

Arbeitsblatt zum horizontalen Wurf

Gehe zur Webseite

https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_de.html

und wähle «Einführung». Packe die Kanone mit der Maus und schiebe sie auf eine Höhe von 11 m hinauf. Wähle als Geschoss «Kanonenkugel» und als Anfangsgeschwindigkeit «10 $\frac{m}{s}$ ».

- Schiesse die Kugel ab, indem du auf den roten Abschussknopf () drückst.
- Packe das «Messgerät» und lege es an verschiedenen Stellen auf die Wurfbahn. Es zeigt dir die folgenden Werte an:



Zeit: t : Flugzeit
Bereich: s_x : Flugweite in horizontaler Richtung
Höhe: h : Höhe über dem Boden, wobei
 $s_y = h_0 - h$ (h_0 = Starthöhe)

- Untersuche die Positionen, an denen die Flugzeit 0, 0.5 s, 1.0 s, und 1.5 s betrug. Füll die folgenden Tabelle aus:

t [s]	s_x [m]	h [m] (Höhe über dem Boden)	s_y [m] $s_y = 11.0 \text{ m} - h$
0			
0.5			
1.0			
1.5			

Vergleiche die Werte für s_x mit denen für s_y . Was fällt auf?

s_x :

s_y :

- Setze unter «Geschwindigkeitvektor» bei «Komponenten» ein Häkchen. Wähle «Langsam». Schiesse die Kugel nochmals ab, und beobachte dabei die beiden Pfeile, die v_x und v_y darstellen. Welcher bleibt gleich gross, welcher wird grösser/kleiner? Warum?

v_x :

v_y :

- Setze unter «Geschwindigkeitsvektor» bei «Total» ein Häkchen. Wähle «Langsam». Schiesse die Kugel nochmals ab, und beobachte dabei den Pfeil, der die resultierende Geschwindigkeit darstellt. Ändert sich seine Länge/Richtung? Inwiefern?

.....

Rechenbeispiel

Ein Stein wird mit der Geschwindigkeit $v_{x0} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in horizontaler Richtung abgeworfen und trifft nach 5.0 s am Boden auf.

1. Wo befindet sich der Stein?

Geradeaus (in x-Richtung) bewegt er sich *gleichförmig* (mit konstanter Geschwindigkeit):

