

Allgemeine Hinweise:

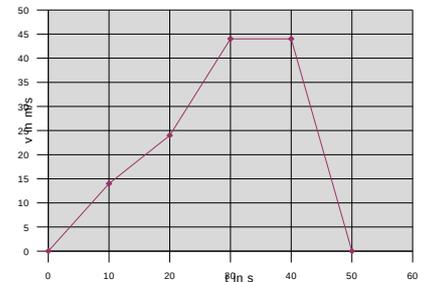
- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Strecken, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

- Ein Wagen durchfährt eine 1,6 km lange Teststrecke in 24 s. Wie groß ist seine Geschwindigkeit in m/s, km/h, m/min?
- Das über lange Zeit schnellste serienmäßige Motorrad (*Suzuki Hayabusa 1300*) beschleunigte von 0 auf 100 km/h in 2,5 s. Berechnen Sie die Beschleunigung in m/s^2 und geben Sie sie als Vielfaches der Erdbeschleunigung an.
- Ein PKW ($m = 2\text{ t}$) erfährt eine Beschleunigung von $5,5\text{ m/s}^2$. Welche Kraft muss dabei von den Rädern auf die Straße übertragen werden?
- Ein im Gravitationsfeld der Erde fallender Körper erfährt im Wesentlichen zwei entgegengerichtete Kräfte:

$$F_G = -m \cdot g \text{ und } F_{LR} = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$
 (Minuszeichen, weil F_G nach unten gerichtet ist).
 - Begründen Sie physikalisch präzise, dass der Körper nach einer bestimmten Zeit eine Grenzgeschwindigkeit erreicht.
 - Berechnen Sie diese Geschwindigkeit für einen Fallschirmspringer vor dem Öffnen des Fallschirm, indem Sie physikalisch sinnvolle Annahmen über die Parameter c_w , A und m machen.
 - Berechnen Sie, wie groß die Fläche des Fallschirms mindestens sein muss, damit der Springer höchstens mit einer Geschwindigkeit von 5 m/s auf dem Boden landet.
- Ein PKW ($m = 2500\text{ kg}$) wird in 15 s von der Geschwindigkeit 90 km/h auf 126 km/h gleichmäßig beschleunigt.
 - Wie groß ist die Beschleunigung?
 - Welche Kraft muss der Motor dafür mindestens aufbringen?
- Der oben genannte PKW wird geradlinig gemäß nebenstehender Grafik (v in m/s gegen t in s) beschleunigt. Berechnen Sie daraus für die einzelnen Intervalle die wirkende Kraft und zeichnen Sie ein $F(t)$ -Diagramm (Beachten Sie die Vorzeichen der Kräfte!).



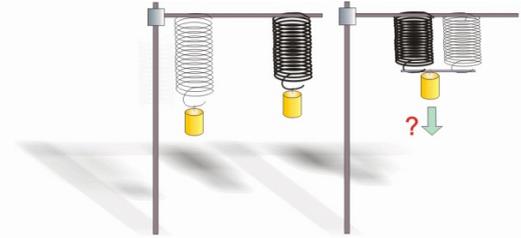
Kräfteaddition und -zerlegung

- Nach der schweißtreibenden PKW-Fahrt kommt die Fahrerin aus Aufg. 1 nach Hause und hängt ihr tropfnasses Handtuch, das 5 kg wiegt, genau in die Mitte einer 2 m langen Wäscheleine. Die Leine ist mit Haken in der Wand befestigt. Der Winkel zwischen Leine und Wand beträgt 85° . Mit welcher Kraft zieht die Leine an jedem Haken?
- Große Schiffe werden oft durch Schlepper in den Hafen gezogen. Die beiden Schlepper ziehen symmetrisch zur Fahrtrichtung jeweils mit einem Kraftbetrag von 10kN. Die beiden Schleppseile bilden einen Winkel der Weite $\alpha = 60^\circ$.
 - Bestimmen Sie zeichnerisch den Betrag der Kraft, mit der das Schiff in Fahrtrichtung gezogen wird.
 - Bestimmen Sie rechnerisch den Betrag der Kraft, mit der das Schiff in Fahrtrichtung gezogen wird.



- 2.3. Wird an eine Spiralfeder ein Gewicht von 1 N angehängt, so dehnt sie sich um 15 cm aus. Eine zweite, gleich lange Feder dehnt sich beim gleichen Gewicht nur um 10 cm. Nun werden die beiden Federn nebeneinander gehangen und das 1 N-Gewicht mit einer Stange daran befestigt. Dabei wird das Gewicht auf der Stange so angeordnet, dass es sich beim Loslassen senkrecht nach unten bewegt.

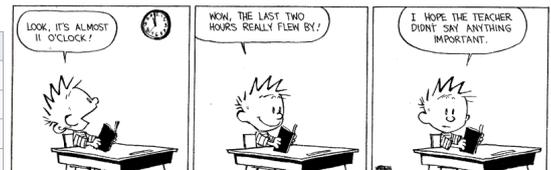
Um welche Länge bewegt sich das Gewicht jetzt nach unten? (Das Gewicht der Stange kann vernachlässigt werden.)



Konstanten
&
Einheiten

c_W -Werte (Quelle: Wikipedia):

Wert	Form
2,3	Halbrohr lang, konkave Seite
2,0	lange Rechteckplatte
1,33	Halbkugelschale, konkave Seite, Fallschirm
1,2	Halbrohr lang, konvexe Seite
1,2	langer Zylinder, Draht ($Re < 1,9 \cdot 10^5$)
1,11...1,17	runde Scheibe, quadratische Platte
0,78	Mensch, stehend ^[5]
0,6	Gleitschirm (Bezugsfläche Strömungsquerschnittsfläche!)
0,53...0,69	Fahrrad (Mountainbike, gestreckt/aufrecht) ^[6]
0,45	Kugel ($Re < 1,7 \cdot 10^5$)
0,4	Fahrrad (Rennrad) ^[6]
0,35	langer Zylinder, Draht ($Re > 6,7 \cdot 10^5$)
0,34	Halbkugelschale, konvexe Seite
0,09...0,18	Kugel ($Re > 4,1 \cdot 10^5$)
0,08	Flugzeug (Bezugsfläche Tragfläche)
0,03	Pinguin
0,02	Stromlinienkörper „Tropfenform“



Luftdichte unter Normalbedingungen: $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$

Viel Spaß und Erfolg!