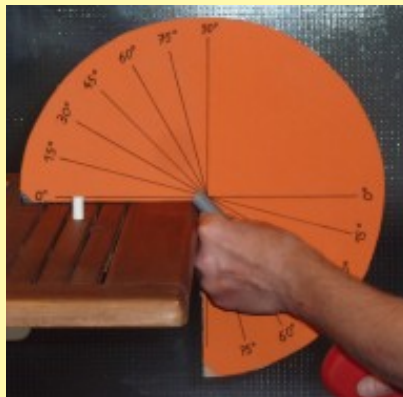


Funktionsgleichungen aus Versuchen

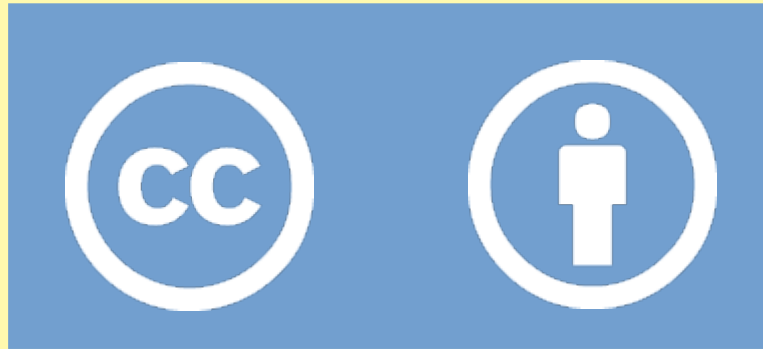
45 praktische Versuche zu
Funktionsgleichungen



Die Versuche können Teil eines Blockseminares sein.
Sie eignen sich zum Teil auch zum Stationenlernen.
Geeignet ab etwa Klasse 6



Mathe-AC Lernwerkstatt Mathematik GbR
Wilhelmstraße 54
52070 Aachen
© 2020-2021



Lizenz:

Namensnennung 3.0 Unported (CC BY 3.0)

Sie dürfen:

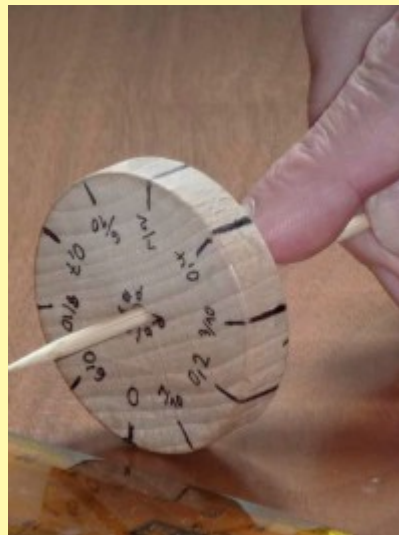
Das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten sowie das Material remixen, verändern und darauf aufbauen. Es muss ein Link zu der Lizenz eingefügt sein sowie der ursprüngliche Autor (Mathe-AC Lernwerkstatt) genannt sein.

Link zur Lizenz:

<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>

Beispiel

Es folgt ein Beispiel.
Die restlichen Versuche
sollen ähnlich bearbeitet werden.



Radroll-Versuch

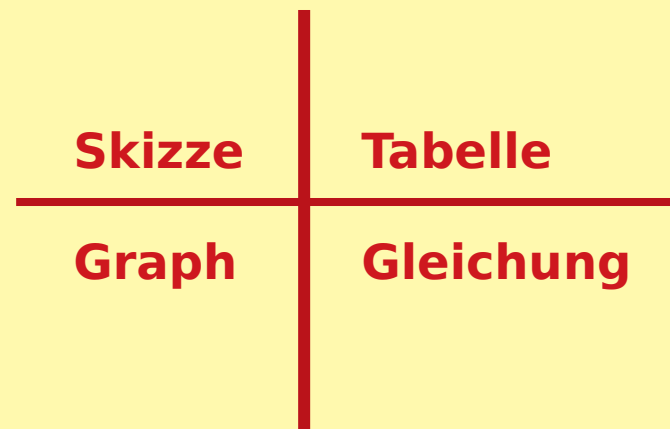
Man nimmt irgendein Rad. Man rollt es in einer geraden Linie über eine ebene Fläche. Man zählt die Anzahl der ganzen Umdrehungen, die das Rad macht. Diese Anzahl ist der x-Wert. Man misst dann zu jedem x-Wert, welche Strecke in Zentimetern das Rad dann insgesamt zurückgelegt hat. Diese Strecke ist der y-Wert.



Tipp: bringe an dem Rad eine Markierung an, sodass man leicht sieht, wann es genau eine ganze Umdrehung gemacht hat.

