

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Physik des Radfahrens I

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Mechanisch unterwegs – die Physik des Radfahrens I

Ein Beitrag von Wolfgang Wegg



© Thomas Benzweck/Digitalfakten

„Radfahren kann doch jeder!“ – Doch wie funktioniert es eigentlich? Schwingen Sie sich aufs Rad und messen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern die Tour durch die vielfältige Landschaft der Mechanik. Bringen Sie den Lernenden nahe, warum und auf welche Art und Weise diese alltägliche Sportart funktioniert. Im Zuge des Beitrags begegnen den Schülerinnen und Schülern intuitive und eingängliche Praxisbeispiele für Zentripetal-, Zentrifugal- und Reibungskräfte. Außerdem setzen die Jugendlichen im Laufe der Fahrt mechanisch zentrale Begriffe wie Drehmoment und Drehmomentarm in einen für das Radfahren relevanten Kontext. Durch zahlreiche zum Thema passende Übungsaufgaben lösen Sie die Lernenden kräftig in die Pedale treten, um sicher ans Ziel zu kommen.

RAABE
LEARNING

Mechanisch unterwegs – die Physik des Radfahrens I

Ein Beitrag von Wolfgang Vogg



© Thomas Barwick/DigitalVision

„Radfahren kann doch jeder!“ – Doch wie funktioniert es eigentlich? Schwingen Sie sich aufs Rad und meistern Sie mit ihren Schülerinnen und Schülern die Tour durch die vielfältige Landschaft der Mechanik. Bringen Sie den Lernenden näher, warum und auf welche Art und Weise dieses alltägliche Gerät funktioniert. Im Zuge des Beitrags begegnen den Schülerinnen und Schülern intuitive und eingängliche Praxisbeispiele für Zentripetal-, Zentrifugal- und Reibungskräfte. Außerdem setzen die Jugendlichen im Laufe der Einheit mechanisch zentrale Begriffe wie Drehimpuls und Drehmoment in einen für das Radfahren relevanten Kontext. Durch zahlreiche zum Thema passende Übungsaufgaben lassen Sie die Lernenden kräftig in die Pedale treten, um sicher ans Ziel zu kommen.

Mechanisch unterwegs – die Physik des Radfahrens I

Mittelstufe, Oberstufe

Wolfgang Vogg, Eurasburg

Illustrationen von Wolfgang Vogg

Hinweise	1
M1 Historischer Überblick	3
M2a Geschwindigkeit und Beschleunigung	6
M2b Kreisbewegung, Zentripetalbeschleunigung und -kraft	8
M2c Rotationsbewegungen und zugehörige Gleichungen	10
M2d Drehmoment, Trägheitsmoment und Rotationsenergie	15
M2e Drehimpuls und Drehimpulserhaltung	19
M3 Das aufrechte Fahren	21
Hinweise und Lösungen	25

Die Schülerinnen und Schüler lernen:

wie das vermeintlich einfache Radfahren bei detaillierter Betrachtung von den Gesetzmäßigkeiten der Physik, insbesondere der klassischen Mechanik, bestimmt wird.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt **MB** Merkblatt **TA** Tafelbild

FS Formelsammlung

Thema	Material	Methode
Historischer Überblick	M1	MB
Physikalische Grundlagen	M2a–M2e	AB, TA
Das aufrechte Fahren	M3	AB, TA, FS

Kompetenzprofil:

Inhalt:	Geradlinige Bewegung mit Berg- und Talfahrt, Beschleunigung, Bremsen, Kurvenfahrt, Zentripetal- und Zentrifugalkräfte, Reibungskräfte, Hebelgesetz, Drehmoment, Drehimpuls, Gyroskopischer Effekt
Medien:	Lehrbücher, Internetrecherche, Taschenrechner
Kompetenzen:	Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Auswählen bereits bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3), Rückbeziehen theoretischer Überlegungen und Modelle auf Alltagssituationen und Reflektieren ihrer Generalisierbarkeit (E10)

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

 einfaches Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau
--	--	--

Hinweise

Gestaltung des Unterrichts

Bei diesem Beitrag handelt es sich um ein Thema, das allen Schülerinnen und Schülern aus der eigenen praktischen Erfahrung heraus bekannt sein dürfte. Allerdings ist die dahinterstehende Physik, vor allem bei der prinzipiellen Frage: „Warum fällt man beim Radfahren nicht um?“, schwierig. Der für das aufrechte Fahren notwendige **gyroskopische Effekt** sollte deshalb auf jeden Fall in Form eines Lehrerversuchs mit Schülerbeteiligung demonstriert werden, weil er durch seine Anschaulichkeit gut nachvollziehbar ist und damit auch die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten besser verstanden werden können.

