Übungsaufgaben zur gleichförmigen Bewegung kommentierte Lösungen

1) Ein Kleinkraftrad durchfährt in 8 s eine Strecke von 100 m. Berechne die Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s und km/h!

Lösung: $v=\frac{s}{t}=\frac{100\,m}{8\,s}=12,5\frac{m}{s}$ das wird multipliziert mit 3,6 ergibt 45 km/h

2) Ein Fahrradfahrer fährt mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 14,4 km/h. welche Strecke legt er in 15 Sekunden zurück?

Lösung: Da die Zeit in Sekunden angeben ist, die Geschwindigkeit aber in km/h, muss diese erst in m/s umgerechnet werden, damit die beiden Einheiten zueinander kompatibel sind. Also km/h : 3,6 ergibt Geschwindigkeit in m/s. Hier 14,4 : 3,6 = 4. Die Geschwindigkeit beträgt also 4 m/s. Gesuchte Größe ist der Weg s. Aus $v=\frac{s}{t}$ folgt

$s=v*t$ = 4 $\frac{m}{s}$ * 15 s = 60 m. Er legt eine Strecke von 60 m zurück.

3) Ein PKW (l = 5 m) mit v= 110 km/h überholt auf der Autobahn einen LKW (l = 18 m) mit v = 85 km/h. Wie lange dauert der Überholvorgang, wenn die Sicherheitsabstände (= „halber Tacho“) exakt eingehalten werden? Wie weit ist er dabei gefahren?

Lösung: Bei dieser Aufgabe ist es wichtig erst einmal herausfinden, welche Wegstrecke der PKW gegenüber dem LKW mehr zu fahren hat. Um das Fahrzeug sicher zu überholen muss der PKW-Fahrer folgende Entfernungen zusätzlich zurücklegen:

1. Sicherheitsabstand PKW – LKW	= 55,0 m
2. Die Länge des LKW	= 18,0 m
3. Sicherheitsabstand PKW -LKW	= 42,5 m
4. Die Länge des PKW	= 5,0 m
Summe s_{Diff}	= 120,5 m

Diese Angaben sind in Metern erfolgt, deshalb rechnen wir die Geschwindigkeit von km/h in m/s um:

$v_{PKW}=110\frac{km}{h}=30,556\frac{m}{s}$ $v_{LKW}=85\frac{km}{h}=23,611\frac{m}{s}$ Da sich der LKW während der Dauer des Überholvorganges ebenfalls weiter bewegt, kann diese Strecke s $_{diff}$ nur mit dem Geschwindigkeitsunterschied v_{diff} der zwischen LKW und PKW vorhanden ist, bewältigt werden. $v_{diff}=v_{PKW}-v_{LKW}=30,556\frac{m}{s}-23,611\frac{m}{s}=6,944\frac{m}{s}$ Berechnen wir nun die Zeit t, die der PKW für diese Strecke benötigt. Aus $v=\frac{s}{t}$ folgt $t=\frac{s}{v}$. In unserem Fall

$t_{diff}=\frac{s_{diff}}{v_{diff}}=\frac{120,5\,m}{6,944\frac{m}{s}}=17,4\,s$; der Überholvorgang dauert demnach 17,4 Sekunden. Mit dieser Zeit können wir nun den Weg berechnen, den der PKW in dieser Zeit zurücklegt, denn aus $v=\frac{s}{t}$ folgt $s=v*t$ in diesem Fall $s=v_{PKW}*t_{diff}=30,556\frac{m}{s}*17,4\,s=530,2\,m$.

