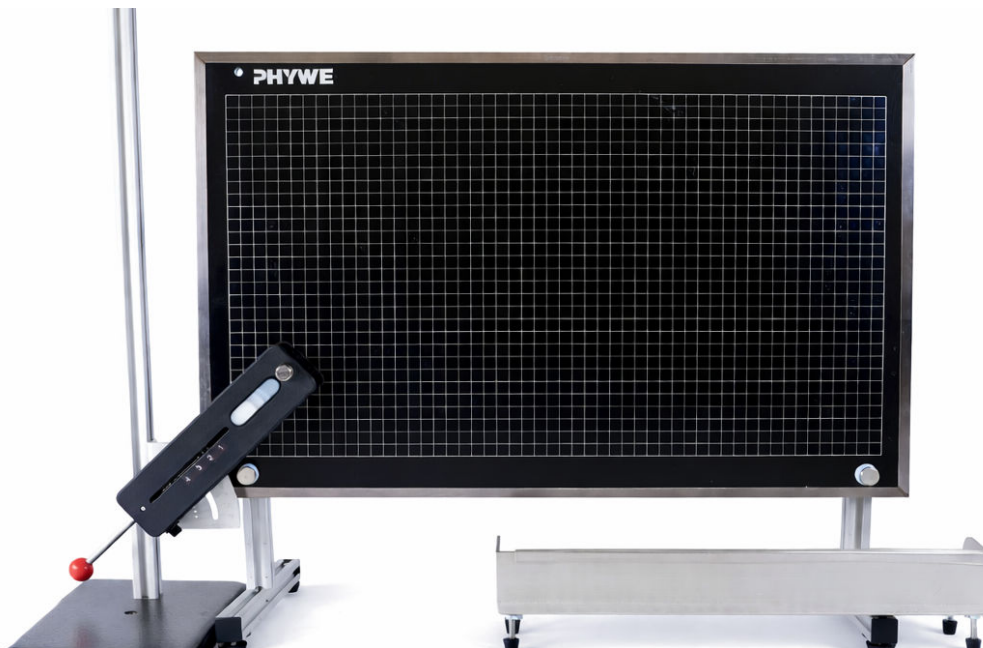


Schräger Wurf mit Cobra DigiMotion



Physik

Mechanik

Dynamik & Bewegung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/6980c2e0e3d4bd000291bb7d>

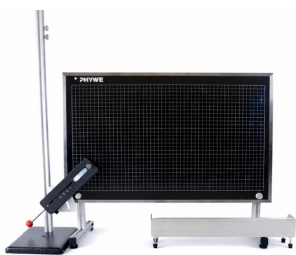
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau zur Untersuchung des schiefen Wurfs

Der schiefe Wurf ist eine klassische Bewegungsform in der Mechanik. Er setzt sich aus zwei unabhängigen Teilbewegungen zusammen: einer gleichförmigen Bewegung in horizontaler Richtung und einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung in vertikaler Richtung. Da beide Bewegungen gleichzeitig stattfinden, beschreibt die Bahn des Körpers eine Parabel.

Die Erdbeschleunigung g wirkt dabei ausschließlich in vertikaler Richtung und bestimmt, wie schnell der Körper zu Boden fällt. Die Anfangsgeschwindigkeit in horizontaler Richtung beeinflusst dagegen nur, wie weit der Körper fliegt, also seine Wurfweite.

In einem idealisierten Fall, ohne Luftwiderstand, folgt jeder Körper mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit derselben Wurfparabel. In der Realität jedoch bremsen Luftwiderstand und Reibung den Flug ab, sodass die Reichweite kleiner ist als im theoretischen Modell.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten die gleichförmige Bewegung und den gleichmäßige Beschleunigung kennen und außerdem bereits die Erdbeschleunigung g und dessen gemittelten Wert $9,81 \text{ m/s}^2$ kennengelernt haben.

Prinzip



Beim schiefen Wurf bewegt sich ein Körper gleichzeitig horizontal gleichförmig und vertikal beschleunigt durch die Erdanziehung. Die horizontale Geschwindigkeit bleibt konstant, da keine Kräfte in dieser Richtung wirken, während die vertikale Bewegung einer gleichmäßigen Beschleunigung unterliegt. Durch die Überlagerung dieser beiden unabhängigen Bewegungen ergibt sich eine parabolische Flugbahn.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand mehrerer Messungen darauf schließen, dass die Zerlegung von Vektoren verstehen und wissen, dass die vertikale und horizontale Bewegung unabhängig voneinander sind und getrennt betrachtet werden können.

