



Lösung

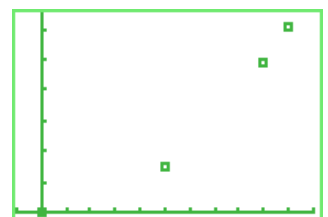
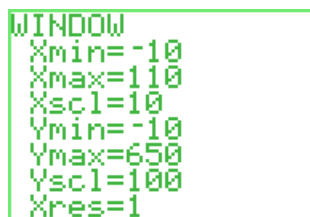
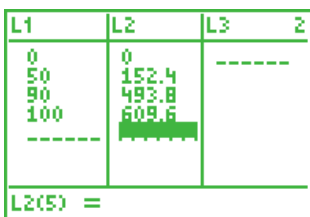
- 1 Werte mit dem Taschenrechner folgende Messtabelle aus, gib an, wie Du dabei vorgegangen bist und gib mit Begründung an, ob es sich um eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit oder um eine beschleunigte Bewegung handelt.

Zeit in s	Strecke in m
0	0
50	152,4
90	493,8
100	609,6

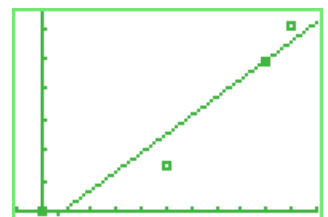
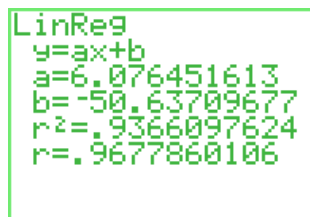
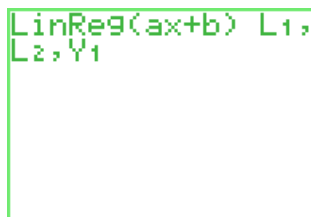
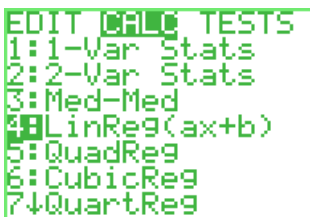
Zunächst werden die Werte in die Listen L1 und L2 eingegeben.

Plot 1 wird unter STAT PLOT eingeschaltet mit L1 auf der waagrechten und L2 auf der senkrechten Achse.

Im WINDOW-Menü wählt man den Zeichenbereich geeignet aus und stellt die Messpunkte in einer Grafik mit GRAPH dar.

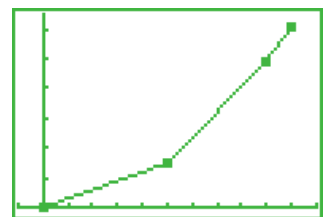


Der Befehl LinReg(ax+b) im STAT-Menü unter CALC dient als Test, ob die Messpunkte auf einer Geraden liegen.

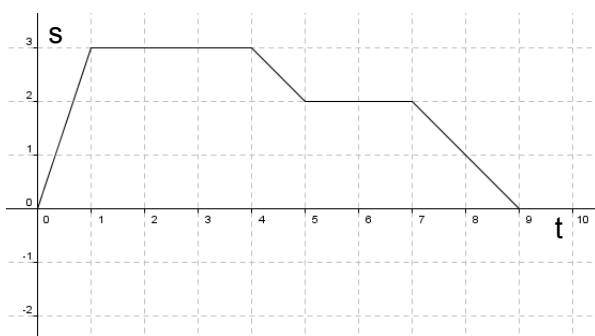


Der y-Achsenabschnitt  $b = -50,6$  zeigt schon, dass keine Ursprungsgerade vorliegen kann, wie es nach dem Messpunkt (0/0) zu erwarten wäre. Auch der Graph zeigt, dass die Punkte geeigneter durch eine gekrümmte Linie als durch eine Gerade angenähert werden müssen.

