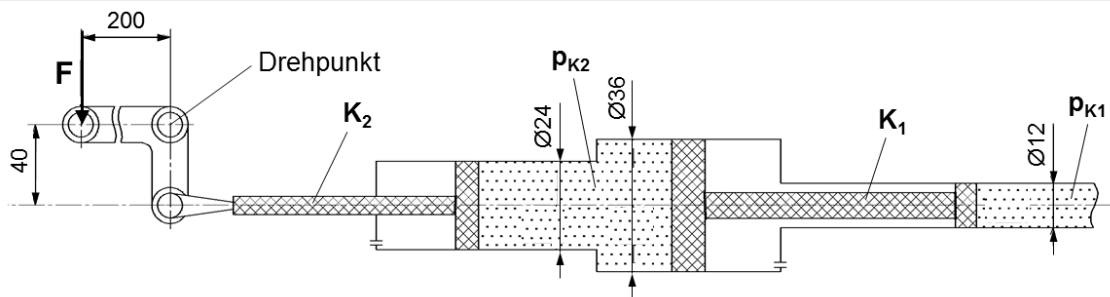


Aufgabe 2

Die Betätigung der hydraulischen Bremsanlage eines Fahrzeuges erfordert einen Überdruck von $p_{K1} = 1 \text{ MPa}$ (siehe Skizze, Maße in mm).



- Ermitteln Sie den Druck p_{K2} .
- Berechnen Sie die Kraft F_{K2} , die auf die Pedalkolbenstange K_2 wirkt.
- Berechnen Sie die hierfür vom Fahrer aufzuwendende Pedalkraft F (in N).

(6 Punkte)

(4 Punkte)

(4 Punkte)

Lösungshinweise Aufgabe 2

(14 Punkte)

[VO: § 4 Absatz 6 Nr. 1 und 3]

- Kraftübersetzung ($F = \text{konst.}$):

$$F_1 = F_2$$

$$p_{K1} \cdot A_{K1} = p_{K2} \cdot A_{K2}$$

$$p_{K2} = p_{K1} \cdot \frac{A_{K1}}{A_{K2}} = p_{K1} \cdot \frac{4 \cdot \pi \cdot d_1^2}{4 \cdot \pi \cdot d_2^2} = p_{K1} \cdot \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2$$

$$p_{K2} = 1 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{12 \text{ mm}}{36 \text{ mm}} \right)^2 = 0,111 \text{ MPa} = 1,11 \text{ bar} = 1,11 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 11,1 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

(6 Punkte)

- Druckübersetzung ($p = \text{konst.}$): $p_{K1} = p_{K2}$

$$p_{K2} = \frac{F_{K2}}{A_3}$$

$$F_{K2} = p_{K2} \cdot A_3 = 1,11 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,024 \text{ m})^2$$

$$F_{K2} = 11,1 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (2,4 \text{ cm}^2)$$

$$F_{K2} = 50,21 \text{ N}$$

(4 Punkte)

- Hebelgesetz:

$$F_{K2} \cdot l_1 = F \cdot l_2$$

$$F_{K2} \cdot 40 \text{ mm} = F \cdot 200 \text{ mm}$$

$$F = \frac{50,21 \text{ N} \cdot 40 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 10,04 \text{ N}$$

(4 Punkte)

Aufgabe 3

Zur Kühlschmierstoffversorgung von Bearbeitungszentren in ihrem Unternehmen werden vier Behälter mit jeweils einer Höhe von 1,70 m und einem Durchmesser von 1,0 m verwendet.

Der maximale Füllstand der Behälter ist auf 1,60 m begrenzt.

Bestimmen Sie rechnerisch die maximale Befüllzeit (in Stunden und Minuten) für den Fall, dass in den Behältern eine minimale Füllstandshöhe von 10 cm vorhanden ist.

Der Volumenstrom beträgt beim Befüllen 18 Liter/min.

