

Bewegungs- lehre II



Sekundarstufe I-II

Online-
Lernumgebung



Test
Center

auf www.gida.de

Filme  Software



Physik / Technik

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Bewegungslehre II"

Dieses Filmpaket für die Physik kann – je nach Lehrplan – in den Sekundarstufen I oder II eingesetzt werden. Es vermittelt auf höherem Niveau einen Überblick zu zentralen Fragen der Bewegungslehre. Inhaltlich ergänzt es unsere Produktion „Bewegungslehre I“, die speziell für die Sekundarstufe I entwickelt wurde.

Im Hauptmenü finden Sie 4 Filme (+ Grafikmenü mit 6 Farbgrafiken):

Lineare Bewegungen	13:50 min
Freier Fall / Senkrechter Wurf	9:40 min
Waagerechter Wurf	8:45 min
Kreisbewegungen	10:40 min

Die Filme vermitteln im Sinne der Kinematik mithilfe von 2D-Computeranimationen eine bildliche Vorstellung der Ursachen und Zusammenhänge wichtiger Bewegungsformen. Aufbauend auf den Kenntnissen von „Bewegungslehre I“, werden vor allem relevante Formeln hergeleitet und Zusammenhänge zwischen Geschwindigkeit, Zeit, Strecke und Beschleunigung anhand von Diagrammen beschrieben. Somit besitzt diese Produktion einen mathematischen Charakter. Um die Inhalte besser zu vermitteln, wurden sie in ein Begleitthema eingebettet: Dem Beobachten von Bewegungen auf einem Flughafen während einer Reise.

Der erste Film gibt einen Überblick zu den geradlinigeren Bewegungen (gleichförmig, gleichmäßig und ungleichmäßig beschleunigt).

Der zweite Film setzt sich umfassend mit einer besonderen Form der geradlinigen und gleichmäßig beschleunigten Bewegung auseinander: dem freien Fall. Darauf aufbauend beschäftigt er sich auch mit dem senkrechten Wurf.

Der dritte Film beschäftigt sich ergänzend mit dem waagerechten Wurf – einem Beispiel für sich überlagernde Bewegungen.

Der vierte Film behandelt schließlich die Kreisbewegungen. Er konzentriert sich auf gleichförmige Kreisbewegungen, die sich bei genauen Hinsehen als gleichmäßig beschleunigte Bewegungen erweisen.

Die Inhalte der Filme sind altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **6 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **11 ausdrucksfähige PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF)

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Dr. Thomas Heinlein: Lehrer für Chemie und Physik.

Unser Dank für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Pond 5

Inhaltsverzeichnis

Seite:

Lernziele / Kompetenzbereiche

4

Kurzüberblick zu den einzelnen Filmen

6

Lernziele / Kompetenzbereiche

Bewegungsformen werden in den Lehrplänen der einzelnen Bundesländer unterschiedlich eingeplant. Zudem erfolgt ihre Behandlung in verschiedenen Klassenstufen, weshalb sich dieses Filmpaket an SuS der Klassenstufen 10 – 13 richtet. Die folgende Liste berücksichtigt bestmöglich die einzelnen Lehrpläne. Nicht alle Themen konnten im Filmpaket Berücksichtigung finden.

Orientierendes Zuordnungsraster der Themen zu den Klassenstufen

Klassenstufe	Typische Inhalte
10	Gleichförmige/gleichmäßig beschleunigte Bewegung, freier Fall, Diagramminterpretation
11	Wurfparabel, waagerechter Wurf, erste Anwendungen kinematischer Gesetze
12	Kreisbewegung, Zentripetalbeschleunigung
13	Vertiefung, komplexe Bewegungsformen (je nach Lehrplan)

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) können ...