Kurzbeschreibung

Zu jedem Versuch soll eine Kurzbeschreibung erstellt werden. Alles soll auf ein einzelnes DIN-A4-Blatt passen:

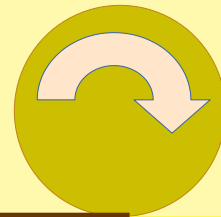


Radrollversuch

Katja Muster 1. Mai 2020

x = Anzahl
Umdrehungen

y = bei x Umdrehungen
Zurückgelegte Strecke
In Zentimetern

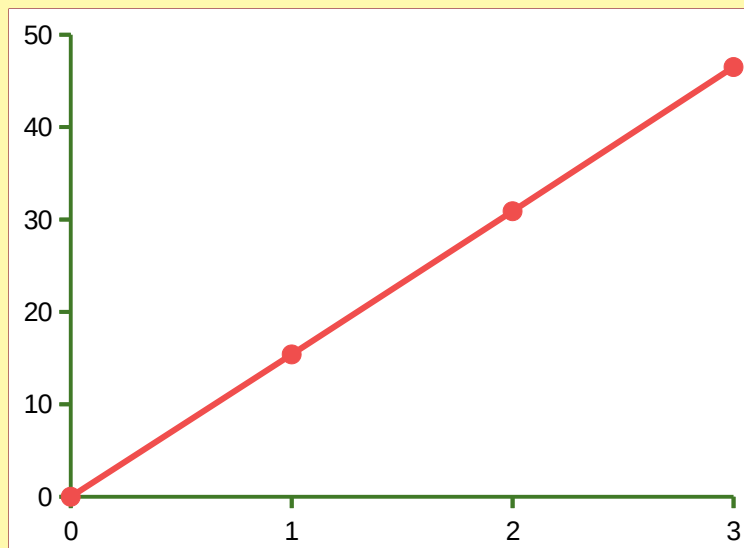


Skizze

x	y
0	0
1	15,4
2	30,9
3	46,5

Tabelle

Graph



Gleichung

$$y = 15,4 x$$

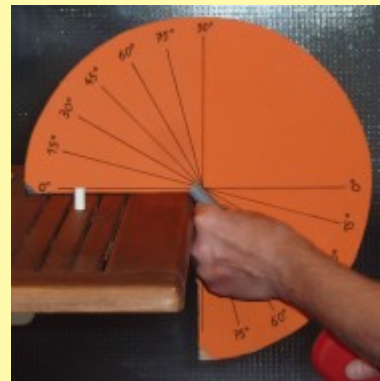
Die Strecke y ist in etwa das
15,4fache der Anzahlung der
Radumdrehungen.

Die Gleichung passt in etwa.
Der Graph ist in etwa eine Gerade.
Sie geht durch den Ursprung (0|0).



Die Versuche

Es folgen jetzt die einzelnen Versuche.



Kreisumfang



Man zeichnet mehrere verschieden große Kreise. x ist der Durchmesser eines Kreises in cm. y ist der Umfang des Kreises in cm.

Tipp: Man kann den Umfang gut mit einem Seil messen, das man einmal um den Kreis legt. Je größer die Kreise, desto einfacher ist es.

Kreisgewicht



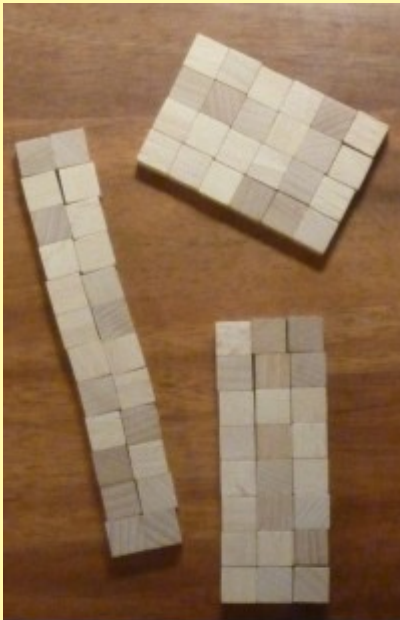
Man schneidet verschieden große Kreise aus Pappe aus. x ist der Radius des Kreises, y ist das Gewicht des Kreises in Gramm.

Tipp: Benutze zum Zeichnen einen Zirkel. Der Radius ist die Strecke von der Kreismitte bis zum Kreisrand.

Würfelrechtecke

Man nimmt 24 Kubikzentimeterwürfel. Daraus legt man möglichst viele Rechtecke mit unterschiedlichen Formen.

x ist die Länge eines Rechteckes von links nach rechts. y ist die Höhe eines Rechteckes von unten nach oben. Jeder der Würfel ist genau 1 cm lang.



x	y
1	
2	
3	
4	
6	
8	
12	
24	

x = Länge einer Seite
 y = Länge einer dazu
benachbarten
Seite

Würfelmengen-Gesamtgewicht



Man hat eine größere Anzahl (20 oder mehr) gleichartiger Holzwürfel. x soll die Anzahl der Würfel sein, die man gleichzeitig auf eine Waage legt. y ist dann das Gesamtgewicht dieser Anzahl Würfel in Gramm.



Haselnussdurchschnittsgewicht

x ist die Anzahl von Haselnüssen, die man gemeinsam wiegt. Y ist dann das durchschnittliche Gewicht dieser Haselnüsse in Gramm.

