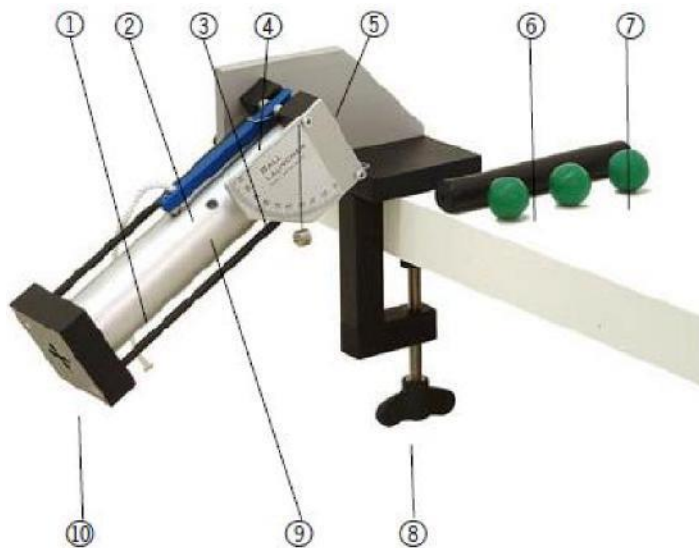


1002654 Wurfgerät 1002655 Halter für Wurfgerät

Bedienungsanleitung

12/15 MH



- 1 Lauf mit innenliegender Wurfmechanik
- 2 Abzugshebel mit Schnur
- 3 Winkelskala
- 4 Mündung
- 5 Halter für Wurfgerät 1002655
- 6 Ladestock
- 7 Kunststoffkugel 3x
- 8 Feststellschraube
- 9 Beobachtungsbohrung 3x
- 10 Endkappe
- 11 Rändelschraube M8x20 mit Kunststoffscheibe zur Befestigung des Wurfgerätes am Halter (nicht sichtbar)

Abb.1: Komponenten

1. Sicherheitshinweise

- Zum Überprüfen, ob sich eine Kugel im Wurfgerät befindet und die Feder gespannt ist, sind ausschließlich die Beobachtungsbohrungen (9) zu nutzen. Es ist verboten, von vorn in die Mündung (4) zu sehen. Verletzungsgefahr!
- Niemals auf Menschen zielen!
- Während der Versuche ist eine Schutzbrille zu tragen.
- Das Wurfgerät immer mit entspannter Feder und ohne Kugel im Lauf lagern.
- Um ein Gefühl für die Wurfenergie zu erhalten kann eine Hand kurz vor die Mündung gehalten werden und ein Wurf in die Hand erfolgen. Die Energie ist relativ gering (wenn eine der Kunststoffkugeln von Hand 5 m weit geworfen wird passiert normalerweise auch nichts).

2. Beschreibung, technische Daten

Das Wurfgerät dient zur experimentellen Bestimmung der Wurfparabel beim horizontalen oder schiefen Wurf. Es können Winkel zwischen 0° und 90° eingestellt werden. Weiterhin können durch Variation der Federspannung 3 verschiedene Abwurfgeschwindigkeiten realisiert werden, die zu Wurfweiten von ca. 1,1 m, 2,3 m und 4,5 m bei 45° Abschusswinkel führen. Durch eindeutige Rastpunkte bei der Spannung der Feder ist die Reproduzierbarkeit sehr hoch. Die Standardabweichung der Wurfweiten-Messwerte liegt bei 45° Abschusswinkel unter 1%. Da die Befestigung des Wurfgerätes so erfolgt, dass die Drehachse der Winkelverstellung durch den Kugelmittelpunkt beim Abwurf geht, ist die Abwurfhöhe unabhängig vom Abwurfwinkel.

Nr.	Feder- spannung	Abwurf- winkel ρ	Wurf- weite X_M in cm	Ziel- höhe Y_M in cm
1	1	45°	0,2	0,166
2	1	45°	0,4	0,262
3	1	45°	0,6	0,293
4	1	45°	0,7	0,274
5	1	45°	0,8	0,244
6	1	45°	1,09	0,126
7	1	45°	1,14	0
8	2	45°	2,34	0
9	3	45°	4,60	0

Nr.	v_0 in m/s
1	3,38
2	3,37
3	3,39
4	3,36
5	3,36
6	3,35
7	3,36
8	4,80

- Die Abwurfgeschwindigkeit bei der kleinsten Federspannung beträgt also etwa 3,37 m/s. Mit diesem Wert kann jetzt die Wurfpabel nach Gl. 5 berechnet und den einzelnen Messwerten gegenübergestellt werden. Das Ergebnis ist in Abb. 3 dargestellt.
- Der Ursprung des Koordinatensystems wird zweckmäßigerweise in den Kugelmitelpunkt beim Abwurf gelegt. Dann gilt:

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

- Aus Gl. 4 folgt direkt $t = x / v_x$, womit die Zeit in Gl. 3 eliminiert werden kann.
- Werden in der so erhaltenen Gleichung noch die Größen v_x und v_y unter Verwendung der Gln. 1 und 2 eliminiert, ergibt sich mit

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \quad (5)$$

Die Gleichung der Wurfpabel. In dieser Gleichung ist nur noch die Anfangsgeschwindigkeit v_0 unbekannt, da in den Versuchen die Wege x und y gemessen wurden. Wird v_0 für die verschiedenen Versuche bestimmt ergibt sich:

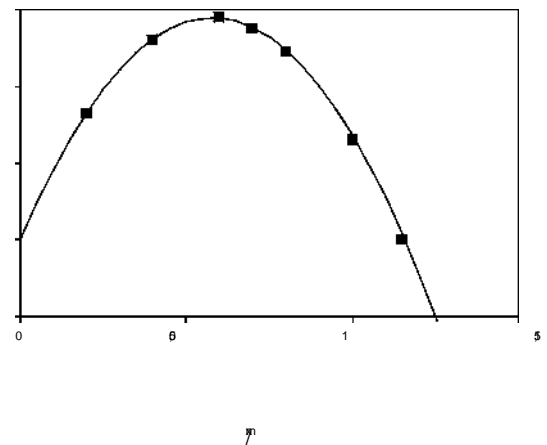


Abb. 3 Messwerte und Berechnung im Vergleich, x = Flugweite, y = Flughöhe, Symbole = Messwerte, Linie = Gleichung 5

Technische Änderungen vorbehalten

© Copyright 2015 3B Scientific GmbH

