

Nach dem 3D-Druck: Experimente und Berechnungen

Vorbetrachtungen:

Bei den folgenden Experimenten werdet ihr jeweils mehrere Würfe mit eurem Katapult durchführen und messen, wie weit das Geschoss jeweils geschleudert wurde. Damit die gemessenen Werte vergleichbar sind, müssen für jeden Versuch die gleichen Ausgangsbedingungen vorliegen. Wie könnt ihr das sicherstellen?

Sammelt dazu zuerst alle Faktoren, die den Abschuss des Katapults und die gemessene Weite beeinflussen. Überlegt anschließend, wie ihr dafür sorgen könnt, dass all diese Werte konstant sind.



Auswahl der Experimente

Auf den folgenden Seiten werden verschiedene Experimente und Berechnungen (K1 bis K5) beschrieben, die ihr mit euren Katapulten durchführen könnt. Besprecht mit eurer Lehrkraft, welche der Aufgaben ihr durchführen sollt.

K1: Vergleich der Wurfweiten

Bei diesem Experiment führt ihr mehrere Würfe mit eurem Katapult durch. Dabei ermittelt und vergleicht ihr die Wurfweiten.

- Katapultiert nun mindestens zehnmal dasselbe Geschoss und markiert den Landepunkt. Einzelne Ausreißer, bei denen z.B. das Geschoss nicht richtig positioniert war und zur Seite geschleudert wurde, zählen dabei nicht mit.
- Messt nun die Wurfweiten eurer einzelnen Würfe und haltet sie in einer Tabelle fest. Ihr könnt dafür die Tabelle auf der folgenden Seite nutzen.
- Wenn ihr möchtet, könnt ihr zusätzlich eine zweite Messreihe mit anderen Bedingungen aufzeichnen, z.B. mit einem anderen Geschoss oder einem anderen Auslöser

Name: _____

Katapulte - Experimente

Beschreibung der Messreihe: _____

Nr.					
Wurfweite (in m)					

Nr.					
Wurfweite (in m)					

Nr.					
Wurfweite (in m)					

Beschreibung der Messreihe: _____

Nr.					
Wurfweite (in m)					

Nr.					
Wurfweite (in m)					

Nr.					
Wurfweite (in m)					

- 1** Berechnet aus euren Messwerten die durchschnittliche Wurfweite und notiert euch den weitesten und den kürzesten Wurf.
Falls ihr eine zweite Messreihe durchgeführt habt, müsst ihr das für jede Messreihe separat berechnen.

	Durchschnittliche Wurfweite	Weitester Wurf	Kürzester Wurf
Messreihe 1			
Messreihe 2			

- Vergleicht eure errechneten Werte mit denen eurer Mitschüler:innen. Was stellt ihr fest? Wodurch lassen sich ggf. die Unterschiede erklären?

K2: Genauigkeit des Katapults testen (für Klassenstufe 11/12)

In dieser Aufgabe berechnet ihr die Streuung und die Varianz eurer Wurfweiten. Dafür benötigt ihr die Ergebnisse aus K1.

- Betrachtet noch einmal eure Markierungen aus der vorherigen Aufgabe und beschreibt eure ersten Eindrücke. Gibt es Besonderheiten oder Auffälligkeiten?
- Berechnet die Varianz und die Standardabweichung eurer Wurfweiten. Habt ihr mehrere Messreihen aufgenommen, dann berechnet diese Werte für jede Messreihe einzeln. Was sagen euch diese Werte?

[illegible]

Seite 4/8

Name: _____

Katapulte - Experimente

Diskutiert eure Ergebnisse und Gedanken in der Klasse:

- Vergleicht eure errechneten Werte mit denen eurer Mitschüler:innen. Was stellt ihr fest? Wodurch lassen sich ggf. die Unterschiede erklären?
- Welche Faktoren muss man beim Bau eines Katapults berücksichtigen, damit das Geschoss möglichst exakt geschleudert wird?
- Zusatz: Diskutiert, ob für den Einsatz im Krieg in der Antike oder im Mittelalter eher ein möglichst exaktes Katapult oder ein Katapult mit einer hohen Streuung von Vorteil war.