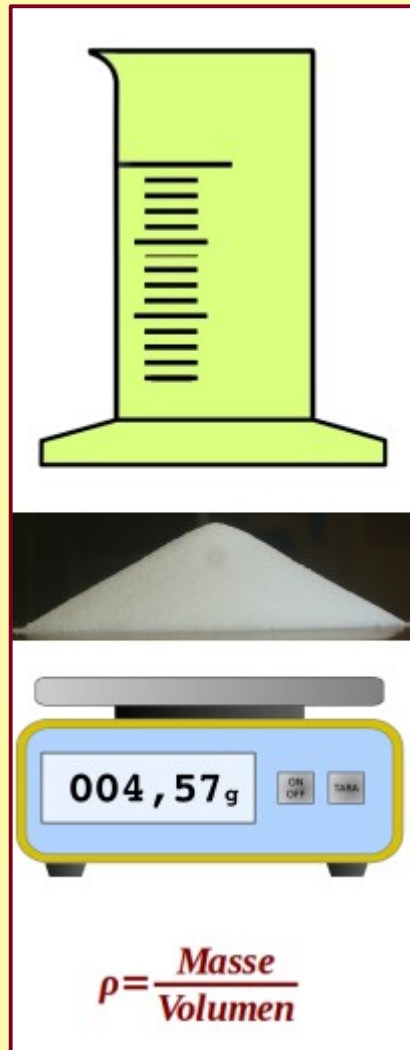
Tipp: Durchschnitt meint dasselbe wie arithmetisches Mittel: man addiert alle Werte und teilt durch die Anzahl der Werte.

Zollkontrolle



Man hat einen Spielzeuglaster aus Blech, sein Gewicht in Gramm ist bekannt. Man legt eine Anzahl x von 20-Cent-Münzen in den Laster. Das Gesamtgewicht in Gramm ist dann der y -Wert.

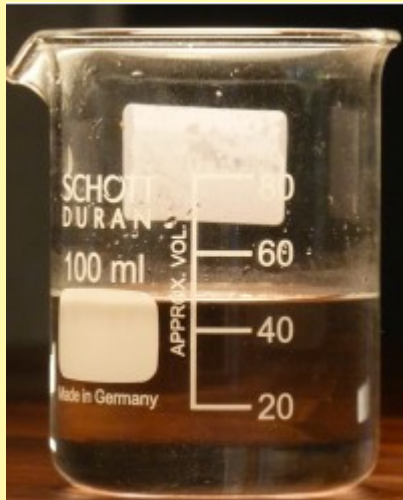
Tipp: Statt eines Lasters kann man auch eine Kiste oder sonst einen Behälter benutzen.



Kochsalzdichte

Man nimmt Kochsalz und misst verschiedene Volumina x in Kubikzentimetern ab. Dann bestimmt man die Dichte y dieser Menge Kochsalz.

Verdunstungsversuch

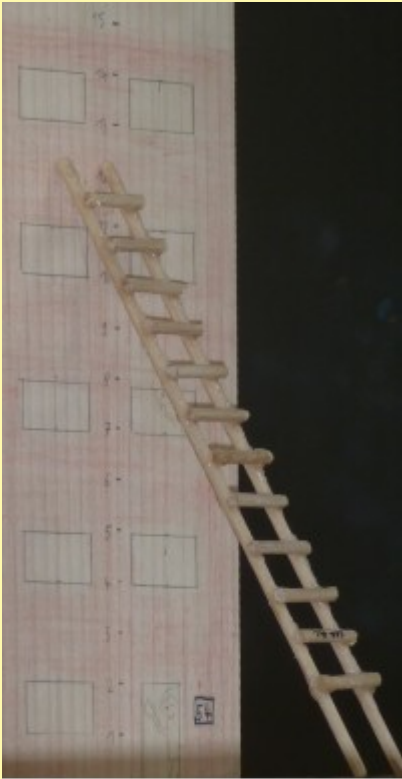


Markiere bei einem Glas oder Becher die Höhe vom Boden in Schritten von 0,5 cm. Fülle mindestens 5 cm Wasser ein. Miss jeden Tag die Höhe des Wassers. x ist die Anzahl der Tage seit Beginn, y die Füllhöhe in cm.

Abkühlkurve

Ein Glas mit heißem Wasser kühlt an der Luft ab. x ist die Zeit in Minuten seit Beginn der Abkühlung. y ist die Temperatur in Grad Celsius.





h = Leiterstellhöhe
l = Leiterabstand

Leiterstellhöhe

Man hat eine senkrechte Hauswand als Modell sowie eine Spielzeugleiter. Die Leiter wird schräg an die Hauswand gestellt. x ist der Abstand der Leiter von der Hauswand in cm. y ist dann die Höhe in cm, bei der die Leiter an der Hauswand anlehnt.

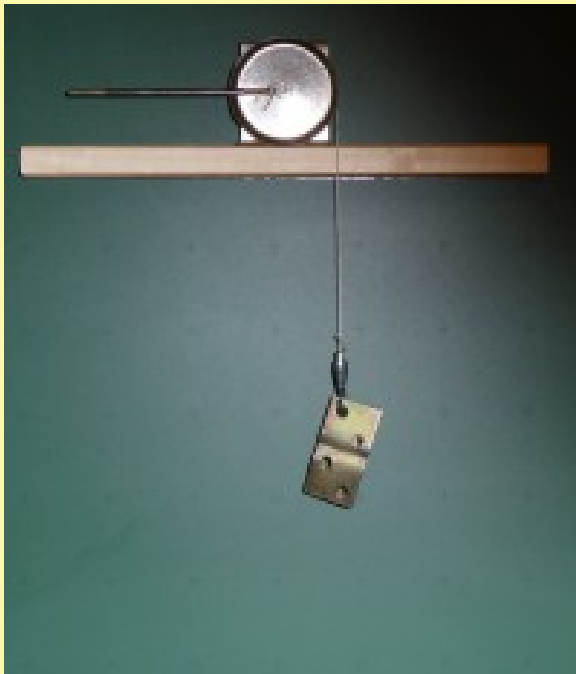
Statt der Leiter kann man auch einen Stift oder sonst etwas gerades nehmen.

