

Musterex:

Erlaubte Hilfsmittel (an der Prüfung): TR und Regelwerke der DMK/DPK.

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

1. Wie viele Liter Farbe benötigt man, um eine Kugel mit einem Durchmesser von 280cm mit einer 260 μm dicken Schicht Farbe zu versehen?
2. Bestimme die Anzahl signifikanter Ziffern in den Messgrößen in der untenstehenden Tabelle.

	Messgrösse	Anzahl wesentliche Ziffern?
a)	$u = 40 \cdot 10^6 \text{ m}$	
b)	$U = - 3.010 \cdot 10^2 \text{ mV}$	
c)	$A = 0.0450 \text{ km}^2$	
d)	$I = 0.0230 \text{ A}$	

3. Um wie viel Prozent muss ich das Volumen eines Würfels vergrößern, damit sich seine Oberfläche verdoppelt?
4. Ein Fahrzeuglenker fährt auf der Autobahn während 25 min mit einer konstanten Geschwindigkeit von 126 km/h. Wie lange muss er danach mit einer Geschwindigkeit von 54 km/h fahren, damit eine mittlere Geschwindigkeit von 78 km/h resultiert?
5. Zwei Fahrzeuge befinden sich im Abstand von 420 m. Fahrzeug A fährt mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h und Fahrzeug B
 - a) fährt mit einer Geschwindigkeit von 96 km/h hinter A. Wie lange dauert es, bis A von B eingeholt wird?
 - b) nähert sich A mit einer Geschwindigkeit von 66 km/h. Wie lange dauert es, bis A und B sich kreuzen?
6. Wie stark muss ein Fahrzeug gleichförmig beschleunigen (a in m/s^2 ?), damit es aus dem Stillstand auf einer Strecke von 450 m eine Geschwindigkeit von 100 km/h erreicht?
7. Ein Fahrzeug beschleunigt während vier Sekunden gleichförmig von einer Geschwindigkeit v_1 von 20 m/s auf eine Geschwindigkeit v_2 und legt dabei eine Strecke von 100 m zurück.
 - a) Wie gross ist die mittlere Geschwindigkeit?
 - b) Wie gross ist v_2 ?
 - c) Wie gross ist die Beschleunigung?
8. Welche Strecke legt ein Fahrzeug zurück, wenn es zunächst aus dem Stillstand innerhalb von zwanzig Sekunden gleichförmig auf eine Geschwindigkeit von 100 km/h beschleunigt, danach während zwei Minuten mit dieser Geschwindigkeit fährt und zuletzt innerhalb von zehn Sekunden gleichförmig bis zum Stillstand abbremst?
9. Hinter dem Fahrzeug A, das mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h fährt, befindet sich Fahrzeug B, das mit einer Geschwindigkeit von 126 km/h fährt. Im

Abstand von 40 m beginnt der Fahrzeuglenker von B seine Geschwindigkeit gleichförmig zu reduzieren. Wie stark muss B abgebremst werden, damit keine Auffahrkollision stattfindet? (a in m/s^2 ?).

10. Ein anfänglich ruhender frei beweglicher Körper wird während drei Sekunden mit einer beschleunigenden Kraft von 6 N beschleunigt. Dabei erfährt er eine Beschleunigung von 1.5 m/s^2 .
 - a) Wie gross ist die Masse des Körpers?
 - b) Welche Geschwindigkeit erreicht der Körper beim Beschleunigen?
 - c) Welchen Weg legt der Körper beim Beschleunigen zurück?
 - d) Mit welcher Kraft muss ich den Körper unmittelbar nach dem Beschleunigen abbremsen, damit er nach zwei Sekunden still steht und wie gross ist der Bremsweg?
11. Wie gross ist die mittlere Geschwindigkeit, wenn ich
 - a) gleichförmig von 60 km/h auf 90 km/h beschleunige?
 - b) während 45 min mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h und danach während einer halben Stunde mit 90 km/h fahre?
12. Zwei Fahrzeuge fahren hintereinander. Wie verändert sich der Abstand zwischen den beiden Fahrzeugen im Verlaufe von vier Sekunden, wenn das vordere Fahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit von 63 km/h fährt und das hintere (innerhalb von vier Sekunden) gleichförmig von 63 km/h auf 90 km/h beschleunigt?
13. Ein Fahrzeug bewegt sich mit einer Bahngeschwindigkeit von 54 km/h auf einer Kreisbahn. Wie gross ist der Bahnradius der Kreisbahn, wenn die Zentripetalbeschleunigung halb so gross ist wie die Fallbeschleunigung?
14. Eine Ameise läuft auf einer rotierenden horizontalen Scheibe. Sie haftet auf dieser Scheibe mit einem Haftreibungskoeffizienten von 0.48. Für welche Bahnradien kann sich die Ameise auf der Scheibe halten, wenn diese mit einer Drehzahl von 33 u/min rotiert?