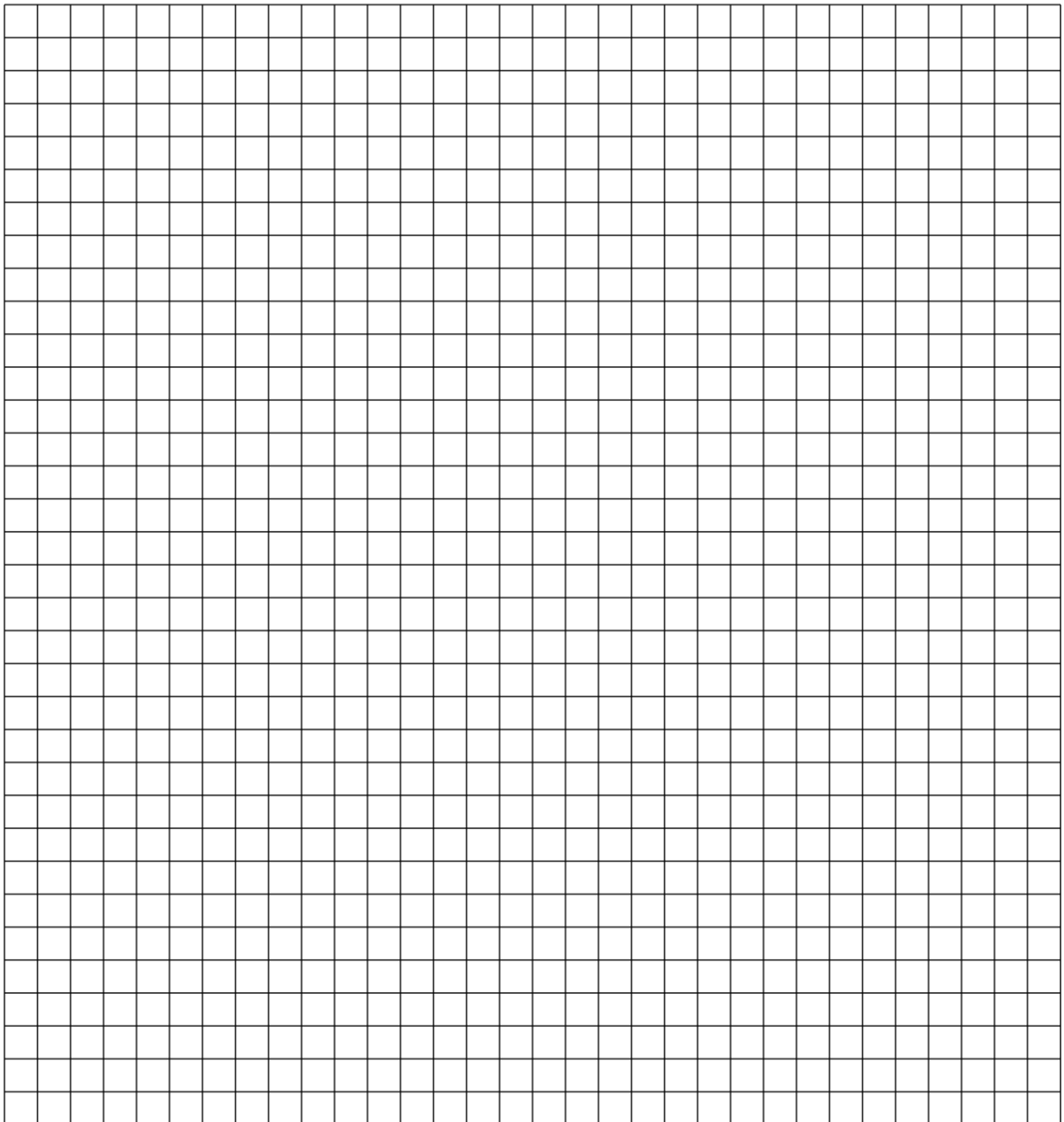
**Infobox**

Streuung bezieht sich auf die Variation oder Verteilung von Messwerten um einen Mittelwert. Im Fall eines Katapults bezieht sich die Streuung auf die Variation der Wurfweite oder anderer Messungen bei wiederholten Versuchen mit demselben Katapult unter denselben Bedingungen.

K3: Bestimmung des Abwurfwinkels

In diesem Teil des Experiments bestimmt ihr den Abwurfwinkel eures Katapults.