Lernvoraussetzungen

Neben den je nach Bundesland und Lehrplan (der vorliegende Beitrag bezieht sich auf den Lehrplan Gymnasium Bayern, den man z. B. über https://www.gym8-lehrplan.bayern.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/id_26438.html einsehen kann,) in der 9. Jahrgangsstufe besprochenen Themen wie Kinematik und Dynamik geradliniger Bewegungen, sollte die Newtonsche Mechanik der 10. Jahrgangsstufe ausführlich erarbeitet worden sein. Begriffe wie *Bewegungen unter konstanter Krafteinwirkung*, *Hebelgesetz*, *Drehmoment*, *Impuls- und Energieerhaltung*, *Kreisbewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit* und *Zentripetal- bzw. Zentrifugalkraft* sollten als Grundlage bekannt sein.

Im Rahmen des Profilbereichs am naturwissenschaftlichen Gymnasium kann dann ein Thema wie das Radfahren mit einem noch etwas weiterführenderen Anforderungsniveau gut erarbeitet werden.

Geplanter Unterrichtsverlauf

Der Beitrag beginnt mit einem historischen Überblick über die rund 200-jährige Geschichte des Radfahrens. Dies kann ggf. auch sehr gut im Rahmen eines Referats erfolgen (**M1**).

Dabei wird ein Bogen gespannt von der *Draisine* aus dem Jahr 1817 über das eher gefährliche *Hochrad* Ende des 18. Jahrhunderts bis hin zu einer *Fahrradform*, die um 1940 herum schon grob das Aussehen auch heute noch gebräuchlicher Fahrräder hatte.

Größere Veränderungen hinsichtlich der Technik und der daraus resultierenden Anwendungsmöglichkeiten gab es in der Zeit von 1960 bis 1990, wobei insbesondere die Erfindung des *Mountainbikes* zu Beginn der 80er-Jahre für Furore sorgte. Mit dem durch einen Akku betriebenen Fahrrad – dem sogenannten *E-Bike* – begann für die Fahrradindustrie Mitte der 90er-Jahre eine bis heute anhaltende Erfolgsgeschichte, weil seither insbesondere ältere Menschen das Radfahren nochmals neu für sich entdecken können.

In den Grundlagenkapiteln **M2a–M2e** wird eine Vielzahl physikalischer Größen, die auch die Physik des Radfahrens betreffen, genau besprochen und mit Übungsaufgaben ergänzt. Dazu gehören Begriffe wie *Geschwindigkeit*, *Beschleunigung*, *Bremsen* ebenso wie *Kreis- und Drehbewegungen* mit den dazugehörigen Größen. Die entsprechenden, dabei wirkenden Kräfte wie *Zentripetalkraft*, *Zentrifugalkraft* und Momente wie *Drehmoment* und *Trägheitsmoment* werden eingehend besprochen und durch den *Drehimpuls* und die *Drehimpulserhaltung* ergänzt.

Einen entscheidenden Beitrag zum Verständnis des Radfahrens liefert **M3**: Das für die meisten Radfahrer weitestgehend als selbstverständlich betrachtete „**aufrechte Fahren**“ wird mit dem gyroskopischen Effekt und einer weiteren für das Radfahren wichtigen Größe – dem so bezeichneten Nachlauf – erklärt und an Beispielen und Versuchen erläutert. Man wird dann sehr schnell verstehen, dass aufrechtes Fahren alles andere als selbstverständlich ist, sondern nur durch die physikalischen Gegebenheiten in der uns bekannten Form möglich wird.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Physik des Radfahrens I

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Mechanisch unterwegs – die Physik des Radfahrens I

Ein Beitrag von Wolfgang Wegg



© Thomas Benzweck/Digitalfabrik

„Radfahren kann doch jeder!“ – Doch wie funktioniert es eigentlich? Schwingen Sie sich aufs Rad und messen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern die Tour durch die vielfältige Landschaft der Mechanik. Bringen Sie den Lernenden nahe, warum und auf welche Art und Weise diese alltägliche Sportfunktioniert. Im Zuge des Beitrags begegnen den Schülerinnen und Schülern intuitive und eingängliche Praxisbeispiele für Zentripetal-, Zentrifugal- und Reibungskräfte. Außerdem setzen die Jugendlichen im Laufe der Fahrt mechanisch zentrale Begriffe wie Drehmoment und Drehmomentarm in einen für das Radfahren relevanten Kontext. Durch zahlreiche zum Thema passende Übungsaufgaben lösen Sie die Lernenden kräftig in die Pedale treten, um sicher ans Ziel zu kommen.

RAABE