

Als Grundlage für die Bearbeitung der folgenden Aufgaben dient der Artikel „Steiler oder flacher“ von Sigrid Thaller und Leopold Mathelitsch¹.

Kugelstoßen

Aus dem Unterricht ist dir die Formel für die Flugbahn einer Kugel bekannt:

$$y = -\frac{g \cdot x^2}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha) \cdot x + h_0$$

Beim Kugelstoßen kann der Luftwiderstand bedingt durch die große Masse der Kugel und ihrer im Vergleich dazu kleinen Oberfläche vernachlässigt werden. Berechne die maximale Weite eines Kugelstoßes unter den im Text genannten Bedingungen für den theoretisch abgeleiteten optimalen Abwurfwinkel $\alpha = 42^\circ$ und den tatsächlich besten Winkel von $\alpha = 35^\circ$. Wodurch ergibt sich diese Diskrepanz?

Weitsprung

Der Weitsprung kann ebenfalls als schiefer Wurf mit vernachlässigbarem Luftwiderstand aufgefasst werden. Hierbei entspricht die Anfangshöhe h_0 dem Körperschwerpunkt.

- Zeichne mit Hilfe die Flugkurve eines Springers für $h_0 = 1$ m, $v_0 = 9$ m/s und $\alpha = 45^\circ$.
- Bestimme die Weite und Höhe des Sprunges.
- Beurteile deine Ergebnisse.
- Bestimme die Weite erneut, unter Verwendung des im Text genannten realistischen Absprungwinkels.

Fußball

Schaue dir zunächst das folgende Video des ehemaligen brasilianischen Fußballnationalspielers Ronaldhino an: http://www.youtube.com/watch?v=VULmDngV_UQ²

Darin trifft er mehrmals gezielt die Latte des Tores. Ronaldhino schießt von der Strafraumgrenze. Somit hat er eine Distanz von 16 m zum Tor. Der obere Rand der Latte befindet sich auf einer Höhe von 2,50 m. Sie hat einen Durchmesser von 10 cm. Die Schussgeschwindigkeit beträgt 50 km/h. Der Luftwiderstand sowie die Eigenrotation des Balles kann vernachlässigt werden³. Unter welchen Winkeln wurde der Ball abgeschossen, damit er auf die Latte trifft?

Gib zunächst eine Vermutung ab, ausgehend von den Bildern des Videos.

Basketball

Basketballkörbe sind in der Regel auf einer Höhe von 3,05 m angebracht und besitzen einen Durchmesser von 45 cm. Der Umfang eines Basketballbes beträgt 76 cm. Ein Spieler, der 5 m horizontal entfernt vom Korb steht, wirft den Ball aus dem Stand aus einer Höhe von 2,10 m. Hierbei fällt der Ball durch den Korb, ohne dessen Rand zu berühren. Luftwiderstand und Rotation des Balles können vernachlässigt werden. Mit welcher Geschwindigkeit und unter welchem Abwurfwinkel wurde der Ball geworfen?

¹ S. Thaller und L. Mathelitsch (2011). *Steiler oder flacher?* Physik in unserer Zeit, 42: 40–43.

² zuletzt besucht am 31.10.2012

³ M. Tolan (2010). *So werden wir Weltmeister: Die Physik des Fußballspiels*. Piper, München.