Musterlösungen:

1. $V = \pi d^2 \cdot h = \pi \cdot 28^2 \cdot 260 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot \text{dm}^3 = 6.4 \text{ dm}^3 = 6.4 \text{ Liter}$
2. a) 2. (b) 4. (c) 3. (d) 3.
3. $S_2 : S_1 = 2 : 1 = s_2^2 : s_1^2 = (\sqrt[3]{V_2})^2 : (\sqrt[3]{V_1})^2 = (V_2/V_1)^{2/3} \rightarrow V_2 = 2^{3/2} V_1 = 2.828 V_1 \rightarrow \text{um } 182.8\%$
4. $78 \text{ km/h} = [(25 \text{ min}/60) \cdot 126 \text{ km/h} + (t/60) \cdot 54 \text{ km/h}] / [(25 \text{ min}/60) + (t/60)] \rightarrow t = 50 \text{ min}$
5. a) $v_{\text{rel}} = v_B - v_A = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s} \rightarrow t = 420 \text{ m}/v_{\text{rel}} = (420 \text{ m}/(10 \text{ m/s})) = 42 \text{ s}$
 b) $v_{\text{rel}} = v_A + v_B = 126 \text{ km/h} = 35 \text{ m/s} \rightarrow t = 420 \text{ m}/v_{\text{rel}} = (420 \text{ m}/(35 \text{ m/s})) = 12 \text{ s}$

6. $\bar{v} = \frac{1}{2} (0 + 100 \text{ km/h}) = 50 \text{ km/h} \rightarrow \Delta t = 0.45 \text{ km} / [50 \text{ km/h}] = 32.4 \text{ s} \rightarrow a = \Delta v / \Delta t = [(100/3.6) - 0] (\text{m/s}) / (32.4 \text{ s}) = 0.86 \text{ m/s}^2$
7. a) $\bar{v} = s/t = 100 \text{ m} / (4 \text{ s}) = 25 \text{ m/s}$
 b) $\bar{v} = \frac{1}{2} (v_1 + v_2) \rightarrow v_2 = 2\bar{v} - v_1 = [2 \cdot 25 - 20] \text{ m/s} = 30 \text{ m/s}$
 c) $a = (v_2 - v_1) / t = [(30 - 20) / 4] \text{ m/s}^2 = 2.5 \text{ m/s}^2$
8. $s = \frac{1}{2} (0 + 100/3.6) (\text{m/s}) \cdot 20 \text{ s} + (100/3.6) (\text{m/s}) \cdot 120 \text{ s} + \frac{1}{2} ((100/3.6) + 0) (\text{m/s}) \cdot 10 \text{ s} = 3750 \text{ m}$
9. $\bar{v}_B = \frac{1}{2} (90 + 126) \text{ km/h} = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s} \rightarrow \bar{v}_B \cdot \Delta t = v_A \cdot \Delta t + 40 \text{ m} \rightarrow \Delta t = 40 \text{ m} / (\bar{v}_B - v_A) = 8 \text{ s} \rightarrow a = (v_A - v_B) / \Delta t = (25 - 35) (\text{m/s}) / (8 \text{ s}) = -1.25 \text{ m/s}^2$
10. a) $m = F/a = [6 / 1.5] \text{ kg} = 4 \text{ kg}$
 b) $v = a \cdot \Delta t_1 = [1.5 \cdot 3] \text{ m/s} = 4.5 \text{ m/s}$
 c) $s_1 = \bar{v} \cdot \Delta t_1 = [((0 + 4.5) / 2) \cdot 3] \text{ m} = 675 \text{ cm}$
 d) $a_2 = \Delta v / \Delta t_2 = [-4.5 / 2] \text{ m/s}^2 = -2.25 \text{ m/s}^2$ und
 $s_2 = \bar{v} \cdot \Delta t_2 = [((0 + 4.5) / 2) \cdot 2] \text{ m} = 450 \text{ cm}$
11. a) $\bar{v} = [(60 + 90) / 2] \text{ km/h} = 75 \text{ km/h}$
 b) $\bar{v} = (s_1 + s_2) / (t_1 + t_2) = (v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2) / (t_1 + t_2) = [(0.75 \cdot 60 + 0.5 \cdot 90) / (0.75 + 0.5)] \text{ km/h} = 72 \text{ km/h}$
12. $\Delta s = \bar{v} \cdot t - v_1 t = [\frac{1}{2} (v_1 + v_2) - v_1] t = \frac{1}{2} [v_2 - v_1] t = \frac{1}{2} [90 - 63] (\text{km/h}) \cdot (4/3600) \text{ h} = 0.015 \text{ km} = 15 \text{ m}$
13. $v^2/r = \frac{1}{2} g \rightarrow r = 2v^2/g = [2 \cdot (54/3.6)^2 / 10] \text{ m} = 45 \text{ m}$
14. $\omega = 33 \cdot 2\pi / (60 \text{ s}) = 3.456 \text{ s}^{-1} \rightarrow \omega^2 r \leq \mu_H g \rightarrow r \leq \mu_H g / \omega^2 = [0.48 \cdot 10 / 3.456^2] \text{ m} = 40 \text{ cm}$