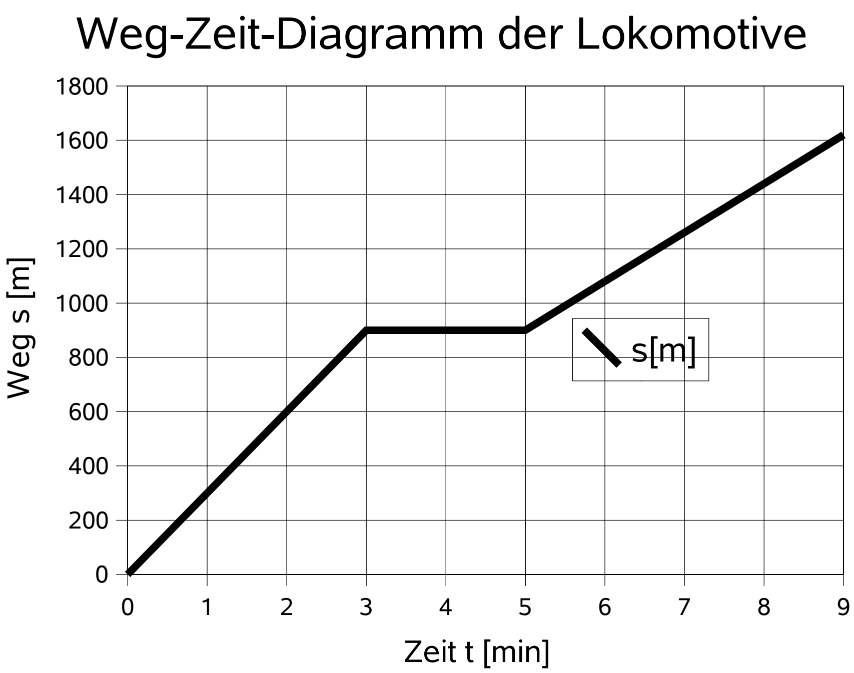
Während des Überholvorgangs legt der PKW eine Strecke von 530,2 Metern zurück.

4) Eine Rangierlok legt in 3 Minuten 900 m zurück, muss dann 2 Minuten vor einem Signal warten und benötigt dann 4 Minuten für weitere 720 m. Zeichne das Weg-Zeit-Diagramm! Wie groß ist die Durchschnittsgeschwindigkeit in km/h a) vor, während und nach dem Halt? b) auf der gesamten Strecke?

Lösung: Wir berechnen zuerst die Geschwindigkeit vor (= v_1) und nach dem Halt (=v_2). $v_1 = \frac{s}{t} = \frac{900\,m}{180\,s} = 5\,\frac{m}{s}$ und $v_2 = \frac{s}{t} = \frac{720\,m}{240\,s} = 3\,\frac{m}{s}$. In einer Tabelle stellen wir die Angaben chronologisch zusammen:

Minute	**t [s]**	**s[m]**	**v[m/s]**	**v[km/h]**
0	0	0	0	0,0
1	60	300	5	18,0
2	120	600	5	18,0
3	180	900	5	18,0
4	240	900	0	0,0
5	300	900	0	0,0
6	360	1080	3	10,8
7	420	1260	3	10,8
8	480	1440	3	10,8
9	540	1620	3	10,8

Daraus fertigen wir dann das Weg-Zeit-Diagramm dieser Bewegung.



5) Ein Autofahrer will von Köln nach Frankfurt (183 km) fahren. Aus früheren Fahrten weiß er, das er wegen des hohen Verkehrsaufkommens lediglich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 61 km/h erreichen kann. Wann muss er spätestens in Köln abfahren, wenn er um 11.00 Uhr in Frankfurt einen Termin hat, und auf keinen Fall zu spät kommen darf?

Lösung: Gesuchte Größe ist die Zeit t, die für den Weg von Köln nach Frankfurt benötigt wird. Aus $v = \frac{s}{t}$ folgt $t = \frac{s}{v} = \frac{183\,km}{61\,\frac{km}{h}} = 3\,h$. Die Fahrt dauert 3 Stunden.

Wenn er um 11 Uhr in Frankfurt sein will, muss er also spätestens um 8.00 Uhr abfahren.

6) Rechne um

m/s	16	**15**	30	**8,33**	0,2	**50**	**33,33**	**250**	5	340	**1,39**
km/h	**57,6**	54	**108**	30	**0,72**	180	120	900	**18**	**1224**	5

7) Der Förderkorb in einem Bergwerkschacht wird bei der Personenseilfahrt mit 12 m/s bewegt. Wie lange dauert die Fahrt von der Tagesoberfläche (+ 55 m ü. NN) bis zur Fördersohle (-1100 u. NN), wenn Brems- und Beschleunigungsvorgänge vernachlässigt werden? Wie groß ist die Geschwindigkeit in km/h?

