



Aufgaben

Man wird kein guter Autofahrer, solange man überlegen muss, welches das Brems- und welches das Gaspedal ist und wo die Schaltgassen liegen.

Ähnliches gilt im Fach Technik, wenn man sich nur auf den Taschenrechner verlässt, bei den Vorzeichen nicht mitdenkt und Einheiten raten muss.

Überall gilt: Grundlagen sollte man nicht nur kennen, sondern beherrschen. Beherrschen heißt, man kann sie locker lösen und hat den Kopf frei für die eigentlichen Schwierigkeiten.

Ergänzen Sie die Ergebnisse.

Vorübungen

- $V = L \times B \times H = 10 \text{ mm} \cdot 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ m} =$
 $= \dots \text{ cl}$
 $= \dots \text{ cm}^3$
 $= \dots \text{ dl}$
 $= \dots \text{ dm}^3$
 $= \dots \text{ l}$
 $= \dots \text{ m}^3$
 $= \dots \text{ ml}$
 $= \dots \text{ mm}^3$
- $200 \text{ kWh} = \dots \text{ kWh}$
- $200 \text{ MJ} = \dots \text{ kWh}$
- $200 \text{ PS} = \dots \text{ kWh}$
- $200 \text{ MWh} = \dots \text{ kJ}$
- $16 \text{ ha} - 60 \cdot 000 \text{ m}^2 = \dots \text{ ar}$

In Klassenarbeiten falsch gelöst:

- $W_{\text{erf}} = \dots = \frac{5000 \text{ Nm}}{70 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = \dots$
- $h = \dots = \sqrt{\frac{71,4 \text{ cm}^3 \cdot 6}{60 \text{ mm}}} = \dots$
- $0,125 \text{ m}^3 = \dots \text{ dm}^3$
- $1 \text{ cm}^3 = \dots \text{ mm}^3$
- $F_V = \frac{-20 \text{ kN} \cdot \sin 5,7^\circ \cdot 0,5 \text{ m} + 20 \text{ kN} \cdot \cos 5,7^\circ \cdot 1,5 \text{ m}}{0,5 \text{ m}} = \dots$
- $F_C = \sqrt{(-50 \text{ N})^2 + (-6,1 \text{ N})^2} = \dots$
- $\Delta t = \frac{-7,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \pm \sqrt{\left(\frac{7,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}\right)^2 + \frac{2 \cdot 3 \text{ m}}{-10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = \dots$

- 1000 cl = 10 000 cm³ = 100 dl = 10 dm³ = 10 l = 0,01 m³ = 10 000 ml = 10 000 000 mm³
- nicht lösbar → kW ist eine Einheit für Leistung, kWh für Energie
- 55,6 kWh → 200 MJ = 200 MWh = 200 MWh/3600
- nicht lösbar → PS ist eine veraltete Einheit für Leistung, kWh s.o.
- 720 000 000 kJ → 200 MWh = 200 MW · 3600 s
- 16 x (100 m)² - 60 000 m² = 100 000 m² = 1000 x (10m)² = 1000 ar
- 71,4 cm³ → m · mm² = 100 cm · (0,1 cm)²
- 84,5 mm
- 125 dm³
- 1000 mm³
- Kraft F = 57,7 kN
- Kraft F = 50,4 N
- Zeiten Δt₁=0,75s ; Δt₂=0,80s