Quelle: www.rhetos.de/html/lex/kiste_17_versuch_leiterstellhoehe.htm

Schraubenversuch

Man hat eine Schraube mit Hülsenmutter. Ausgehend von der Anfangsstellung zählt man die Anzahl x der Mutterumdrehungen. Die Gesamtlänge von Schraube und Mutter in Millimetern ist dann der y -Wert.





Seilwindenversuch

Aus einer Startposition heraus macht man x Drehungen an der Kurbel einer Seilwinde. An welcher Höhenposition y ist dann das angehängte Gewicht?

Versuch Geschenkbomband



Der Würfel ist etwa 10 cm lang, breit und hoch.

Die Schlaufe braucht etwa 20 cm Band.

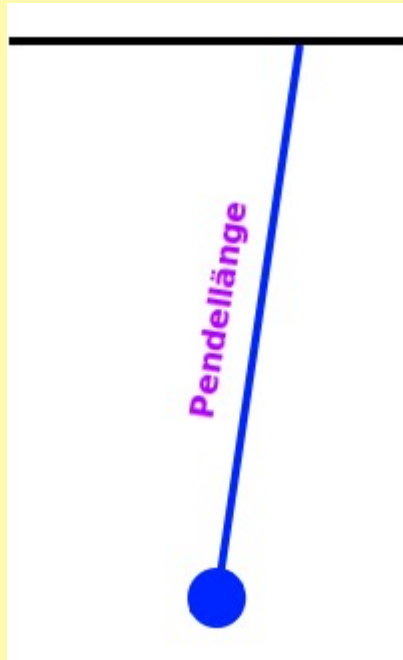
Das gesamte Band muss dann etwa 100 cm lang sein.

Geschenkbomband

Man hat verschieden große Würfel. Die Kantenlänge eines Würfels ist der x -Wert. Der Würfel soll dann wie abgebildet mit einem Geschenkband umwickelt werden. Die mindestens nötige Gesamtlänge des Bandes in cm ist dann der y -Wert.

Tipp: Die Schlaufe soll immer gleich groß gemacht werden.

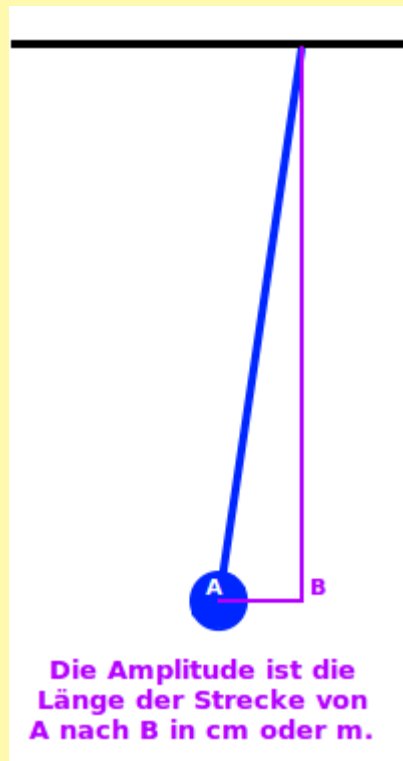
Pendeldauer & Pendellänge



Man hat ein Fadenpendel. Seine Gesamtlänge in Metern sei x . Die Dauer in Sekunden für eine vollständige Schwingung (einmal hin und einmal her) sei dann y .

Tipp: man kann die Dauer für 10 Schwingungen messen und dann durch 10 teilen für die Dauer einer Schwingung.

Pendeldauer und Amplitude



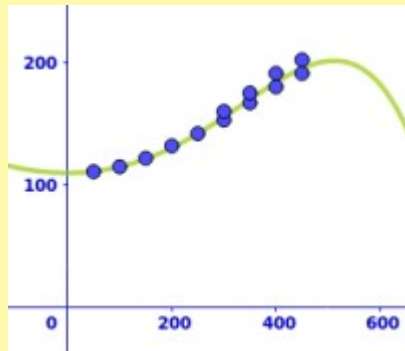
Man hat ein Fadenpendel mit einer festen Länge (wird nicht verändert). Dann bewegt man das Pendel eine Strecke x in cm aus seiner Ruhelage. Dann lässt man das Pendel genau 10 mal hin-und-her pendeln. y ist die Dauer für diese 10 Schwingungen in Sekunden. Führe diese Messung für verschiedene x -Werte durch.

Pappkistenvolumen

Aus einer 20-cm langen Quadratpappe wird eine oben offene Schachtel gebaut. Dazu werden an den Ecken des Quadrates kleine Quadrate der Länge x in cm ausgeschnitten. Aus der Restfläche kann man eine Kiste falten. y ist dann das Volumen der Kiste in Kubikzentimetern (cm^3).



