



Station
„Olympia“
Teil 2

Arbeitsheft

--	--	--	--	--	--	--	--

Teilnehmercode

Schule

Klasse

Tischnummer



Mathematik-Labor
"Mathe ist mehr"



Mathematik-Labor

Olympia

Liebe Schülerinnen und Schüler!

Im Fokus stehen heute die olympischen Wettkämpfe im Turmspringen. Zur Wettkampfvorbereitung möchten Timo und sein Trainer den Sprung möglichst genau analysieren. Hierzu greifen sie auf ihr mathematisches Wissen zurück. Helft den beiden den Sprung mathematisch zu beschreiben, indem ihr verschiedene Parameter zur Modellierung des Sprungs kennenlernt.

Wichtig: Bearbeitet bitte alle Aufgaben der Reihe nach!



Zu dieser Aufgabe gibt es Hilfen im Hilfeheft.



Diskutiert hier eure wichtigsten Ergebnisse und fasst sie zusammen.



Zu dieser Aufgabe gibt es eine Simulation oder ein Video.



Zu dieser Aufgabe gibt es Material auf eurem Tisch.



Wir wünschen Euch viel Spaß beim Experimentieren und Entdecken!

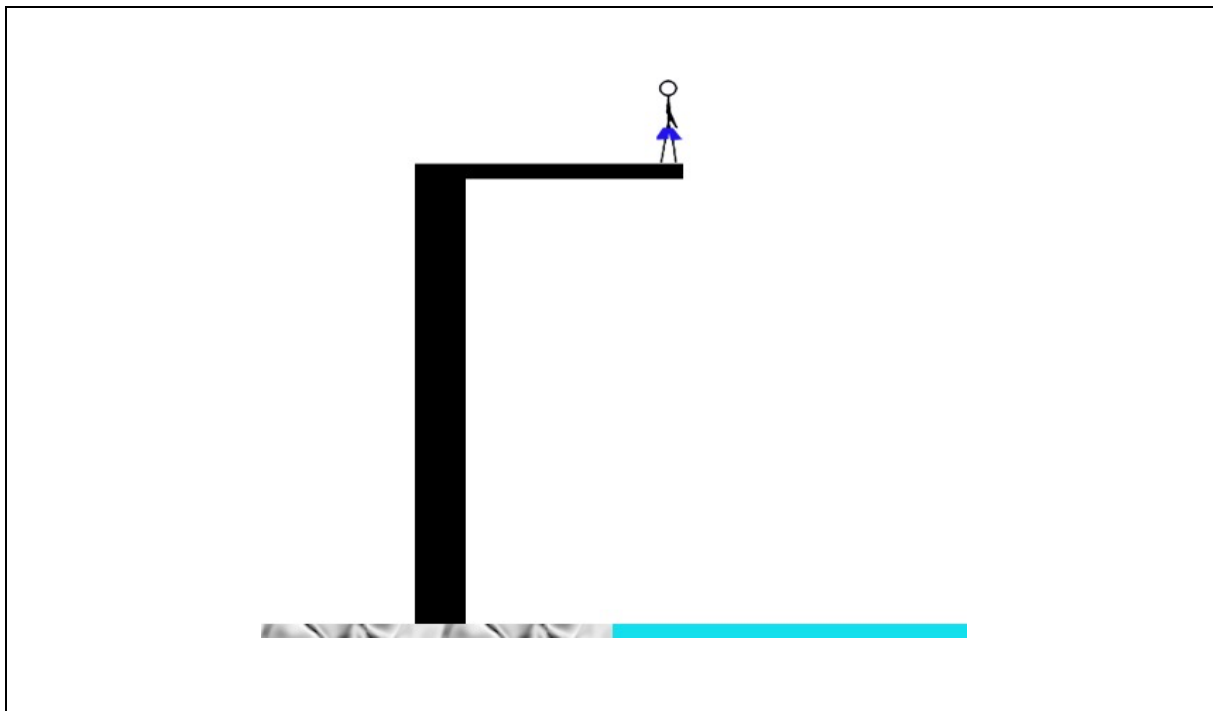
Das Mathematik-Labor-Team



Aufgabe 1: Vom Sprung zum Graphen

Ziel dieser Aufgabe ist es, die Flugkurve des Turmspringers Timo mathematisch zu beschreiben. Dazu betrachtet ihr verschiedene Parameter zur Veränderung der Normalparabel.

- 1.1 Skizziert den Sprungverlauf des Turmspringers ab dem Moment des Absprungs. Nehmt dazu an, dass der Springer etwas Anlauf nimmt und nicht nach oben abspringt.



- 1.2 Zeichnet ein Koordinatensystem in eure Skizze aus Aufgabe 1.1. Achtet darauf, dass der Punkt des Absprungs auf der y-Achse liegt.
- 1.3 Beschreibt den Sprungverlauf mit euren eigenen Worten.



Aufgabe 1: Vom Sprung zum Graphen

- 1.4 erinnert euch an den Bremsweg aus Heft 1. Vergleicht den Graphen des Bremsweges mit dem Sprungverlauf aus Aufgabe 1.1. Was fällt euch auf?



- 1.5 Überlegt, wie ihr die Funktionsvorschrift des Bremsweges aus Heft 1 verändern müsst, um einen nach unten geöffneten Graphen wie in Aufgabe 1.1 zu erhalten. Notiert eure Überlegungen.

