- ermitteln aus Stroboskopbildern krummlinig bewegter Körper, die in ihrer Alltagserfahrung vorkommen, nach Festlegung eines geeigneten Bezugssystems Orte und Ortsänderungen durch Messen und ziehen anhand unterschiedlicher Zeitaufösungen der Bilder Rückschlüsse auf Betrag und Richtung mittlerer und momentaner Geschwindigkeiten.
- planen einfache Experimente zu gleichförmigen und beschleunigten linearen Bewegungen und führen diese mit dem Ziel durch, funktionale Abhängigkeiten zwischen zwei kinematischen Größen zu formulieren oder zu bestätigen. Dazu werten sie ihre Messdaten vorteilhaft in Tabellen oder geeigneten Diagrammen aus und führen Abhängigkeiten, ggf. auch mit transformierten Werten, auf direkte Proportionalitäten zurück.
- erstellen und interpretieren Zeit-Ort-, Zeit-Geschwindigkeit- und Zeit-Beschleunigung-Diagramme von linearen Bewegungen, auch mit nicht konstanter Beschleunigung in alltagsrelevanten Kontexten. Sie stellen Zusammenhänge zwischen diesen Diagrammen her, um Aussagen über Orts-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsänderungen sowie über mittlere und momentane Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte zu treffen. Dabei setzen sie elementare geometrische und analytische Verfahren zur Berechnung von Maßzahlen von Flächeninhalten und Steigungen ein.
- verwenden lineare und quadratische Funktionen zur quantitativen Beschreibung geradliniger Bewegungen aus ihrer Lebensumwelt, deuten die dabei auftretenden Parameter im jeweiligen Sachzusammenhang physikalisch und legen einen sinnvollen Gültigkeitsbereich ihrer Modellierung fest. Auf der Grundlage abgeschätzter und berechneter Werte beurteilen und bewerten sie auch kritische Situationen im Straßenverkehr.
- führen krummlinige Bewegungen, exemplarisch aus dem Bereich des Sports, auf einen schiefen Wurf zurück. Um das Bewegungsverhalten unter Verwendung von Vektoren und Koordinatengleichungen zu prognostizieren, legen sie geeignete Bezugssysteme fest und überprüfen ihre Prognosen beispielsweise unter Einsatz der digitalen Videoanalyse.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- ein- und zweidimensionale Bewegungen, Ortsvektor, Koordinaten, Ortsänderung
- Bezugssystem
- Vektorcharakter der Geschwindigkeit und der Beschleunigung, Geschwindigkeitsbetrag, Beschleunigungsbetrag, Geschwindigkeitskoordinate, Beschleunigungskoordinate
- mittlere und momentane Geschwindigkeit, mittlere und momentane Beschleunigung
- lineare Bewegungen auch mit nicht konstanter Beschleunigung in alltagsrelevanten Kontexten, z. B. 100 m-Sprint, Fahrtenschreiber, Beschleunigungs- und Überholvorgänge, Fallbewegungen mit und ohne Luftwiderstand, Beschleunigungsvorgang eines anfahrens Autos oder Fahrrads
- Koordinatengleichungen für eine geradlinige Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit bzw. konstanter Beschleunigung, t-x-, t-v- und t-a-Diagramme
- freier Fall, Fallbeschleunigung
- Video- und Stroboskopaufnahmen von krummlinigen Bewegungen
- schiefer Wurf (z. B. Weitsprung, Fußballflanke, Basketballwurf), Koordinatengleichungen, Bahnkurve, Orts-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektor

Fachoberschule: Physik 11 (T)

Ph11 Lernbereich 2: Dynamik, Newton'sche Gesetze (ca. 20 Std.)