Gummibandversuch



Ein Gummiband hängt senkrecht an einem Haken. x ist das Gesamtgewicht in Gramm, das man unten an das Band hängt, y ist die Gesamtlänge des Gummibandes.

Tipp: Die Gleichung erstellt man am besten über eine Software. Es ist “von Hand” so gut wie unmöglich.

Kreisfläche



Auf einer Kreisscheibe aus Holz liegen Quadrat-zentimeterwürfel. Die Kreisscheibe auf dem Bild hat einen Durchmesser von 10 cm.

Man zeichnet mehrere verschieden große Kreise. x ist der Durchmesser eines Kreises in cm. y ist der Flächeninhalt des Kreises in cm^2 .

Man nähert den Flächeninhalt y durch hineingelegte Quadratzentimeter-Würfel an: Möglichst viele, aber nie den Kreisrand dabei überdecken.

Eisenbahnversuch



Man nimmt eine Spielzeugeisenbahn. Mit den Schienen baut man eine möglichst lange Strecke. Dann lässt man eine Lok darauf fahren. x ist die Fahrzeit der Lok in Sekunden. y ist die dabei zurückgelegte Strecke in Zentimetern.

Fahrenheit



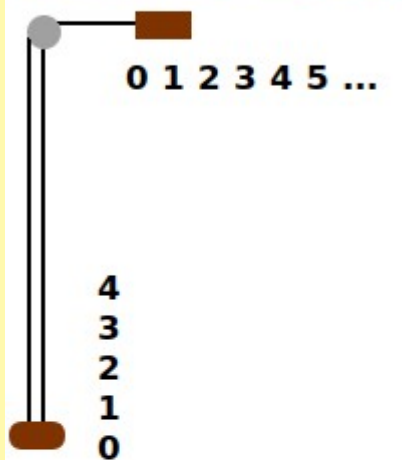
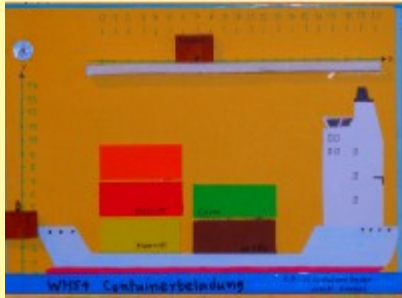
Man hat ein Thermometer, das die Temperatur gleichzeitig in Grad Celsius und Grad Fahrenheit anzeigt. Die Celsius-Temperatur ist der x-Wert, die Fahrenheit-Temperatur ist der y-Wert.

Quadratflächenwachstum



Aus Kubikzentimeterwürfeln legt man unterschiedlich große Quadrate. Die Seitenlänge in cm ist der x -Wert. Der Flächeninhalt des Quadrates in cm^2 ist der y -Wert.

Containerbrücke



x	y
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Auf einem Pappbrett kann man oben ein Holzstück waagrecht verschieben. Die Zahl am linken Rand des Holzstückes ist der x-Wert. Je nach x-Wert bewegt sich ein Stahlschraube hoch oder runter. Am unteren Rand der Schraube liest man den y-Wert ab.

Von der Mechanik her ist das ganze ein einfacher Flaschenzug.

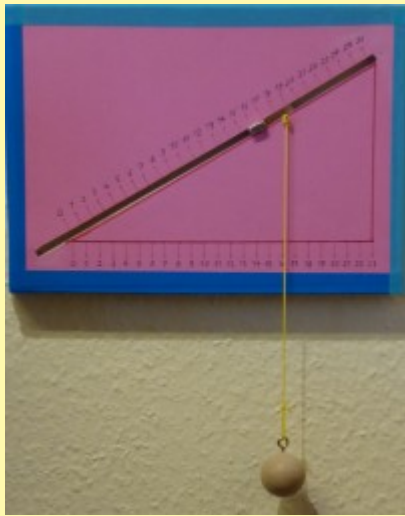


Würfekonstanz

Man würfelt mit unterschiedlichen Anzahlen x von Würfeln. Man bestimmt dabei den Anteil y der Sechser als Dezimalzahl (0,-Zahl).

Tipp: Würfele immer 10 mal mit der selben Anzahl x und bilde den Durchschnitt des Anteiles von Sechsern. Das gibt stabilere Ergebnisse.

Cosinusdreieck



Auf einem Brett kann ein Holzgriff entlang einer schrägen Linie verschoben werden. x ist die Position des Griffes entlang der schrägen Linie. y ist die Stelle, an der ein senkrechter gelber Faden durch eine horizontale Skala geht.



Würfel-Sechser

Man würfelt mit x Würfeln. Man zählt dann die Anzahl y der Sechser.

Tipp: Durchschnittswerte bilden, man würfelt also zum Beispiel 10 mal mit 4 Würfeln. Man bildet dann die durchschnittliche Anzahl von 6ern (das ist dann meistens eine echte Kommazahl).



Zahnräder I

x ist die Anzahl der Umdrehungen des unteren großen Zahnrades. y ist dann die Anzahl der Umdrehungen des oberen kleinen Zahnrades.



Zahnräder II

x ist die Anzahl der Umdrehungen des oberen kleinen Zahnrades. y ist dann die Anzahl der Umdrehungen des unteren großen Zahnrades.