1. Grundverständnis und Beschreibung von Bewegungen

- Bewegungen in Alltagssituationen erkennen und qualitativ beschreiben.
- Den Unterschied zwischen gleichförmiger, beschleunigter und verzögerter Bewegung erklären.
- Bewegungen mit physikalischen Größen (Ort, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung) beschreiben.
- Diagramme (Weg-Zeit-, Geschwindigkeits-Zeit- und Beschleunigungs-Zeit-Diagramme) deuten und erstellen.

2. Mathematische Beschreibung und Analyse

- Die Bewegung eines Körpers mit den kinematischen Grundgleichungen modellieren.
- Gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen rechnerisch analysieren.
- Die Unabhängigkeit von horizontaler und vertikaler Bewegung beim waagerechten Wurf verstehen und anwenden.
- Die Kreisbewegung mit Zentripetalbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit mathematisch beschreiben.

3. Anwendung auf spezielle Bewegungsformen

- Den freien Fall als Spezialfall einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung erkennen.
- Den waagerechten Wurf als Überlagerung zweier Bewegungen analysieren
- Die physikalischen Eigenschaften einer gleichförmigen Kreisbewegung erläutern (z. B. konstante Bahngeschwindigkeit, Beschleunigung zum Zentrum).

4. Experimentelle Kompetenzen

- Bewegungsformen mit geeigneten Experimenten untersuchen (z. B. Freier Fall mit Fallrohr, Wurfparabel mit Luftkissenbahn).
- Messergebnisse erfassen, auswerten und mit theoretischen Erwartungen vergleichen.
- Fehlerquellen und Messunsicherheiten erkennen und bewerten.
- Digitale Werkzeuge zur Bewegungsanalyse nutzen (z. B. Videotracking, Sensoren).

5. Modellbildung und Reflexion

- Physikalische Modelle zur Beschreibung von Bewegungen kritisch reflektieren.
- Grenzen der Modelle (z. B. Luftwiderstand, Reibung) erkennen und diskutieren.
- Übergänge von klassischen zu erweiterten Bewegungsmodellen (z. B. Kreisbewegung bei Gravitation) verstehen.

6. Kommunikation und Argumentation

- Fachbegriffe korrekt und zielgerichtet einsetzen.
- Bewegungsabläufe sachgerecht beschreiben und erklären – schriftlich, mündlich und grafisch.
- Lösungswege zu Bewegungsaufgaben logisch begründen und diskutieren.
- Physikalische Argumente in alltagsnahen Kontexten anwenden.

Kurzüberblick zu den einzelnen Filmen



Film 1: Lineare Bewegungen

Der erste Film beginnt mit Beobachtungen an einem Flughafen. Dieses dynamische Umfeld ist positiv mit Reisevorstellungen besetzt und bietet eine Vielzahl von Bewegungsformen. Das Filmpaket zeigt den SuS beispielhaft, wie durch neugieriges Hinterfragen alltägliche Beobachtungen zu spannenden Erkenntnissen führen.

Der erste Film widmet sich den geradlinigen Bewegungen. Er steigt damit thematisch im Sinne der meisten Lehrpläne ein. In der Folge werden untersucht: die geradlinige und gleichförmige Bewegung, die geradlinige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung und die geradlinige und ungleichmäßig beschleunigte Bewegung.

Aufgezeigt werden Zusammenhänge von Geschwindigkeit, Weg, Zeit und Beschleunigung. Die Formeln werden hergeleitet und Zusammenhänge am Diagramm erläutert. Dabei wird teilweise auf Experimente zurückgegriffen.

Beispielhafte Berechnungen anhand von Beispielen sind enthalten. Eine Ausnahme stellt die ungleichmäßig beschleunigte Bewegung dar. Auf eine Herleitung von Formeln im Rahmen der Differentialgleichung wird verzichtet.

Der Film entwickelt ein Schema, das im ganzen Filmpaket genutzt wird. Auf den ersten Blick erscheinende Widersprüche werden an passender Stelle aufgelöst.

