

Die Reibung beim schiefen Wurf

Gerhard Deyke, Hamburg

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing



© Steven Errico/DigitalVision/Getty Images Plus

Diese Unterrichtseinheit behandelt den schiefen Wurf, wie er z. B. beim Ballsport auftritt. Wenn man den Einfluss des Luftwiderstands vernachlässigt, ist die Flugbahn, die ein Körper beim Wurf in einem homogenen Schwerfeld beschreibt, parabelförmig. Der schiefe Wurf stellt dabei den Regelfall dar – waagerechter und senkrechter Wurf sind Ausnahmefälle. In diesem Beitrag wird außerdem noch die Reibung berücksichtigt.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel
Satz: Röser Media GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: Steven Errico/DigitalVision/Getty Images Plus
Illustrationen: Dr. W. Zettlmeier, Barbing
Lektorat: Dr. Stefan Völker, Jena
Korrektorat: Johanna Stotz, Wyhl a. K.

Die Reibung beim schiefen Wurf

Oberstufe (Niveau)

Gerhard Deyke, Hamburg

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Hinweise	1
M 1 Bewegung in einem Fluid	3
M 2 Bewegung einer schnellen Kugel in Luft	4
M 3 Aufgaben	5
Lösungen	7




Die Schüler lernen:

ein Alltagsphänomen mit den Mitteln der theoretischen Physik zu beschreiben, indem sie Rechenaufgaben lösen. Der schiefe Wurf ist das, was im Alltag meist vorliegt – waagerechter und senkrechter Wurf sind Ausnahmefälle. In diesem Beitrag wird außerdem noch die Reibung berücksichtigt.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

Ab = Arbeitsblatt **Info** = Informationstext

Thema	Material	Methode
 Bewegung in einem Fluid	M1	Ab, Info
 Bewegung einer schnellen Kugel in Luft	M2	Ab, Info
 Aufgaben	M3	Ab

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau
	Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben.	

© RAABE 2021

Kompetenzprofil:

Inhalt:	Wurf, waagrecht, senkrecht, schief, Steigzeit, Wurfhöhe,wurfweite, Reibung, Wurfparabel, Widerstandskoeffizient, Flugbahn, Dichte, Fallbeschleunigung
Medien:	GTR/CAS, GeoGebra
Kompetenzen:	Über Basiswissen verfügen (F1); Probleme lösen (F3); Wissen kontextbezogen anwenden (F4); Phänomene beschreiben (E1); Formeln anwenden (E4); Idealisierungen vornehmen (E5)

Hinweise

Unter einem „schiefen Wurf“ wird die Bewegung eines unter einem Winkel α gegen die Horizontale geworfenen Körpers im erdnahen Gravitationsfeld verstanden. Seine Abwurfgeschwindigkeit sei v_0 .

Beschreibt man die Bewegung des Wurfobjektes in einem rechtwinkligen x-y-Koordinatensystem und legt man den Abwurfort in den Ursprung dieses Systems, erhält man bekanntlich die nachfolgende Gleichung für die Wurfbahn, sofern man von jeglicher Art Reibung absieht:

$$(a) \quad y(x) = \tan(\alpha) \cdot x - \left(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) \cdot x^2$$

Der Graph ist eine nach unten geöffnete Parabel mit vertikaler Symmetrieachse. g ist die Fallbeschleunigung und α der zur Horizontalen gemessene Abwurfwinkel. Wie man sofort sieht, spielt die Masse des geworfenen Körpers (im reibungsfreien Fall) keine Rolle für die Wurfbahn.

© RAABE 2021

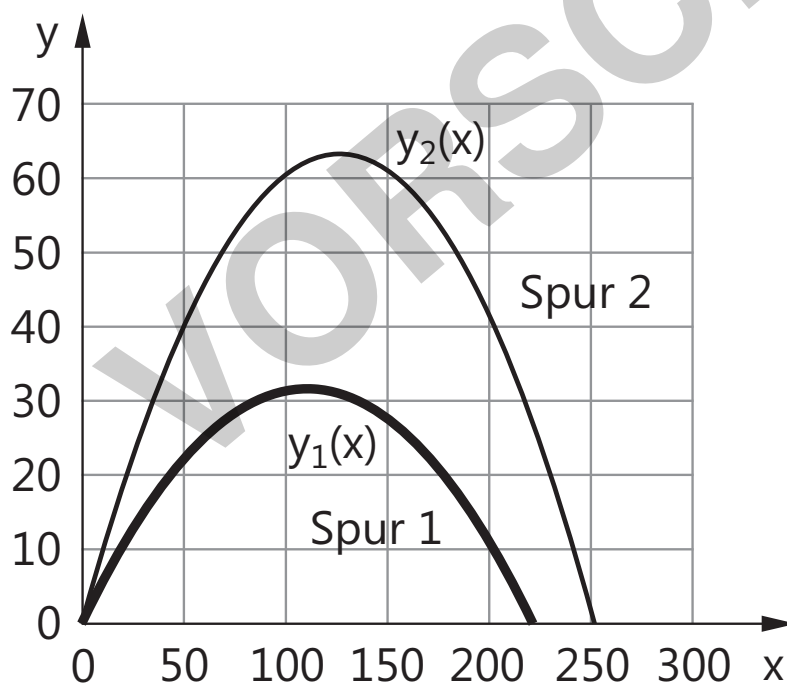


Abb. 1: Abwurfgeschwindigkeit: $v_0 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ für $\alpha = 30^\circ$ (Spur 1) bzw. $\alpha = 45^\circ$ (Spur 2); x und y in der Einheit m; Grafik: Dr. W. Zettlmeier