Themen und Inhalte des Physikunterrichtes für die Jahrgangsstufe 11 an beruflichen Gymnasium von Erhard Werner

Jahrgangsstufe 11: Mechanik

Grundlagen wissenschaftspropädeutischen Arbeitens und naturwissenschaftlicher Methoden

Problemstellungen des Erfahrungsbereiches beschreiben, experimentell untersuchen, Abhängigkeiten erfassen und darstellen sowie Gesetzmäßigkeiten erkennen und anwenden

Leistungsfähigkeit und Grenzen naturwissenschaftlicher Methoden selbständiges Arbeiten

Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze und Wahl des Bezugssystemes
Bezug zur Lebenswelt und nicht idealisierende Realexperimente

1. Translation

- **Kinematik:**

Teilnahme am Straßenverkehr, Anfahren, Überholen, Abbremsen

Zeit, Ortsvektor, Geschwindigkeit, Beschleunigung

gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Reibung

Überlagerung von Bewegung

gleichförmige Bewegung

AB „Was heißt hier Bewegung?“

Wie verhalten sich Strecke, Zeit und Geschwindigkeit zueinander? Welche Bedeutung besitzt das Bezugssystem?

Beispiele und Aufgaben

Funktionsgleichung der Geraden und die Formel für die Strecke

Bewegung im Koordinatensystem dargestellt.

Mittelwert der Geschwindigkeit

Beispiele und Aufgaben

Schülerversuch: Bewegen Sie sich gleichförmig und bestimmen Sie Ihre Geschwindigkeit aus dem Graphen im t-s-Koordinatensystem.

Inhalte eines Versuchsprotokolles am Beispiel des Schülerversuches

erster Test: Bewegung, Geschwindigkeit, Graph

Die zwei Graphen der Bewegung, ihre Funktionsgleichungen und deren Zusammenhänge

Aus dem Graphen im t-s-Koordinatensystem bestimmt man den Graphen im t-v-Koordinatensystem

ungleichförmige Bewegung

Schülerversuch: Versuchsdurchführung und Aufnahme der Meßwerte

Gemeinsame Auswertung: Bestimme aus den Meßwerten die Graphen im t-s-, t-v- und t-a-Koordinatensystem.

Bedeutung der momentanen Geschwindigkeit und Beschleunigung

Beispiele und Aufgaben

Schülerversuch: freier Fall

Die drei Graphen der Bewegung, ihre Funktionsgleichungen und deren Zusammenhänge

erste Klausur: Bewegung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Graphen der Bewegung, freier Fall, Crashtest

Portfolio „Bewegung“

Überlagerung der Bewegung

senkrechter Wurf: Bewegungsformen, Graphen und Formeln

AB „Die Wurfregeln – freier Fall“

AB „Die Wurfregeln – senkrechter Wurf nach unten“

AB „Die Wurfregeln – senkrechter Wurf nach oben“

Bedeutung der Vektoren in der Physik

Waagerechter Wurf: vektorielle Addition, herleiten der Formeln

Portfolio „Wurf“

Beispiele und Aufgaben

zweiter Test: Wurf

AB „Zusammenhang zwischen den Graphen der Bewegung“

AB „Methoden der Physik“

Reibung und Luftwiderstand

Modellbildung in der Physik am Beispiel des freien Falles

AB „Wie hoch liegt unser Physikraum wirklich?“

Computersimulation des freien Falles mit Luftwiderstand mittels Iteration

Übergang zwischen ungleichförmiger und gleichförmiger Bewegung

tabellarische und graphische Darstellung der Ergebnisse

- **Dynamik:**

Sicherheitscrashtests von Kraftfahrzeugen

Masse

Impuls als Erhaltungsgröße, Impulsänderung und Kraft, Grundgleichung der Mechanik

Arbeit, Energieterme, mechanischer Energiesatz, Leistung

Körper besitzen u. a. eine Masse

AB „Arbeitsblatt zum Thema Masse“

zweite Klausur: Graphen der Bewegung, Wurf, Masse

Kraft als etwas mit drei Eigenschaften

AB „Dynamik der Bewegung“

AB „Dargestellt hat Newton seine Ideen in drei Axiomen“

Anwendungen in der Lebenswelt

Beispiele und Aufgaben

AB „Die Newtonschen Axiome“

AB „Versuch zum Kraftmesser“

Versuchsprotokoll mit optischer Regression von den Schülern

Muster „Versuch zur statischen Kraftmessung“

Beispiele und Aufgaben zur Trägheit, Beschleunigung, zum Fahrstuhl,

Kräftegleichgewicht

Kräfte als Vektoren

AB *dwu* „zeichnerische Kräfteaddition“

AB *dwu* „zeichnerische Kräfteaddition bei 3 Einzelkräften“

AB *dwu* „Kräftezerlegung beim Tragen einer Tasche“

AB *dwu* „Kräftezerlegung an der schiefen Ebene“

AB „Die beste Kraft der Welt“

Arbeit und Energie

AB „Was heißt hier Arbeit“

Arbeit als Fläche unter dem Graphen im s-F-Koordinatensystem

Zusammenhang zwischen Kinematik und Dynamik

Zusammenhang zwischen Masse-Kraft-Arbeit-Energie und Bewegung

Vom Kräftegleichgewicht zur Energieumwandlung

erste SF-Klausur: die drei Prinzipien, Kraft, Beschleunigung, Modellbildung, Luftwiderstand, Zusammenhänge