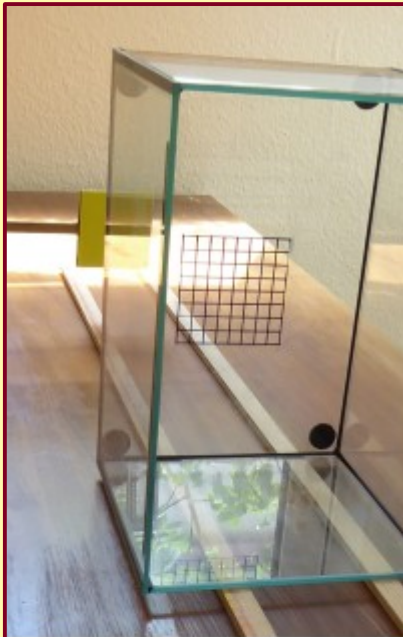


Einseitiger Hebel

Man hat einen einseitigen Hebel. An ihm markiert ist der Abstand vom Drehpunkt in Zentimetern. Das ist der x -Wert. Der y -Wert ist dann die nötige Kraft in Newton, die man braucht, wenn man dort am Hebel senkrecht nach oben zieht und der Hebel waagrecht sein soll.

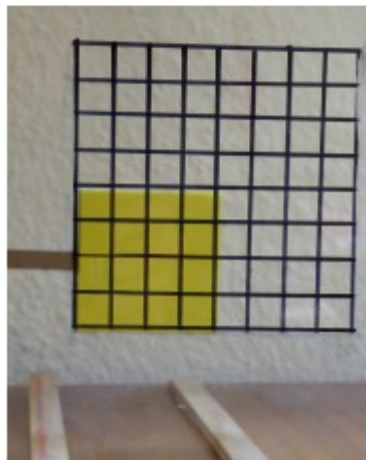
Perspektive

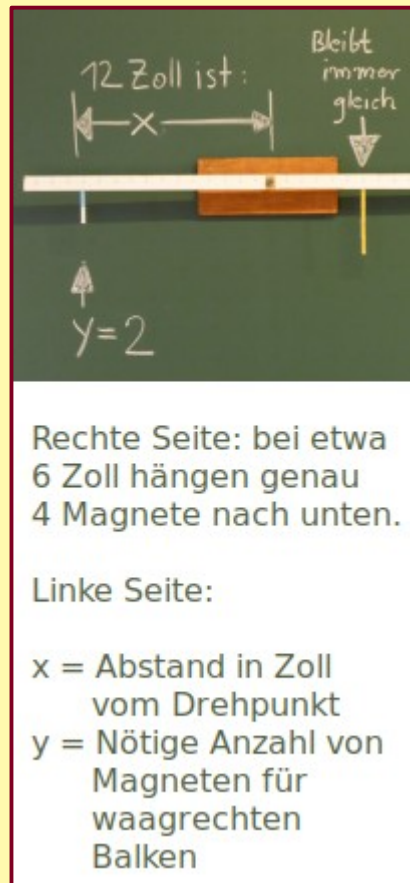
Man betrachtet ein gelbes Quadrat aus verschiedenen Entfernungen x . Man sieht dabei durch ein Gittermuster auf einer Glasplatte. Dieses Gittermuster ist immer im selben Abstand zum Betrachter. y ist dann die scheinbare Breite des gelben Quadrates in Gittermuster-Einheiten.



Oben: Versuchsaufbau

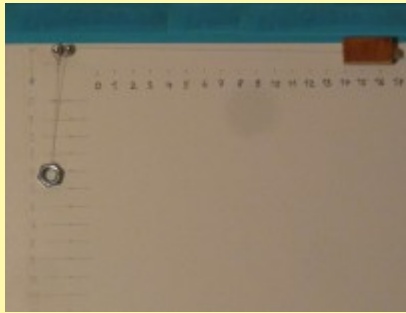
Unten: Die Glasplatte ist 40 cm vom Beobachter entfernt, das weiße Quadrat genau 80 cm.