Film 2: Freier Fall / Senkrechter Wurf

Der zweite Film geht von einem spektakulären Beispiel aus und beschäftigt sich im ersten Teil ausführlich mit dem freien Fall. Wieder werden Diagramme und Formeln ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt. Mit ihrer Hilfe werden das Zeit-Ort-Gesetz sowie das Zeit-Geschwindigkeits-Gesetz hergeleitet.

Im Zuge der mathematischen Betrachtungen wird in diesen und in den anderen Filmen bei Notwendigkeit auf Grenzfälle der Gültigkeit von Berechnungen verwiesen.

Im zweiten Teil setzt sich der Film mit dem senkrechten Wurf auseinander. Zunächst geschieht dies anhand eines einfachen Beispiels. Dann werden in einer abschließenden Betrachtung freier Fall und senkrechter Wurf zusammen dargestellt und beispielhaft durchgerechnet.

Der Film endet mit einer Zusammenfassung.

Film 3: Waagerechter Wurf

Der dritte Film beginnt mit einer weiteren Beobachtung am Flughafen. Er beschäftigt sich in der Folge mit dem waagerechten Wurf. Damit folgt der Komplex „Wurfbewegungen“ auf die geradlinigen Bewegungen – eine oftmals typische Reihenfolge im Unterricht.

Da es sich um zwei überlagerte Bewegungen handelt, hat das Superpositionsprinzip eine zentrale Stellung im Film. Die Vektorrechnung wird daher an geeigneter Stelle im Film berücksichtigt.

Auch diese Produktion legt wieder großen Wert auf die Herleitung und Anwendung von Formeln und Diagrammen. Anhand eines Beispiels werden die mathematischen Operationen konkret nachvollzogen.

Abschließend wird der waagerechte Wurf mit dem senkrechten Wurf verglichen.

Film 4: Kreisbewegungen

Der vierte Film 4 startet wieder mit einer Beobachtung am Flughafen. Er beschäftigt sich mit Kreisbewegungen und setzt damit die im Unterricht typische Reihenfolge fort.

Zentrale Betrachtungsgegenstände sind: Die Bahngeschwindigkeit, die Umlaufdauer, die Drehfrequenz, die Winkelgeschwindigkeit und schließlich auch die Zentripetalbeschleunigung. Aufgrund der besonderen Natur von Kreisbewegungen kommen zum besseren Verständnis in dieser Produktion neben den Formeln vor allem Schemata zur Anwendung.

Der Film konzentriert sich auf die Untersuchung einer gleichförmigen Kreisbewegung, die sich bei genauen Hinsehen aber aufgrund der wirkenden Zentripetalbeschleunigung als gleichmäßig beschleunigte Bewegung einordnen lässt.

Auf eine nähere Darstellung einer ungleichmäßig beschleunigten Kreisbewegung wurde aufgrund der Komplexität der Formeln verzichtet.



GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

- Lineare Bewegungen
- Freier Fall / Senkrechter Wurf
- Waagerechter Wurf
- Kreisbewegungen

Freier Fall / Senkrechter Wurf

gleichmäßig beschleunigte Bewegung	$a = g = -9,81 \frac{m}{s^2}$
Ort-Zeit-Gesetz	$s = h - g \cdot t^2 + v_0 \cdot t + h_0$
Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz	$v = g \cdot t + v_0$

	Bahngeschwindigkeit v_B	Winkelgeschwindigkeit ω
Allgemein für Kreisbewegungen	$v_B = \frac{\Delta \varphi \cdot r}{\Delta t}$	$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$
Für gleichförmige Kreisbewegungen	$v_B = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$	$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$

Betrag der Geschwindigkeit

konstant	veränderlich
geradlinige, gleichförmige Bewegung	geradlinige, gleichmäßig beschleunigte Bewegung
gleichmäßig beschleunigte Kreisbewegung	ungleichmäßig beschleunigte Kreisbewegung