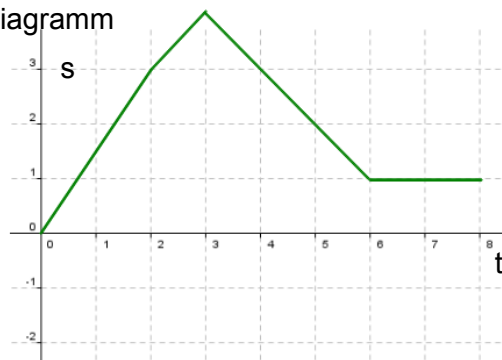
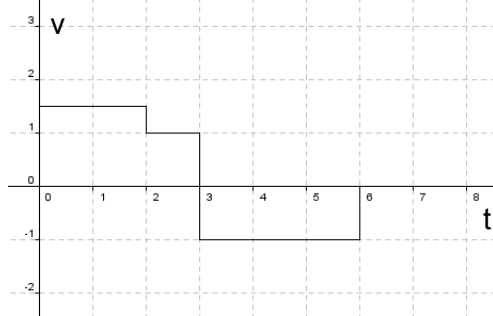
Ein weiterer Graph, bei dem die Messpunkte miteinander durch Strecken verbunden sind, deutet auf einen parabelförmigen Verlauf und damit auf den Graph einer beschleunigten Bewegung hin.



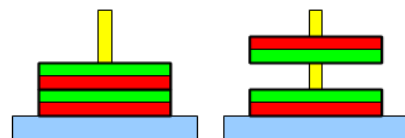
- 2 a) Zeichne zu dem t-s-Diagramm ein t-v-Diagramm:



b) Zeichne zu dem t-v-Diagramm ein t-s-Diagramm



- 3 2 Scheibenringmagnete liegen auf einer Waage, einmal so, dass sie sich anziehen und einmal so, dass sie sich abstoßen. Zeigt die Waage in beiden Fällen dasselbe an oder bei welchem Fall zeigt sie mehr an? Mit Begründung!



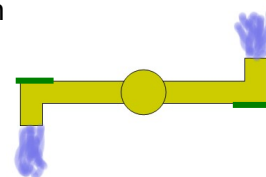
*Die Waage zeigt in beiden Fällen denselben Wert an.*

*Links liegen beide Magnete auf der Platte und ihre Gewichtskraft wird angezeigt.*

*Rechts übt der untere Magnet eine Kraft nach oben aus, die der Gewichtskraft des oberen Magneten entspricht. Als Gegenkraft dazu übt der untere Magnet diese Kraft zusätzlich zu seiner eigenen Gewichtskraft nach unten aus.*

*Die Kraftwirkung auf die Platte der Waage ist also in beiden Fällen gleich.*

- 4 Der abgebildete Rasenbefeuchter fängt an, sich zu drehen, wenn das in der Mitte zugeführte Wasser aus seinen beiden Rohren strömt. Begründe, warum das so ist.



*Das Wasser wird in das Rohrsystem gepresst und übt innen überall die gleiche Kraft auf die Innenwände aus. Bei gegenüberliegenden Innenwänden heben sich diese Kräfte gegenseitig auf.*

*Gegenüber den Ausflussöffnungen allerdings wirken Kräfte, die nicht aufgehoben werden, weil ja an den Ausflussöffnungen das Wasser ungehindert entweichen kann.*

*Daher bewirkt die Kraft an den grün eingezeichneten Stellen die Bewegung des Rohrsystems.*

*Die Drehung erfolgt, weil das Rohrsystem in der Mitte zwar drehbar aufgehängt ist, sich von dort aber nicht wegbewegen kann.*

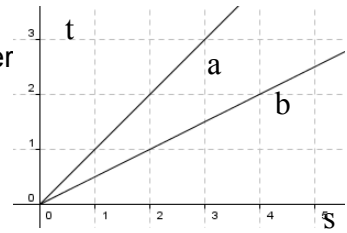
- 5 a) Ihr habt in einem Schülerversuch festgestellt, dass man beim Ziehen eines Holzklotzes über den Tisch dieselbe Reibungskraft misst, ganz gleich, ob eine große oder kleine Seitenfläche des Holzklotz auf dem Tisch liegt. Begründe, warum das so ist.