Aufgaben



Die Schüler sollen den waagrechten Wurf untersuchen und zu diesem Zweck:

1. die Zerlegung der Bewegung in horizontale und vertikale Komponenten durchführen.
2. die Tajektorie bestimmen.

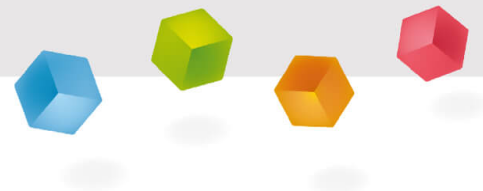
Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Der Katapultwurf ist ein Beispiel für die Projekttilbewegung, also einen schiefen Wurf.

Der Schieferwurf begegnet uns überall dort, wo ein Körper mit einer Anfangsgeschwindigkeit horizontal abgeworfen wird. Dies gilt für einen Ballwurf im Sport, das Werfen eines Steins in einen Fluss oder auch beim Start eines kleinen Modells eines Projektils.

Wie du weißt, hängt die Flugbahn von der Anfangsgeschwindigkeit, der Höhe des Abwurfs und der Erdbeschleunigung ab. Außerdem kann der Luftwiderstand die Bewegung leicht abbremmen.

In diesem Versuch zeichnest du die Bewegung eines horizontal geworfenen Körpers auf, untersuchst die Abhängigkeit von Flugzeit, Flugweite und Höhe und analysierst die zugrunde liegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten.

Aufgaben

PHYWE



In diesem Versuch wirst du den waagerechten Wurf untersuchen und zu diesem Zweck:

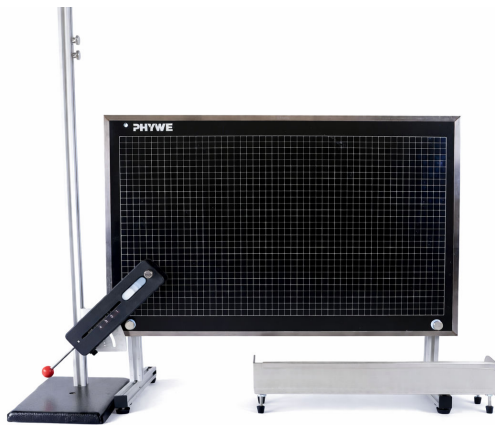
1. Die Zerlegung der Bewegung in horizontale und vertikale Komponenten durchführen.
2. Die Tajektorie bestimmen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra DigiMotion Basis Set	12975-77	1
2	PHYWE digiLAB App	14575-61	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

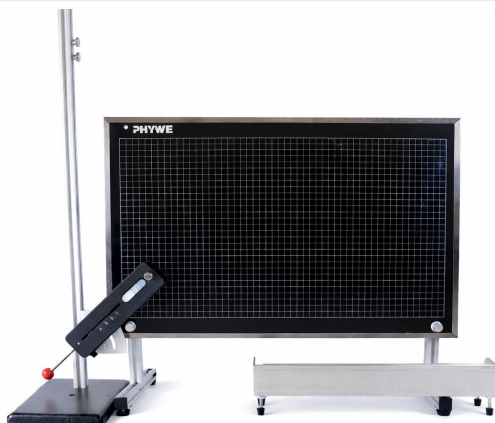


Versuchsaufbau

- Befestige die Projektil-Abschussvorrichtung an der langen Stativstange.
- Ziehe die Abschussvorrichtung in den dritten Gang und stelle sie auf 45° ein.
- Wähle die Position der Abschussvorrichtung so niedrig wie möglich, ohne die Bedienung zu behindern.
- Richte die Projektil-Abschussvorrichtung parallel zur **MotionBoard** aus und lasse etwa einen Zentimeter Abstand zur Plattform.
- Schließe das USB Datenkabel an die **MotionBoard** an.

Aufbau (2/2)

PHYWE



Versuchsaufbau zur Untersuchung des schiefen Wurfs

- Wähle die Höhe der Abschussvorrichtung so, dass sich das transparente Kunststofffenster ungefähr auf Höhe der linken unteren Ecke der **MotionBoard** befindet.
- Hebe die T-förmigen Stativfüße auf beiden Seiten der **MotionBoard** entsprechend an, falls das Kunststofffenster deutlich oberhalb der Erfassungsgrenze liegt.
- Setze den **MotionDot** ein und überprüfe, ob er sich im Erfassungsbereich der **MotionBoard** befindet.
- Platziere die Rinne mit der weichen Unterlage auf der rechten Seite der **MotionBoard**.