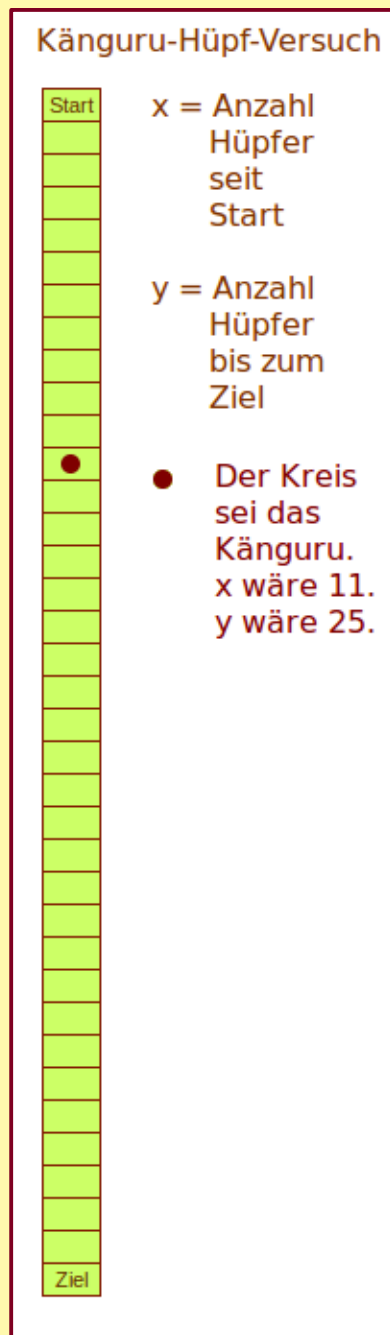
Magnettafel-Balkenwaage

An Magneten an der Tafel ist eine Balkenwaage befestigt. An der rechten Seite hängt in 6 Zoll Abstand genau 4 Magnete. x ist der Abstand auf der linken Seite in Zoll und y die Anzahl der Magnete, die dort hängen müssen, dass die Waage in der Waagrechten bleibt.



Flaschenzug

Man hat ein Versuchsbrett. Oben kann man einen Holzblock von links nach rechts auf einer Skala bewegen. Die Position des linken Randes ist der x -Wert. Der y -Wert ist dann die Position des unteren Schraubenendes an der senkrechten Skala.



Känguru-Hüpf-Versuch

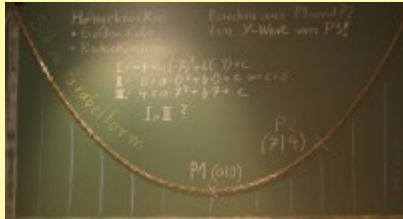
Ein Spielzeug-Känguru hüpft von einem Startfeld aus eine Strecke entlang Richtung Zielfeld. Die Anzahl der Hüpfen seit dem Start ist der x-Wert. Die Anzahl der noch nötigen Hüpfen bis zum Ziel ist der y-Wert.

Rollwiderstand



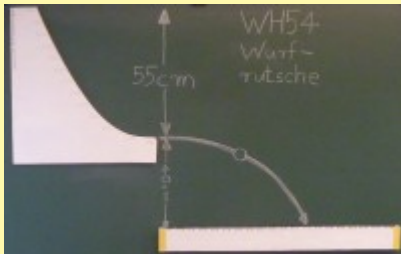
Ein kleiner Wagen wird mit einem Kraftmesser waagrecht über den Tisch gezogen. Der Wagen wird dann mit verschiedenen Gewichten x in Gramm beladen. Die dann nötige Kraft in Newton, um den Wagen mit gleicher Geschwindigkeit zu bewegen ist der y -Wert.

Kettenlinie



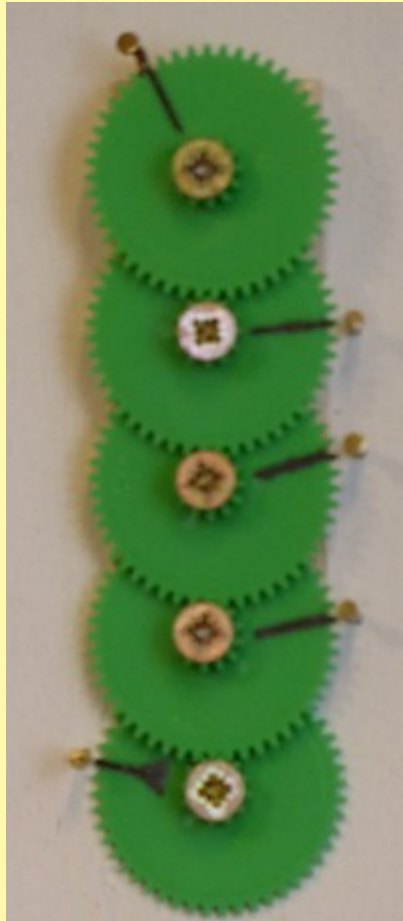
Eine Kette wird an einer Tafel aufgehängt. An der Tafel ist ein Koordinatensystem eingezeichnet. Man wählt dann verschiedene Punkte auf der Kette aus. x ist der x -Wert des Punktes, und y ist der y -Wert des Punktes.

Wurfrutsche



Eine Kugel rollt eine Bahn an einer Tafel herunter und geht dann in einen horizontalen Wurf. An der Tafel ist ein xy -Koordinatensystem eingezeichnet. x ist die Anrollhöhe in cm, y ist die horizontale Flugweite in cm.

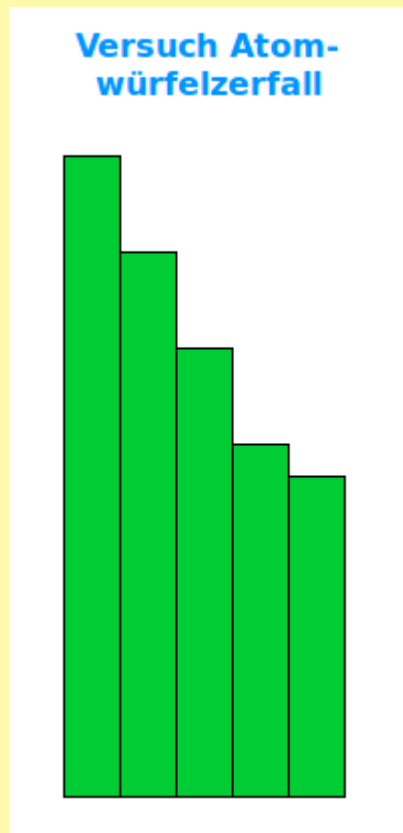
Tipp: den Flug mit Handy filmen und in Zeitlupe ablaufen lassen.



