

Falls nicht anders erwähnt gilt stets $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Eine Messgrösse x wird zunächst um 20% verkleinert und danach um 16% vergrössert. Wie stark hat sie sich bezüglich ihres ursprünglichen Zustands verändert? [Angabe in Prozent!].
2. Um wie viele Prozent ändert sich die Oberfläche eines Würfels, wenn alle Kanten um 6% vergrössert werden?
3. Notiere in untenstehender Tabelle für jede Messgrösse die jeweilige Anzahl signifikante Ziffern.

	Messgrösse	Anzahl signif. Ziffern		Messgrösse	Anzahl signif. Ziffern
a)	$F = -0.0410 \text{ N}$		e)	$N = 7.120 \text{ Mio.}$	
b)	$d = 24.310 \mu\text{m}$		f)	$\vartheta = -29.0^\circ\text{C}$	
c)	$n = 620 \text{ U/min}$		g)	$S = 33'000 \text{ mm}^3$	
d)	$V = 21.0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$		h)	$a = -2.90 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$	

4. Ich fahre während einer Viertelstunde mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h. Wie lange muss ich dann mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h fahren, damit die mittlere Geschwindigkeit 90 km/h beträgt?
5. Zur Zeit $t = 0$ fährt Fahrzeug A mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h im Abstand von 60m hinter Fahrzeug B, das mit einer Geschwindigkeit von 54 km/h fährt. Wann überholt Fahrzeug A Fahrzeug B?
6. Eine Feder wird durch eine Kraft von 4.3 kN um 13.5 mm zusammengestaucht. Wie gross ist die Federkonstante in N/m?
7. Eine Feder wird um 5 cm verlängert, wenn man einen Gegenstand mit einer Gewichtskraft von 40 N an sie hängt. Um wie viel verlängert sie sich, wenn man mit einer Kraft von 70 N an ihr zieht?
8. Wie lange muss ich einen frei beweglichen, 20 kg schweren, anfänglich ruhenden Körper mit einer Kraft von 80 N beschleunigen, bis er eine Geschwindigkeit von 12 m/s erreicht und welche Strecke wird beim Beschleunigen zurückgelegt?
9. Dawn begibt sich in einen Aufzug. Der Aufzug beschleunigt zunächst während vier Sekunden mit 1.5 m/s^2 nach oben. Danach fährt er während fünf Sekunden mit einer konstanten Geschwindigkeit. Schlussendlich bremst er mit -2 m/s^2 bis zum Stillstand. Der Aufzug samt Dawn hat eine Masse von 450 kg.

- a) Welche Strecke legt der Aufzug beim Beschleunigen nach oben zurück und mit welcher Kraft zieht er beim Beschleunigen am Seil?
 - b) Welche Strecke legt der Aufzug in den fünf Sekunden Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit zurück und mit welcher Kraft zieht er dann am Seil?
 - c) Welche Strecke legt der Aufzug beim Abbremsen zurück und mit welcher Kraft zieht er beim Abbremsen am Seil?
 - d) Welche Strecke hat der Aufzug zurückgelegt?
10. Über welche Strecke muss eine Kraft von 80 kN ein 28 t schweres Fahrzeug von einer Geschwindigkeit von 72 km/h bis zum Stillstand abbremsen?
11. Wie hoch steigt ein Ball, wenn er mit einer Abwurfgeschwindigkeit von 6 m/s nach oben geworfen wird?
12. Ein Ball wird nach unten gestossen. Die Abwurfgeschwindigkeit vertikal nach unten misst 1.5 m/s. Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Ball auf den Boden, wenn der Abwurf 90 cm über dem Boden erfolgt?
13. Wie stark muss ein Fahrzeug beschleunigen ($a = ?$), um auf einer Strecke von 50 m von 54 km/h auf 90 km/h zu beschleunigen?
14. Ein Floh beschleunigt beim Absprung über eine Strecke von 1 mm und steigt danach 300 mm vertikal weiter nach oben. Wie gross war die mittlere Beschleunigung über eine Strecke von einem Millimeter beim Absprung?
15. Ein 640 kg schweres Fahrzeug fährt mit 72 km/h. Welche Geschwindigkeit hat das Fahrzeug, wenn es über eine Strecke von 30 m mit einer Bremskraft von 4 kN abgebremst wird?
16. Auf einem Flugzeugträger wird eine Tomcat mit einem Startgewicht von 30 t mithilfe eines mit Dampf angetriebenen Katapults mit einer konstanten Kraft F beschleunigt. Innerhalb von 2.5 s erreicht das Flugzeug eine Geschwindigkeit von 270 km/h und hebt ab.
- a) Wie gross ist die beschleunigende Kraft F ?
 - b) Wie lang muss die Startbahn mindestens sein?

Musterlösung:

Klasse: G1

$$1.) x' = \frac{80}{100} \cdot \frac{116}{100} \cdot x = \frac{92.8}{100} x \rightarrow \underline{\underline{\text{Abnahme um } 7.2\%}}$$

$$2.) S' = 6 \cdot (s')^2 = 6 \cdot \left(\frac{106}{100} s\right)^2 = 6 \cdot \frac{112.36}{100} s^2 = \frac{112.36}{100} S \rightarrow \underline{\underline{\text{Zunahme } +12.36\%}}$$

3.)