---

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- treffen Vorhersagen über die Änderung der Geschwindigkeit eines Körpers durch eine Kraftwirkung und überprüfen diese durch selbst geplante und durchgeführte Experimente. Sie verwenden dabei geeignete Messwerterfassungssysteme, wie z. B. die Videoanalyse, und stellen ihre Ergebnisse sprachlich, grafisch und mathematisch dar.
- setzen bei der Betrachtung von alltagsnahen Situationen (z. B. Fahrt mit einem Personenaufzug) gezielt die Newton'schen Gesetze ein, um die Auswirkungen von Kräften auf den Bewegungszustand eines Körpers vorherzusagen. Im Rahmen ihrer Aussagen ermitteln sie die Kraft, die bei dem jeweiligen Körper den Bewegungszustand verändert, indem sie rechnerische und zeichnerische Strategien mithilfe von Kräfteplänen verfolgen.
- treffen physikalisch fundierte Vorhersagen über reibungsbehaftete bzw. reibungsfreie Bewegungsabläufe bei ausgewählten Beispielen, insbesondere die Bergauf- und

Bergabbewegung von Fahrzeugen mit oder ohne eigenen Antrieb entlang einer geneigten Ebene sowie die Atwood'sche Fallmaschine.

- analysieren die Kraftwirkungen und die damit verbundenen Impulsänderungen bei ein- und zweidimensionalen Stoßvorgängen unter Anwendung des Wechselwirkungsprinzips. Dabei ermitteln sie die Impulsänderungen der beteiligten Stoßpartner bei zweidimensionalen Vorgängen zeichnerisch und bei eindimensionalen Vorgängen zeichnerisch und rechnerisch, um damit z. B. Geschwindigkeitsänderungen und dabei auftretende Beschleunigungen beim Zusammenstoß von Fahrzeugen zu diskutieren.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Beharrungsprinzip (1. Newton'sches Gesetz)
- Newton'sche Bewegungsgleichung (2. Newton'sches Gesetz):  $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$  bzw.  $\vec{a} = \vec{F}/m$
- Wechselwirkungsprinzip (3. Newton'sches Gesetz)
- Reibungskraft
- Impuls als Vektorgröße
- Gesetz der Impulserhaltung
- Kräftepläne
- Antriebs- und Bremsvorgänge für Bewegungen auf horizontaler und geneigter Ebene mit und ohne Reibung

Fachoberschule: Physik 11 (T)

Ph11 Lernbereich 3: Energie und Arbeit (ca. 16 Std.)

---

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben bei mechanischen Vorgängen in Alltagssituationen die auftretenden Energieumwandlungen zwischen unterschiedlichen Formen mechanischer Energie verbal und anhand geeigneter grafischer Darstellungen. Sie bilanzieren diese quantitativ unter Anwendung des Prinzips der Energieerhaltung, um beispielsweise das Bewegungsverhalten von Körpern vorherzusagen, z. B. Höhe eines Stabhochsprungs, maximal erreichbare Geschwindigkeit eines Speedski-Fahrers. Dabei beziehen sie die Größe Arbeit in ihre Überlegungen und Berechnungen mit ein.
- bestimmen mithilfe elementarer geometrischer Überlegungen die verrichtete Arbeit als Maßzahl des Flächeninhalts der Fläche unter dem Graphen im gegebenen Weg-Kraft-Diagramm auch für Situationen, in denen nicht konstante

Kräfte entlang eines Weges wirken, um damit die zu verrichtende Arbeit abzuschätzen, z. B. beim Spannen einer Feder oder beim Beschleunigen eines Fahrzeugs unter Einbeziehung des Luftwiderstands.

- setzen den Energieerhaltungssatz zusätzlich zum Impulserhaltungssatz und dem Kraftkonzept vorteilhaft ein, um realitätsnahe Situationen (z. B. Loopingfahrt, zentraler Zusammenstoß zweier Fahrzeuge) quantitativ zu analysieren und präsentieren ihre Ergebnisse unter sicherer Verwendung der physikalischen Fachsprache.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Zusammenhang  $W = \Delta E$  zwischen der Arbeit  $W$ , welche von äußeren Kräften an einem System verrichtet wird, und der Änderung  $\Delta E$  der Energie  $E$  des Systems
- mechanische Energieformen: kinetische Energie, potenzielle Energie der Erdanziehung (Lageenergie) und potenzielle Energie der Elastizität (Spannenergie)
- Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, Spannarbeit und Reibungsarbeit
- Arbeit bei konstanter Kraft als Skalarprodukt von Kraft und Wegvektor
- Arbeit bei nicht konstanter Kraft als Maßzahl des Flächeninhalts der Fläche unter dem Graphen im  $x$ - $F$ -Diagramm
- Erhalten der mechanischen Gesamtenergie in einem abgeschlossenen, reibungsfreien System