- $v_1 = \pm \sqrt{\left(0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 2 \cdot \left(-10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot 2,5 \text{ m}} = \dots$
- $d = \sqrt{\frac{4 \cdot 85,1 \text{ mm}}{\pi}} = \dots$
- $W = \frac{M_{\text{bmax}}}{\sigma_{\text{bzul}}} = \frac{210 \text{ Nm}}{52,5 \text{ N/mm}^2} = \dots$
- $34 \text{ s}^{-1} = \dots \text{ min}^{-1}$
- $P = \dots = 2 \pi \cdot 540 \text{ Nm} \cdot 600 \frac{1}{\text{min}} = \dots \text{ kW}$
- $m = \frac{p \cdot V}{R_i \cdot T} = \frac{0,9 \text{ bar} \cdot 0,5 \text{ dm}^3}{0,287 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \cdot 390 \text{ K}} = \dots$
- $n = \dots = \frac{4 \text{ Liter/min}}{0,004948 \text{ dm}^3} = \dots$
- $V = \dots = \frac{4000 \text{ cm}^3/\text{min}}{\frac{\pi \cdot (6,3 \text{ cm})^2}{4}} = \dots \text{ m/s}$
- $t = s \cdot \frac{A}{Q} = 1,0 \text{ m} \cdot \left(\frac{3,117 \text{ m}^2}{4 \text{ l/min}}\right) = \dots$
- $Q = \dots = 4 \text{ l/min} = \dots \text{ ml/s}$
- $4 \frac{\text{l}}{\text{min}} = \frac{\pi \cdot (6,3 \text{ cm})^2}{4} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot n \cdot \frac{5 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}}$
 $n = \dots$
- $Q = \dots = \frac{63 \text{ mm} \cdot 4 \text{ Liter/min}}{100 \text{ mm}} = \dots \text{ dm}^3/\text{s}$
- $A = \frac{F}{p \cdot \eta} = \frac{900 \text{ N}}{5 \text{ bar} \cdot 0,75} = \dots$
- $n = \frac{v_c}{\pi \cdot d} = \frac{3000 \text{ m/min}}{\pi \cdot 16 \text{ mm}} = \dots$
- $16 \text{ mm} = \dots \text{ m}$
- $t = \dots = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ h} = \dots \text{ s}$
- $\Delta t = \dots = \frac{2 \cdot 0,1 \text{ m}}{22 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}} = \dots$
- $\Delta t_2 = \dots = \frac{-0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \pm \sqrt{\left(\frac{-0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}\right)^2 + 2 \cdot \left(\frac{-0,2 \text{ m}}{-9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}\right)} = \dots$
- $7 \text{ cm} = \dots \text{ m}$

- 14 Geschwindigkeit $v_1 = \pm 7,07 \text{ m/s} \cdot i$; → negativer Wert unter der Wurzel ist mathematisch möglich, aber hier technisch sinnlos
- 15 Durchmesser $d = 10,4 \sqrt{\text{mm}}$ → technisch sinnlos
- 16 Widerstandsmoment $W = 4 \text{ cm}^3$
- 17 2040/min
- 18 Leistung $P = 33,9 \text{ kW}$
- 19 Masse $m = 0,4 \text{ g}$
- 20 Drehzahl $n = 808,4/\text{min}$
- 21 Volumen $V = 1,28 \text{ m}^3/\text{min} = 0,021 \text{ m}^3/\text{s}$ → technisch sinnlos
- 22 Zeit $t = 779 \text{ min}$
- 23 Volumenstrom $V = Q = 66,67 \text{ ml/s}$
- 24 Drehzahl $n = 2,1 / \text{min}$
- 25 Volumenstrom $V = Q = 0,042 \text{ dm}^3/\text{s}$
- 26 Fläche $A = 2400 \text{ mm}^2$
- 27 Drehzahl $n = 59700 / \text{min}$
- 28 0,016 m
- 29 Zeit $t = 0,009 \text{ s}$
- 30 Zeit $\Delta t = 0,009 \text{ s}$
- 31 Zeit $\Delta t = \pm 0,202 \text{ s}$
- 32 0,07 m



$$33) \tan^{-1}\left(\frac{1900}{1000}\right) = \dots\dots\dots$$

$$34) Q = 2 \cdot A \cdot s \cdot n \cdot \frac{p_e + p_{amb}}{p_{amb}}$$

$$= 2 \cdot 987 \text{ mm}^2 \cdot 400 \text{ mm} \cdot 0,9 \cdot \frac{0,45 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0,405 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{0,405 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} =$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$35) 1630 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{min}$$

$$36) m = \dots = 1,293 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 450 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots$$

$$37) n = \dots = \frac{80 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\pi \cdot 0,75 \text{ m}} = \dots\dots\dots \text{ min}^{-1}$$

$$38) v_{H_2} = \sqrt{2 \cdot q_{kin}} = \sqrt{2 \cdot 1703 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \dots\dots\dots$$