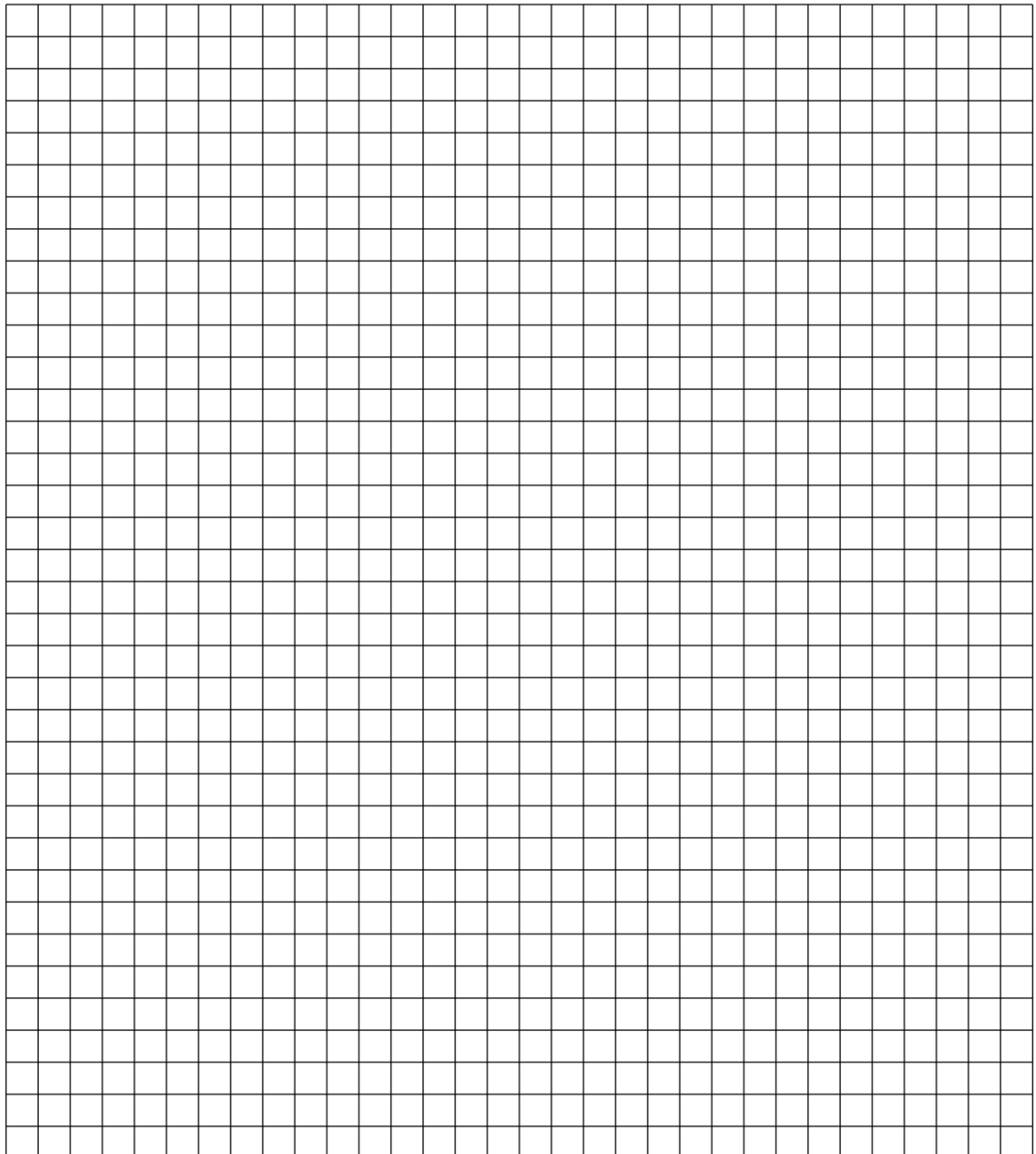
- Messt den Winkel zuerst so exakt wie möglich mit eurem Winkelmesser und notiert euch das Ergebnis.
- Fertigt nun eine Skizze eures Katapults an und markiert alle Maße, die ihr an eurem Katapult zuverlässig messen könnt.
- Berechnet anschließend über die Winkelsätze und Winkelfunktionen den Abwurfwinkel.
- Vergleicht den berechneten Winkel mit eurem Messergebnis aus der ersten Teilaufgabe.



K4: Berechnung von Abwurfgeschwindigkeit

In dieser Aufgabe berechnet ihr die durchschnittliche Abwurfgeschwindigkeit eures Geschosses. Dafür benötigt ihr die Ergebnisse aus K1 und K3. Für die Berechnung betrachten wir den Abwurf des Geschosses als schrägen Wurf.

- Schlagt in eurer Formelsammlung nach, wie ihr die Abwurfgeschwindigkeit berechnen könnt, und berechnet die durchschnittliche Geschwindigkeit.
- Zusätzlich könnt ihr die Abwurfgeschwindigkeit bei eurem kürzesten und eurem weitesten Wurf berechnen und die Ergebnisse vergleichen.



K5: Berechnung von Beschleunigung und Beschleunigungsdauer

In dieser Aufgabe berechnet ihr die Strecke, die euer Geschoss auf dem Katapult zurücklegt, die Zeit, die es dafür benötigt, und die Beschleunigung, die es dabei erfährt. Dafür betrachten wir den Abschuss des Katapults als gleichmäßig, beschleunigte Bewegung. Für die Berechnungen benötigen wir die Ergebnisse aus K1, K3 und K4.

- Berechnet nun den Weg, den das Geschoss vom Startpunkt bis zum Abwurfpunkt zurücklegt. Dafür könnt ihr diese Formel nutzen: $s = \varphi \times r$
Beachtet dabei, dass ihr den Winkel im Bogenmaß statt im Gradmaß einsetzen müsst.

Warum kann dieser Weg nicht als Dreieck berechnet werden?

- Zur Berechnung der Beschleunigung und der dafür benötigten Zeit nutzt ihr die Formeln für gleichmäßig, beschleunigte Bewegung.

Überlegt, wodurch diese Werte in der Realität möglicherweise beeinflusst werden.