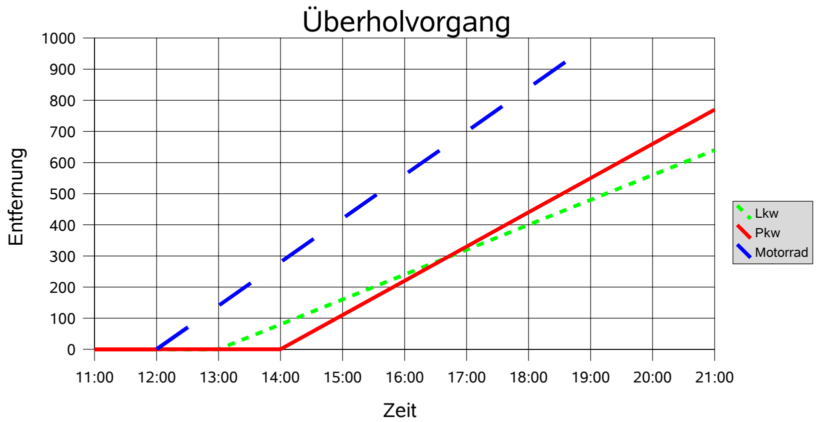
Lösung: Gesuchte Größe ist die Zeit t. Allerdings ist der Weg s hier nicht direkt angegeben, sondern in den beiden Angaben bezogen auf Normal Null enthalten: 1. 55 über NN und 2. die 1100 m unter NN, macht zusammen 1155m. Das ist die Gesamtfahrstrecke. Aus $v=\frac{s}{t}$ folgt $t=\frac{s}{v}=\frac{1155\,m}{12\,\frac{m}{s}}=96{,}3\,s$.

Die Umrechnung von m/s in km/h erfolgt durch Multiplikation mit dem Faktor 3,6. 12 * 3,6 = 43,2. Die Geschwindigkeit umgerechnet in km/h beträgt 43,2 km/h.

8) Was versteht man unter der Momentan- was unter der Durchschnittsgeschwindigkeit?

Lösung: *Momentangeschwindigkeit ist die im gleichen Moment vorhandene Geschwindigkeit, vorzugsweise mit dem Tachometer gemessen, die Durchschnittsgeschwindigkeit wird anhand zurückgelegter Wegstrecke und dafür benötigter Zeit über einen längeren Weg bestimmt.*

9) Ein LKW startet um 13.00 Uhr an einem Autobahnrastplatz und bewegt sich mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 80 km/h. Eine Stunde später startet vom selben Rastplatz ein PKW, der eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 110 km/h halten kann mit gleicher Fahrtstrecke. Beantworte mit Hilfe der grafischen Lösung folgende Fragen: Um wie viel Uhr überholt der PKW den LKW? Wie weit ist er dann von dem Rastplatz entfernt? Lösungsansatz: Zeichne ein Weg-Zeit-Diagramm mit der Uhrzeit auf der x-Achse! Wann muss ein Motorradfahrer gestartet sein, der die beiden zum gleichen Zeitpunkt erreicht, wenn er eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 140 km/h fährt?