Formeln

Die folgenden Beispiele stammen aus Klassenarbeiten und führten zu doppeltem Punktabzug:

- 1.) falsch umgeformt oder eingesetzt und
- 2.) Einheiten nicht beachtet:

$$39) F_c = \sqrt{(833,13^2 \text{ N}) + (-1833,34^2 \text{ N})} =$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$40) F_y = \dots = \frac{2 \text{ kN} - 1 \text{ kN} \cdot 2000 \text{ mm}}{1000 \text{ mm}} =$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$41) h = \dots = \frac{70 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{60 \text{ mm} \cdot 5000 \text{ Nm}} = \dots\dots\dots$$

$$42) m = \dots = \frac{125 \text{ dm}^3}{4 \text{ kg/dm}^3} = \dots\dots\dots$$

$$43) d = \dots = \frac{20 \text{ kN}}{60 \text{ mm} \cdot 5000 \text{ Nm}} = \dots\dots\dots$$

$$44) F = \dots = \frac{20 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m} - 30 \text{ kN}}{2,5 \text{ m}} = \dots\dots\dots$$

$$45) i = \dots = \frac{540 \text{ min}^{-1}}{80 \text{ ml/s}} = \dots\dots\dots$$

$$46) m = \dots = 9,93 \text{ N} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \dots\dots\dots$$

$$47) t = \dots = \frac{128,3 \text{ cm/min}}{10 \text{ cm}} = \dots\dots\dots$$

$$48) v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2 \cdot a \cdot \Delta s}$$

$$= \sqrt{3,96 \text{ m/s} - 2 \cdot (-9,81) \text{ m/s}^2 \cdot 0,2 \text{ m/s}} =$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$49) a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{22 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,1 \text{ m}} = \dots\dots\dots$$

$$50) \Sigma M = 0 = F_{Hy} \cdot l_3 - F_G \cdot l_2 \Rightarrow$$

$$F_{Hy} = \frac{F_G}{(l_2 \cdot l_3)} = \frac{8 \text{ kN}}{(2 \text{ m} \cdot 3 \text{ m})} =$$

$$= \dots\dots\dots$$

Sonstiges

51) Die Firma *Mineralölhandel in Weil am Rhein* kürzt sich mit MhW ab.

Erklären Sie die Assoziation, die der Namensgeber mit dieser Abkürzung vermutlich erzeugen will.⁵¹

33 -0,34 = 1/(tan 1,9rad) → gemeint war: arctan (1,9) = 62,2°
 34 Volumenstrom V = Q = 320 Nm → Einheit sinnlos; η statt n und · statt + übertragen
 35 0,00163 m³/min
 36 Masse m = 0,58 g
 37 Drehzahl n = 2037 / min
 38 geschätzte Molekülgeschwindigkeit H₂ bei 0°C v = 1846 m/s
 39 Kraft F = 1633√N·i mit i=√-1 → Quadratzeichen falsch gesetzt, technisch sinnlos
 40 nicht sinnvoll lösbar → unterschiedliche Einheiten im Zähler
 41 Höhe h = 0,23E-6 /mm⁴ → Schüler hat mm geraten
 42 Masse m = 31,25 dm³/kg → ρ = m/V falsch umgeformt, Einheit kg geraten
 43 Durchmesser d = 66,7 /m² = 0,000667 /mm² → technisch sinnlos
 44 nicht sinnvoll lösbar → unterschiedliche Einheiten im Zähler
 45 Übersetzung i = 0,1125 /m → technisch sinnlos
 46 Masse m = 97,4 Nm/s² → F=m·g falsch umgeformt und Einheit kg geraten
 47 Zeit t = 12,8 /min → v = s/t falsch umgeformt und Einheit min geraten

48 nicht sinnvoll lösbar → Quadrat von v, fehlt, v statt Δs eingesetzt
 49 Beschleunigung a = 220 /s → Δs statt Δt eingesetzt
 50 Kraft F = 1,33 kN/m² → falsch umgestellt, Einheit geraten
 51 MWh ist eine Einheit für die Energiemenge und die Schreibweise MhW ist zwar unüblich, aber nicht falsch.