Hubarbeit, potentielle Energie: keine Beschleunigung

Arbeit der Feder am Körper, Spannenergie: keine Beschleunigung

Beschleunigungsarbeit, kinetische Energie: Kraft ist konstant

Energieerhaltung und Energieumwandlung

abgeschlossenes System, konstante Energie

Zusammenhang mit kinematischen Größen beim Pendel, Trampolin, Wurf

Beispiele und Aufgaben

dritter Test: Kraft, Energieumwandlung

Impuls und Impulserhaltung

Impuls ist auch bei konstanter Geschwindigkeit vorhanden

verschiedene Arten des Stoßes

abgeschlossenes System, konstanter Impuls

Zusammenhang zwischen Kraft und Impuls: Kraft als Ableitung des Impulses nach der Zeit

Beispiele und Aufgaben

Referat zum Thema Crashtests: Kinematik, Dynamik und Energetik

dritte Klausur: die drei Prinzipien, Kraft, Modellbildung, Masse-Kraft-Arbeit-Energie, Energieumwandlung, Impulserhaltung

Aufgaben zum Zusammenhang zwischen Impuls und Energie

Leistung als Geschwindigkeit der Energieumwandlung

Beispiele und Aufgaben

Schülerversuche: Physik und Sport

Hochsprung, Treppensteigen, Liegestütz, Massen heben

Portfolio „Was haben Sie zum Unterrichtsinhalt Translation gelernt?“

Formelsammlung zur Translation

2. Rotation

- **Kinematik:**

Satellitenbahnen und Satellitennutzung

gleichförmige Kreisbewegung

Bahn- und Winkelgeschwindigkeit

Naiver Übergang von der Translation zur Rotation

AB „Einige Fragen zur Rotation“

gleichförmige Kreisbewegung

Winkel- und Tangentialgeschwindigkeit

Beispiele und Aufgaben

Zentripetalbeschleunigung

Richtungsänderung der Tangentialgeschwindigkeit

zweite SF-Klausur: Energie, Leistung, Kurvenfahrt eines Zweirades, gleichförmige Kreisbewegung

- **Dynamik:**
Drehende Maschinen und Kurvenfahren
 Zentripetalkraft, Zentripetalbeschleunigung
 Bezugssysteme, Zentrifugalkraft
 Rotationsenergie, Trägheitsmoment, Drehmoment
 Drehimpuls als Erhaltungsgröße

Kräfte während der Kreisbewegung

Schülerversuch: Was ist zwingend erforderlich, um mit einem Zweirad in die Kurve zu fahren?

AB „Kurvenfahrt eines Zweirades“

Kräfte im Berührungspunkt und im Schwerpunkt des Zweirades

Präsentation „Warum fällt ein Zweiradfahrer während der Kurvenfahrt nicht um?“

AB „Zusammenfassung ...“

Kraft ins Kreiszentrum: Zentripetalkraft

Graphische Darstellung der Abhängigkeiten $F_z=f(v,r)$ und $F_z=f(v,r)$

Beispiele und Aufgaben

Welche Frage zur Rotation möchten Sie beantworten?

Info „Eigenverantwortliches Lernen“

Was wollen Sie bzgl. Ihrer Frage lernen?

„Mit welcher niedrigsten Geschwindigkeit kommt man problemlos durch eine Kurve?“

„Welche Kraft tritt bei einem Kettenkarussell an der Kette auf?“

„Der Mondes kreist um die Erde“

„Wieso hält sich ein Brumkreisel auf der Spitze“

„Warum fällt ein Auto, daß sich am höchsten Punkt im Looping befindet nicht herunter?“ (aus Sicht der Kräfte)

Info „Analogien zwischen Translation und Rotation“

vierte Klausur: Energie, Leistung, Kurvenfahrt eines Zweirades, gleichförmige Kreisbewegung

„Welche Geschwindigkeit wird benötigt, um einen Looping zu schaffen ohne abzufallen?“ (aus Sicht der Energie)

Energie und Drehimpuls

Beispiele und Aufgaben

Kreisel und Kreiselkompaß

Portfolio „Was haben Sie zum Unterrichtsinhalt Rotation gelernt“

Formelsammlung zur Rotation

Analogien zwischen Translation und Rotation

Verwendete Literatur

- Das mechanische Universum – Eine Einführung in die Physik - Band I
 Klaus Bethge, Ivo Raab, Ernst Streeruwitz und Roman Sexl
 2. Auflage, durchgesehen und bearbeitet
 Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt am Main und
 Verlag Sauerländer, Aarau, 1980
 ISBN 3-425-05061-3 (Diesterweg), 3-7941-2006-X (Sauerländer)

- Dorn-Bader Physik SEK II Gymnasium Gesamtband
Franz Bader (Hrsg.) und Friedrich Dorn (Mitbegr.)
Schroedel Verlag, Hannover 2000
ISBN 3-507-10724-4
- dwu Unterrichtsmaterialien
-Physik und Mathematik-
Dieter Welz
<http://www.dwu-unterrichtsmaterialien.de>
<http://www.zum.de/dwu/uma.htm>
- Impulse Physik 2
Klasse 11 – 13 der Gymnasien
von Reinhard Bayer et al
1. Auflage
Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1997
ISBN 3-12-7725000-0
- Kuhn Physik Band IIIA „Mechanik“
Wilfried Kuhn
Georg Westermann Verlag, Braunschweig 1979
ISBN 3-14-151971-4
- Metzler Physik
Joachim Grehn, Joachim Krause (Hrsg.)
Schroedel Verlag, Hannover 1998
ISBN 3-507-10700-7
- Oberstufe Physik Ausgabe E
erarbeitet von Harri Heise et al.
1. Auflage
Cornelsen Verlag, Berlin 2001
Bestellnummer 62716
- Physik Aufgaben
Oskar Höfling
11. Auflage
Ferd. Dummlers Verlag, Bonn 1981
ISBN 3-427-41891-X