*Ist die Fläche klein, wird durch die wirkende Kraft das Holzstück dort intensiv auf den Untergrund gedrückt. Ist die Fläche groß, verteilt sich die Gewichtskraft auf einen großen Bereich und der Kontakt mit dem Untergrund ist nicht so intensiv. Je intensiver der Bodenkontakt und je größer die Grundfläche, desto größer die Reibung. Nun kommen aber intensiver Kontakt und kleine Fläche und wenig intensiver Kontakt und große Fläche zusammen, sodass sich die Wirkungen gegenseitig neutralisieren und die Reibung immer gleich groß ist.*

- b) Man belastet einen Holzklotz unterschiedlich und stellt ihn auf verschiedene Seitenflächen. Im 1. Versuch liegt dann die Gesamtmasse 100 g auf einer 20 cm<sup>2</sup> großen Fläche und im 2. Versuch eine Gesamtmasse von 400 g auf einer 10 cm<sup>2</sup> großen Fläche. In welchem Versuch misst man die größte Reibungskraft und um das Wievielfache ist sie größer als im anderen Versuch?

*Wie unter a) gezeigt wurde, spielt die Größe der Auflagefläche keine Rolle. Nun vervierfacht sich aber die Masse. Also ist die Reibung im 2. Versuch 4-mal so groß wie im 1. Versuch.*

- 6 Ein Schüler hat von 2 Bewegungen die s-t-Diagramme in ein Koordinatensystem gezeichnet. Wann hat sich der Körper schneller bewegt, im Versuch a oder im Versuch b? Mit Begründung!



Der Körper hat sich im Versuch b schneller bewegt. Man sieht das z.B., wenn man die Strecken zur Zeit 2 s vergleicht. Im Versuch a ist der Körper 2 m und im Versuch b dagegen 4 m vorangekommen.

Dass hier die flachere Gerade für die höhere Geschwindigkeit steht, kommt daher, dass der Schüler die t-Achse senkrecht und die s-Achse waagrecht angeordnet hat. Normalerweise wird die t-Achse waagrecht abgetragen.

- 7 Ein Auto bewegt sich mit  $25 \frac{m}{s}$ . Berechne, wieviel  $\frac{km}{h}$  das sind.

$$\text{Es gilt } 1 \frac{km}{h} = \frac{1000m}{3600s} = \frac{1}{3,6} \frac{m}{s} \rightarrow 1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h} \rightarrow 25 \frac{m}{s} = 25 \cdot 3,6 \frac{km}{h} = 90 \frac{km}{h}$$

- 8 Bei einer Fahrradtour fährt Kalle 40 Minuten mit Tempo  $12 \frac{km}{h}$  und dann mit Tempo  $10 \frac{km}{h}$  weiter. Nach einem Weg von insgesamt 20 km hat Kalle das Ziel erreicht. Berechne, wie lange er insgesamt unterwegs war.

Bei  $12 \frac{km}{h}$  legt Kalle alle 20 Minuten die Strecke 4 km zurück (da  $20 \text{ Minuten} \cdot 3 = 60 \text{ Minuten} = 1 \text{ h}$  und  $4 \text{ km} \cdot 3 = 12 \text{ km}$ ). In 40 Minuten legt Kalle also 8 km zurück.

Für den Rest der Strecke bleiben  $20 \text{ km} - 8 \text{ km} = 12 \text{ km}$  übrig.

Kalle benötigt also noch eine ganze Stunde (für 10 km) und  $\frac{1}{5}$  Stunde = 12 Minuten (für 2 km).

Zusammen sind das also 40 Minuten + 60 Minuten + 12 Minuten = 112 Minuten oder 1 Stunde und 52 Minuten.