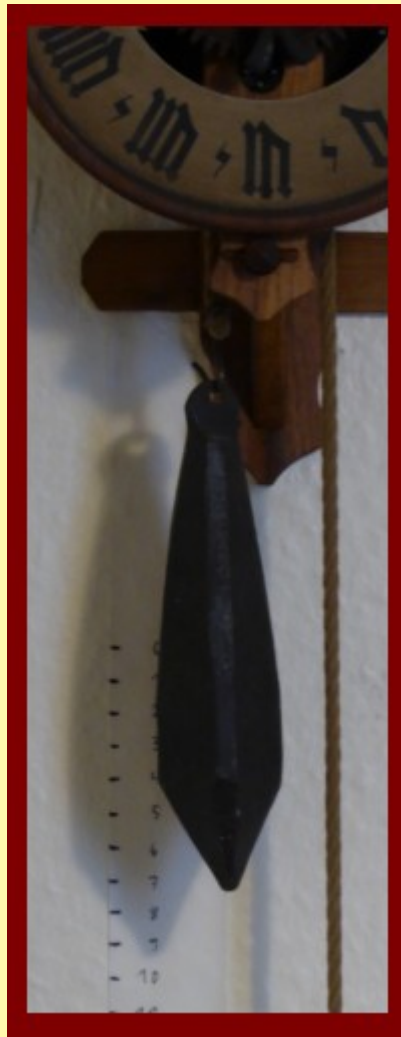
Potenzzahnradgetriebe

Man hat 5 Zahnräder. Von einem zum nächsten beträgt die Übersetzung $4 \cdot x$ ist die Anzahl von Umdrehungen. Die Zahnräder sind von unten nach oben nummeriert. Das ist der x -Wert (ganz unten 0, ganz oben 4). y ist dann die Anzahl der Umdrehungen, die man unten machen muss, dass sich das Rad mit der Nummer x genau einmal dreht.

Atomwürfelzerfall



Man würfelt mit 200 Würfeln auf einmal. Der erste Wurf hat die Nummer $x=0$. Die Anzahl der Würfel y ist dann 200. Dann kommt der erste Wurf mit $x=1$. Man sortiert alle geworfenen 6er aus und zählt die verbleibenden Würfel. Das ist der y -Wert zu $x=1$. Dann würfelt man mit den verbliebenen Würfeln weiter ...



Holzräderuhr

An einer alten Uhr senkt sich langsam ein Gewicht von oben nach unten. Die Position des Schattens kann an einer Skala abgelesen werden.

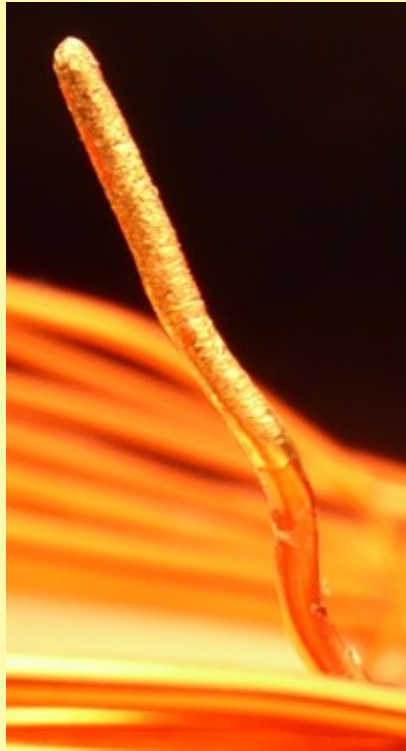
x soll die Uhrzeit sein, y die Position des Schattens.



Eitech-Raute

Eine Raute aus Metallstäben kann in der Form verändert werden.

x soll die Größe des Innenwinkels an einer Ecke sein. y ist dann die Größe eines benachbarten Innenwinkels.



Elektrische Leistung

An einem Draht wird die elektrische Spannung erhöht.

Man misst die Stromstärke I und berechnet die Leistung P über $U \cdot I$. Der Graph von $P=f(U)$ gibt eine Parabel.

Quadratseitenlänge

Aus Kubikzentimeterwürfeln werden unterschiedlich große Quadrate gelegt. x ist die Anzahl der Würfel für ein Quadrat. y ist die Länge des Quadrates in Zentimetern.

Rückmeldungen

Die hier beschriebenen Versuche werden seit 2010 in der Mathe-AC Lernwerkstatt Mathematik in Aachen täglich mit Schülern ab der Klasse 1 durchgeführt. Dabei kann ein Erwachsener wo nötig immer eine passende Hilfestellung geben. Das ist natürlich mit den online-Versuchs-Beschreibungen nicht möglich.

Wir freuen uns über jeden wohlgemeinten Rat, wie man die Anleitungen verbessern könnte. Genauso freuen wir uns aber auch über Lob oder Anregungen für weitere Versuche.



Sabine & Gunter
Mathe-AC Lernwerkstatt Mathematik Aachen GbR
52070 Aachen, Wilhelmstraße 54