Durchführung (1/2)

PHYWE

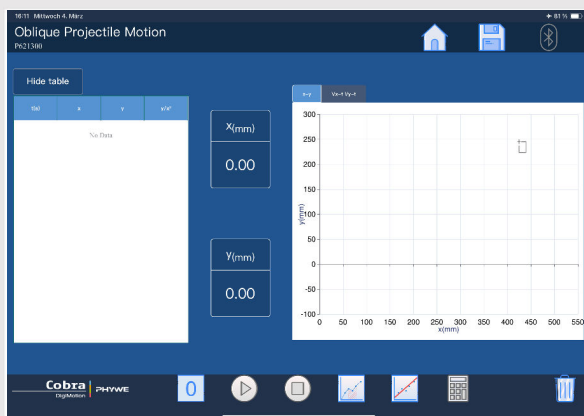


Versuchsaufbau

- Stelle den Abschusswinkel des Katapults auf 60° ein.
- Befestige den **MotionDot** an der Schraube auf der rechten Seite. Nach dem Festziehen klicke auf „0 Calibration“, um die Nullpunktkalibrierung durchzuführen.
- Löse die Schraube und ziehe das Katapult in den 2. Gang.
- Drücke den **MotionDot** nach innen, bis er den Abfeuermechanismus berührt.
- Klicke auf „Start“ und drücke anschließend vorsichtig den Startknopf unterhalb des Katapults, nach der automatischen Datenaufzeichnung klicke auf „Stop“.

Durchführung (2/2)

PHYWE



Ausschnitt aus digiLab

- Wähle mit „Select Area“ die gültigen Datenpunkte aus.
- Klicke anschließend auf „Fit“, um die Daten mit einer Parabel anzupassen.
- Wechsle in den v-t -Modus, um die Geschwindigkeitsänderungen in x - und y -Richtung während der Bewegung der Signalgeneratorquelle zu beobachten.
- Klicke auf ‚Fit‘, um eine lineare Anpassung sowie die zugehörigen Gleichungen zu erhalten.
- Ändere die Gangposition und den Winkel des Katapults (z. B. 45° oder 30°), wiederhole die Messungen und vergleiche die Daten.

Aufgabe 1

PHYWE

Warum beschreibt der schiefe Wurf (ohne Luftwiderstand) eine Parabelbahn?

- ☐ Weil die Geschwindigkeit in beide Richtungen gleichmäßig beschleunigt ist.
- ☐ Weil die Gewichtskraft in x - und y -Richtung wirkt.
- ☐ Weil sich eine gleichförmige Bewegung in x -Richtung und eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung in y -Richtung überlagern.
- ☐ Weil die Anfangsgeschwindigkeit immer gleich groß ist.

[✓ Überprüfen](#)

Aufgabe 2

PHYWE

Ein Körper wird mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 unter einem Winkel θ zur Horizontalen geworfen. (Luftwiderstand wird vernachlässigt, Abwurf- und Aufschlaghöhe sind gleich.)

Tipps: Beim Schiefen Wurf kann man die horizontale und vertikale Bewegung getrennt betrachten: Die horizontale Bewegung ist gleichförmig, die Geschwindigkeit bleibt konstant, während die vertikale Bewegung gleichmäßig beschleunigt ist und für Flugdauer und maximale Höhe entscheidend ist.

Welche Formel beschreibt die Flugdauer T des Körpers?

☐ $T = \frac{v_0}{g} \cdot \cos \theta$

☐ $T = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$

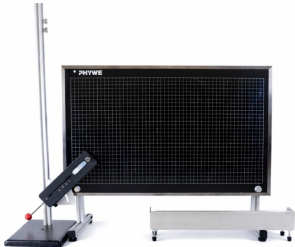
☐ $T = \frac{v_0 \cos \theta}{g}$

☐ $T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$

[✓ Überprüfen](#)

Aufgabe 3

PHYWE



Versuchsaufbau zur
Untersuchung des
schiefen Wurfs

Gegeben ist die horizontale Bewegung: $x(t) = v_0 \cos \theta \cdot t$

Welche Formel ergibt sich für die Wurfweite R ?

☐ $R = \frac{v_0}{g} \cdot \sin(\theta)$

☐ $R = \frac{v_0^2}{2g} \cdot \cos^2(\theta)$

☐ $R = v_0 \cdot \cos(\theta)$

☐ $R = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin(2\theta)$

✓ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE



Versuchsaufbau zur
Untersuchung des
schiefen Wurfs

Bei welchem Abwurfwinkel ist die Reichweite R am größten?

☐ 30°

☐ 60°

☐ 45°

☐ 90°

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 14: Parabelbahn	0/1
Folie 15: Flugdauer des Körpers?	0/1
Folie 16: Wurfweite	0/1
Folie 17: Abwurfwinkel	0/1

Gesamtsumme  0/4

 Lösungen

 Wiederholen