- 1.6 Öffnet jetzt **Simulation 5**. Überprüft mithilfe des Schiebereglers eure Vermutung aus Aufgabe 1.5.



- 1.7 Formuliert eine Regel, die die Veränderung des Graphen in Abhängigkeit von Parameter a beschreibt. Verwendet dabei die Begriffe *gestreckt* und *gestaucht*.





Aufgabe 1: Vom Sprung zum Graphen

1.8 Gruppenergebnis

Fasst eure Erkenntnisse zum Parameter a in der Tabelle zusammen. Verwendet die Fachbegriffe:

gestreckt, gestaucht, nach unten geöffnet, nach oben geöffnet



		Beschreibung des Graphen	Beispielskizze des Graphen
$a > 0$	$a > 1$		
	$a = 1$		
	$0 < a < 1$		
$a = 0$			
$a < 0$	$-1 < a < 0$		
	$a = -1$		
	$a < -1$		



Aufgabe 2: Hoch auf den Turm

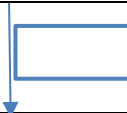
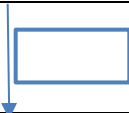

In Aufgabe 1 habt ihr es geschafft, die Funktionsgleichung so anzupassen, dass der Graph nach unten geöffnet ist. Um den Sprung des Turmspringers Timo zu modellieren, fehlt nun noch die Absprunghöhe. Timo springt vom 10-Meter-Turm.

2.1 Öffnet nun **Simulation 6**. Stellt den Schieberegler so ein, dass der Absprungpunkt in einer Höhe von 10 m liegt.



2.2 Lest in **Simulation 6** die Funktionswerte der Graphen f und g an drei verschiedenen Stellen ab und notiert diese in der folgenden Tabelle. Lasst die blauen Kästchen in der 3. Zeile frei.



x			
$g(x)$			
			
$f(x)$			

2.3 Vergleicht die Funktionswerte von f und g in der Tabelle in Aufgabe 2.2. Notiert für jede Stelle die Veränderung des Funktionswertes in dem blauen Kästchen.

2.4 Was stellt ihr fest? Notiert eure Beobachtung.



Aufgabe 2: Hoch auf den Turm

2.5 Formuliert mithilfe eurer neuen Erkenntnisse die Funktionsgleichung für $f(x)$.

2.6 Vervollständigt mithilfe von **Simulation 7** die Tabelle. Notiert dazu entweder die Funktionsgleichung oder beantwortet die Frage, wie sich die neue Funktion aus der vorherigen Funktion ergibt. Nutzt den Zwischenspeicher bei der Simulation, um die Graphen besser vergleichen zu können.

$f(x)=$	Wie ergibt sich die Funktion aus der vorherigen?
x^2	
$3x^2$	
	Um 5 nach oben verschoben
$3x^2-2$	
	Spiegelung an der x-Achse





Olympia

Aufgabe 2: Hoch auf den Turm

- 2.7 Wie muss ich die Parameter a und c wählen, damit der Graph der Parabel die x -Achse
- (1) nicht schneidet?
 - (2) einmal schneidet?
 - (3) zweimal schneidet?
- Notiert jeweils zwei verschiedene Funktionsvorschriften.

2.8 Gruppenergebnis

Fasst eure Erkenntnisse zur Auswirkung des Parameters c auf den Graphen in einem Satz zusammen.

Verwendet die Begriffe: Verschiebung, oben, unten





Aufgabe 3: Sprunganalyse

Timo und sein Trainer wollen den Sprung genauer analysieren. Dazu werden verschiedene funktionale Zusammenhänge am Sprung untersucht.

- 3.1 Formuliert eine Vermutung, wie sich die Höhe nach dem Absprung in Abhängigkeit von der Zeit entwickelt.

Öffnet **Simulation 8** und betrachtet die Sprungsituation aus verschiedenen Perspektiven.



- 3.2 Untersucht mithilfe von **Simulation 8** den Zusammenhang zwischen Höhe und Zeit $h(t)$ aus geeigneter Perspektive. Beschreibt dazu die entstehende Funktion mit eurem Wissen zu den Parametern a und c .





Olympia

Aufgabe 3: Sprunganalyse

- 3.3 Untersucht nun, wo der Graph die x-Achse schneidet. Wie ist dieser Punkt in Bezug auf die Situation zu interpretieren?



- 3.4 Betrachtet jetzt den Zusammenhang zwischen der Höhe des Turmspringers und seiner horizontalen Entfernung vom Sprungbrett $h(x)$. Beschreibt diese Funktion wie in den Aufgabenteilen 3.2 und 3.3.



Olympia

Aufgabe 3: Sprunganalyse

- 3.5 Überlegt, welchen der beiden Graphen $h(x)$ oder $h(t)$ ihr im Schwimmbad vom Beckenrand aus direkt beobachten könnt. Begründet eure Entscheidung.



3.6 Gruppenergebnis

Erklärt, warum sich die zwei Graphen zur gleichen Situation unterscheiden.



Mathematik-Labor "Mathe ist mehr"
RPTU Kaiserslautern-Landau
Institut für Mathematik
Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen)
Fortstraße 7
76829 Landau

<https://mathe-labor.de>

Zusammengestellt von:
Katja Burckgard, Lukas Rupp, Lukas Wessa

Betreut von:
Alex Engelhardt

Variante A

Veröffentlicht am:
01.09.2021