Teil	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
Anz. signif. Ziffern	3	5	3	3	4	3	5	3

$$4.) \bar{v} = 90 \text{ km/h} = \frac{(50 \text{ km/h}) \cdot 15 \text{ min} + (120 \text{ km/h}) \cdot t_2}{15 \text{ min} + t_2} \rightarrow$$

$$9 = \frac{75 \text{ min} + 12 t_2}{15 \text{ min} + t_2} \rightarrow 9 t_2 + 135 \text{ min} = 75 \text{ min} + 12 t_2 \rightarrow$$

$$3 t_2 = 60 \text{ min} \rightarrow t_2 = \underline{\underline{20 \text{ min}}}$$

$$5.) t = \overline{AB} / v_{\text{rel}} = 0.06 \text{ km} / ((90 - 54) \text{ km/h}) = 0.00167 \text{ h} = \underline{\underline{6 \text{ s}}}$$

$$6.) D = F/x = 4300 \text{ N} / (0.0135 \text{ m}) = \underline{\underline{3.2 \cdot 10^5 \text{ N/m}}}$$

$$7.) D = m_1 g / x_1 = m_2 g / x_2 \rightarrow x_2 = \frac{m_2}{m_1} x_1 = \frac{(70 \text{ N/g})}{(40 \text{ N/g})} \cdot 5 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x_2 = \underline{\underline{87.5 \text{ mm}}}$$

$$8.) a = F/m = \Delta v / \Delta t \rightarrow \Delta t = m \cdot \Delta v / F = (20 \cdot 12 / 80) \text{ s} = \underline{\underline{3 \text{ s}}}$$

$$s = \bar{v} \cdot \Delta t = \frac{0 + 12}{2} \cdot 3 \text{ m} = \underline{\underline{18 \text{ m}}}$$

$$9.) v_{\text{konst}} = a_1 \cdot \Delta t_1 = 1.5 \cdot 4 \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$$

$$a) s_1 = \bar{v}_1 \cdot \Delta t_1 = \frac{0 + 6}{2} \cdot 4 \text{ m} = \underline{\underline{12 \text{ m}}}$$

$$F_1 = mg + m a_1 = m(g + a_1) = 450(10 + 1.5) \text{ N} = \underline{\underline{5.2 \text{ kN}}}$$

$$b) s_2 = v_{\text{konst}} \cdot \Delta t_2 = 6 \cdot 5 \text{ m} = \underline{\underline{30 \text{ m}}}$$

$$F_2 = mg = 450 \cdot 10 \text{ N} = \underline{\underline{4.5 \text{ kN}}}$$

$$c) s_3 = \bar{v}_3 \cdot \Delta t_3 = \frac{6 + 0}{2} \cdot (\Delta v_3 / a_3) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \cdot (-6 / -2) \text{ m} = \underline{\underline{9 \text{ m}}}$$

$$F_3 = mg + m a_2 = m(g + a_2) = 450(10 - 2) \text{ N} = \underline{\underline{3.6 \text{ kN}}}$$

$$10.) s = (v_E^2 - v_0^2) / (2a) = -v_0^2 / (-2F/m) = m v_0^2 / (2F) =$$

$$[28'000 \cdot (72/3.6)^2 / (2 \cdot 80'000)] \text{ m} = \underline{\underline{70 \text{ m}}}$$

$$11.) s=h=(v_E^2 - v_0^2)/(-2g) = v_0^2/(2g) = \underline{\underline{1.8m}}$$

$$12.) v_E^2 - v_0^2 = 2gh \rightarrow v_E = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = \sqrt{1.5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 0.9} \frac{m}{s} = \underline{\underline{4.5m/s}}$$

$$13.) a = (v_E^2 - v_0^2)/(2s) = [((90/3.6)^2 - (54/3.6)^2)/(2 \cdot 50)] m/s^2 = \underline{\underline{4.0m/s^2}}$$

$$14.) v_1^2 = 2sg \rightarrow v_1 = \sqrt{2sg} = \sqrt{2 \cdot 0.3 \cdot 10} m/s = 2.449 m/s$$

$$a = (v_1^2 - v_0^2)/(2s') = [(6-0)/(2 \cdot 0.001)] m/s^2 = \underline{\underline{3000m/s^2}}$$

300-fache Erdbeschleunigung.

$$15.) v_E^2 = v_0^2 + 2a \cdot s = v_0^2 - 2F \cdot s/m \rightarrow v_E = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot F \cdot s/m} = \sqrt{20^2 - 2 \cdot 4000 \cdot 30/640} m/s = \underline{\underline{5m/s}}$$

$$16. a) F=ma = m \cdot \Delta v / \Delta t = [30'000 \cdot (270/3.6) / 2.5] N = \underline{\underline{900kN}}$$

$$b) s = \bar{v} \cdot \Delta t = \frac{270}{2} \cdot \frac{1}{3.6} \cdot 2.5 m = \underline{\underline{94m}}$$