Man kann auch so rechnen: Mit der Formel  $s=v \cdot t$  ergibt sich:

$$s_1 = v_1 \cdot t_1 \rightarrow s_1 = 12 \frac{km}{h} \cdot \frac{2}{3} h = 8 \text{ km}$$

$$s_2 = s_{\text{gesamt}} - s_1 = 20 \text{ km} - 8 \text{ km} = 12 \text{ km}$$

$$s_2 = v_2 \cdot t_2 \rightarrow t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{12 \text{ km}}{10 \frac{km}{h}} = \frac{6}{5} h = 6 \cdot \frac{1}{5} h = 6 \cdot 12 \text{ min} = 72 \text{ min}$$

$$t_{\text{gesamt}} = t_1 + t_2 = 40 \text{ min} + 72 \text{ min} = 112 \text{ min}$$

9 Eine Schülergruppe ist beim Messen (Schraubenfeder mit Massestücken) nicht fertig geworden und misst in der folgenden Stunde weiter. Hier die Messergebnisse:

1. Stunde				
Masse in g	10	20	30	40
Verlängerung in mm	47	94	141	188

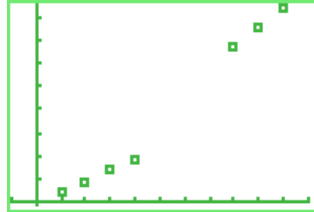
2. Stunde				
Masse in g	80	90	100	110
Verlängerung in mm	664	747	830	913

Als die Gruppe die Messergebnisse mit dem Taschenrechner auswertet, bemerkt sie, dass die Messung nicht korrekt durchgeführt wurde.

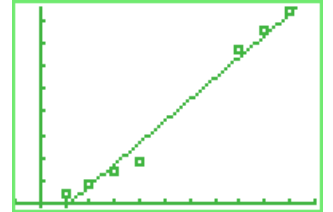
Werte auch Du die beiden Tabellen aus und gib an, was die Schüler falsch gemacht haben.

*Fügt man beide Messreihen zusammen, stellt sie als Graph dar und führt eine lineare Regression durch, so ergibt sich:*

L1	L2	L3	3
10	47		
20	94		
30	141		
40	188		
80	664		
90	747		
100	830		
L3(1) =			



LinReg	
$y=ax+b$	
$a=9.3$	
$b=-105$	
$r^2=.9874414888$	
$r=.9937009051$	

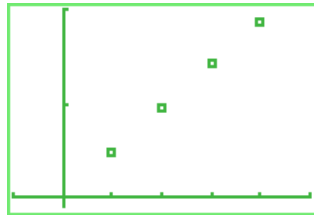


*Man erkennt, dass zu den 4 Punkten unten links eine andere Steigung als die der Regressionsgerade gehört und dass die Punkte oben rechts alle oberhalb der Regressionsgerade liegen.*

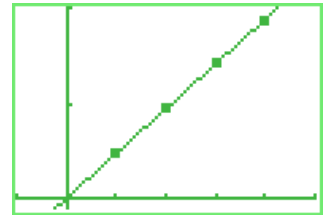
*Eine getrennte Auswertung der beiden Stundenergebnisse ergibt:*

1. Stunde:

L1	L2	L3	2
10	47		
20	94		
30	141		
40	188		
L2(5) =			

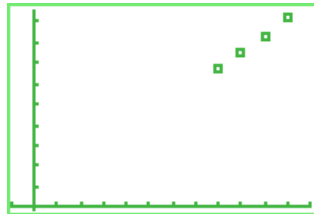


LinReg	
$y=ax+b$	
$a=4.7$	
$b=0$	
$r^2=1$	
$r=1$	

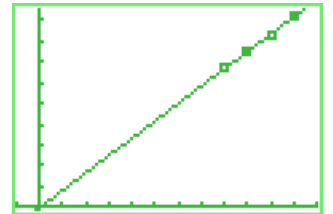


2. Stunde:

L1	L2	L3	2
80	664		
90	747		
100	830		
110	913		
L2(5) =			



LinReg	
$y=ax+b$	
$a=8.3$	
$b=0$	
$r^2=1$	
$r=1$	



*Man sieht, dass die getrennte Auswertung hervorragende Ergebnisse liefert.*

*Die Steigung der Regressionsgerade ist im Versuch 2 aber fast doppelt so groß wie im Versuch 1, d.h. die Versuchsbedingungen sind im 2. Versuch andere gewesen als im Versuch 1.*

*Eine Grund für diese Abweichung könnte z.B. sein, dass beim 2. Versuch mit einer anderen Schraubenfeder (mit anderer Federkonstante) gemessen wurde.*

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!