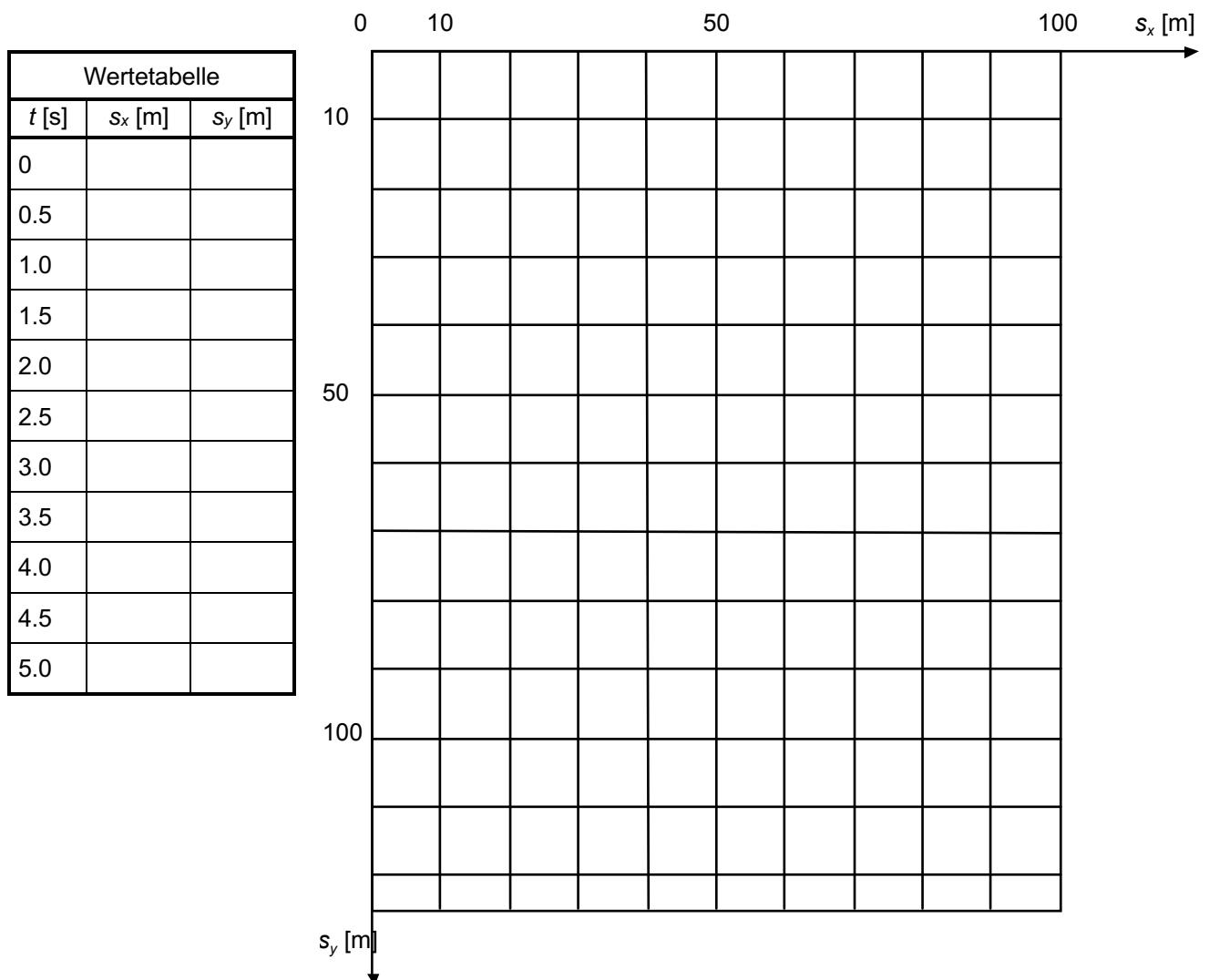
$$s_x(t) =$$

Nach unten (in y-Richtung) bewegt er sich *gleichmäßig beschleunigt* (mit der konstanten Fallbeschleunigung g):

$$s_y(t) =$$

Die beiden Bewegungen überlagern sich (nach dem Unabhängigkeitsprinzip) ungestört.

- Berechne die Positionen des Steins in x- und y-Richtung zu den angegebenen Zeiten und trage die Werte in die Tabelle links unten ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).
- Stelle seine Flugbahn im Diagramm rechts graphisch dar.



2. Wie schnell fliegt der Stein?

Die Geschwindigkeit des Steins erhält man, indem man die Geschwindigkeitskomponenten v_x (Geschwindigkeit in x-Richtung) und v_y (Geschwindigkeit in y-Richtung) vektoriell addiert.

Geradeaus (in x-Richtung) bewegt er sich *gleichförmig* (mit konstanter Geschwindigkeit):

$$v_x(t) =$$

Nach unten (in y-Richtung) bewegt er sich *gleichmäßig beschleunigt* (mit der konstanten Fallbeschleunigung g):

$$v_y(t) =$$

Die beiden Bewegungen überlagern sich (nach dem Unabhängigkeitsprinzip) ungestört.

- a) Berechne die Geschwindigkeitskomponenten des Steins in x- und y-Richtung zu den Zeiten $t = 1.0 \text{ s}, 2.0 \text{ s}$, etc. und trage die Werte in die Tabelle ein ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).
- b) Stelle die Vektorkomponenten v_x und v_y im Diagramm auf der Vorderseite graphisch als Pfeile dar. Wähle einen geeigneten Massstab, z.B. $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ entspricht 1 Häuschen.
- c) Zeichne die Pfeile für die resultierenden Geschwindigkeiten \vec{v}_{res} . Bestimme den Betrag der resultierenden Geschwindigkeiten aus der Zeichnung (durch Messung der Länge des Pfeils). Trage die gemessenen Werte in die Tabelle ein.
- d) Berechne den Betrag der Resultierenden mit dem Satz von Pythagoras. Trage die berechneten Werte in die Tabelle ein. Vergleiche die gemessenen mit den gerechneten Werten!
- e) Bestimme den Auf treffwinkel aus der Zeichnung.

$t \text{ [s]}$	$v_x \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	$v_y \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	$v_{\text{res}} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$ (gemessen)	$v_{\text{res}} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$ (berechnet)
0				
1.0				
2.0				
3.0				
4.0				
5.0				