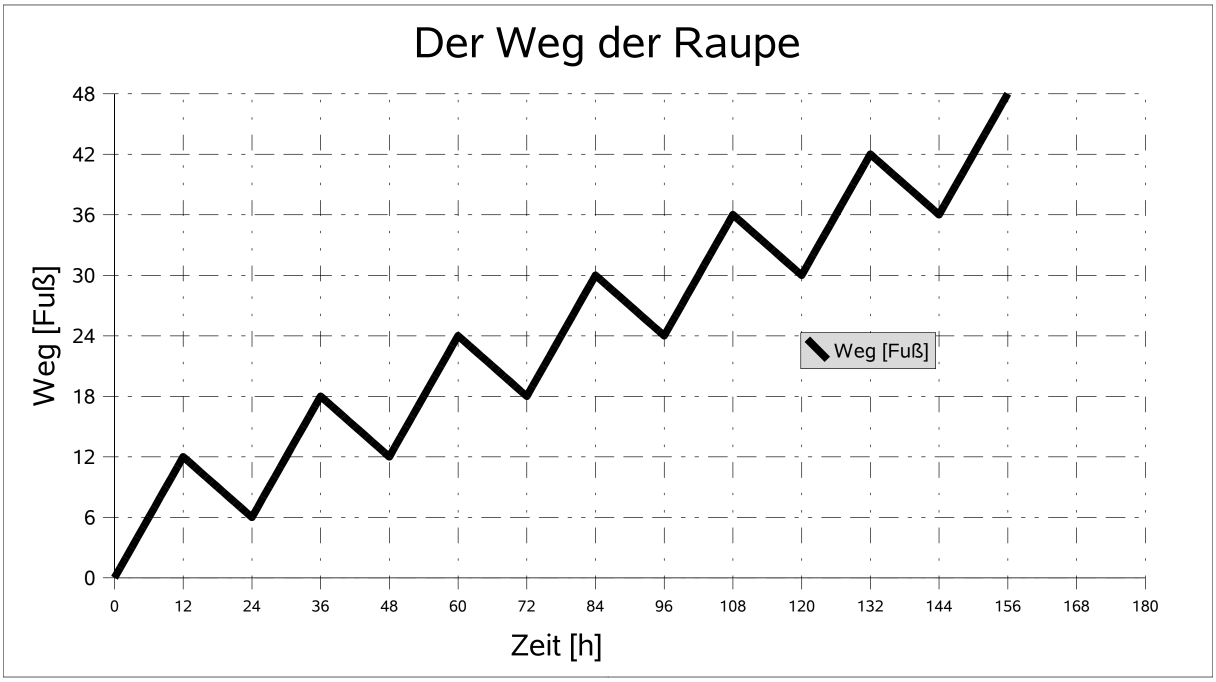
Die blaue Gerade muss nun so weit parallel verschoben werden, dass sie durch den Schnittpunkt der grünen und roten Linie geht. Auf der x-Achse lässt sich dann der Startzeitpunkt ablesen.

10) In der Schifffahrt wird die Geschwindigkeit in Knoten angegeben. 1 Knoten entspricht 1 Sm (= Seemeile = 1852 m) je Stunde. Wie lange dauert ein Törn von 40 sm wenn das Schiff 8 Kn erreicht? Wie groß ist die Geschwindigkeit in Stundenkilometern?

Lösung: Hier gibt es ein wenig Verwirrung durch die ungewohnten Einheiten, aber wenn man sie richtig in die bekannten Formeln einsetzt, ist es ganz einfach. Entscheidend ist die Information, das ein Knoten eine Seemeile pro Stunde bedeutet:

$1\,Kn = 1\frac{sm}{h}$. Gesuchte Größe ist die Zeit t. Aus $v = \frac{s}{t}$ folgt $t = \frac{s}{v} = \frac{40\,sm}{8\frac{sm}{h}} = 5\,h$. Da eine Seemeile (sm) 1,852 km beträgt ist die Geschwindigkeit in km/h 8 * 1,852 = 14,8.

11) Wir haben Herbst und deshalb 12 Stunden Tageslicht. Eine Raupe klettert tagsüber eine senkrechte Mauer mit einer Geschwindigkeit von einem Fuß (30,49 Zentimeter) pro Stunde empor und schläft in der darauf folgenden Dunkelheit zwölf Stunden lang. Während dieser Zeit rutscht sie mit der Geschwindigkeit von einem halben Fuß in der Stunde abwärts. Die Wand ist 48 Fuß hoch. Wie lange braucht die Raupe, um die obere Kante der Mauer zu erreichen?
Zeichne ein Weg-Zeit-Diagramm dieser Bewegung! Bei dieser Aufgabe ist es besser, erst einmal das Weg-Zeit-Diagramm zu zeichnen, um den Bewegungsablauf zu verstehen. Denn möglicherweise rechnet man, dass der Weg der Raupe pro Tag 12 Fuß aufwärts minus 6 Fuß abwärts = 6 Fuß pro Tag beträgt. Wenn damit nun weiter gerechnet würde, käme man auf 48 Fuß : 6 Fuß/Tag = 8 Tage.
Irrtum! Das Diagramm zeigt es :



Nach 6 Tagen hat die Raupe eine Höhe von 6 * 6 Fuß/Tag erklommen und befindet sich demnach auf 36 m Höhe. Am darauf folgenden Tag klettert sie nun 12 Fuß aufwärts und rutscht nicht mehr hinunter, weil sie das Ende der Mauer erreicht hat. Das bedeutet also, dass die Raupe nach 6½ Tagen oben angelangt ist.