(14 Punkte)

Lösungshinweise Aufgabe 3

(14 Punkte)

[VO: § 4 Absatz 6 Nr. 3]

$$A_1 = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

$$A_1 = \frac{\pi}{4} \cdot (1 \text{ m})^2$$

$$A_1 = 0,7854 \text{ m}^2$$

(2 Punkte)

$$V_1 = A \cdot h$$

$$V_1 = 0,7854 \text{ m}^2 \cdot 1,5 \text{ m}$$

$$V_1 = 1,178 \text{ m}^3$$

$$V_1 \cdot 4 = V_4$$

$$V_4 = 1,178 \text{ m}^3 \cdot 4 = 4,712 \text{ m}^3 = 4\,712 \text{ Liter}$$

(4 Punkte)

$$Q = \dot{V} = 18 \frac{\text{Liter}}{\text{Minute}} = 1080 \frac{\text{Liter}}{\text{Stunde}}$$

(4 Punkte)

$$t = \frac{V_4}{Q}$$

$$t = \frac{4\,712 \text{ Liter} \cdot \text{Stunde}}{1080 \text{ Liter}} = 4,36 \text{ Stunden} = 4 \text{ Stunden } 22 \text{ Minuten}$$

(4 Punkte)

Aufgabe 6

Ein elektrisch betriebenes Aggregat wird mit $U = 230 \text{ V}$ und $I = 11 \text{ A}$ betrieben.

Das Aggregat wird über eine Anschlussleitung mit der Länge $L = 25 \text{ m}$ angeschlossen. Die verwendete Kupferleitung hat einen Leiterquerschnitt von $A = 2,5 \text{ mm}^2$.

- | | |
|---|------------|
| a) Berechnen Sie den Widerstand und die Bemessungsleistung des Aggregates. | (4 Punkte) |
| b) Berechnen Sie den Leitungswiderstand, den Spannungsfall und die Klemmenspannung. | (9 Punkte) |
| c) Überprüfen Sie, ob der von Ihnen berechnete Spannungsfall innerhalb der Toleranz von 3 % der Bemessungsspannung liegt. | (4 Punkte) |
| d) Berechnen Sie die tatsächliche Leistung des Aggregates. | (3 Punkte) |

Lösungshinweise Aufgabe 6

(20 Punkte)

[VO: § 4 Absatz 6 Nr. 1]

- | | | |
|----|--|------------|
| a) | $R = \frac{U}{I}$ $R = \frac{230 \text{ V}}{11 \text{ A}} = 20,91 \Omega$ $P = U \cdot I$ $P = 230 \text{ V} \cdot 11 \text{ A} = 2530 \text{ W}$ | (2 Punkte) |
| b) | $R_L = \frac{\rho \cdot 2 \cdot L}{A}$ $= \frac{0,0179 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot 2 \cdot 25 \text{ m}}{\text{m} \cdot 2,5 \text{ mm}^2} = 0,358 \Omega$ $R_{\text{ges}} = R_L + R_A$ $= 0,358 \Omega + 20,91 \Omega$ $= 21,27 \Omega$ $I = \frac{U}{R_{\text{ges}}}$ $= \frac{230 \text{ V}}{21,27 \Omega}$ $= 10,81 \text{ A} (\approx 11 \text{ A})$ $U_V = R_L \cdot I$ $= 0,358 \Omega \cdot 10,81 \text{ A} \quad \text{bzw.} = 0,358 \Omega \cdot 11 \text{ A}$ $= 3,87 \text{ V} \quad \quad \quad = 3,94 \text{ V}$ $U_K = U - U_V$ $= 230 \text{ V} - 3,87 \text{ V} \quad \text{bzw.} = 230 \text{ V} - 3,94 \text{ V}$ $= 226,13 \text{ V} \quad \quad \quad = 226,02 \text{ V}$ | (9 Punkte) |
| | | (4 Punkte) |

c) zulässiger Spannungsfall:

$$\Delta U_{zul} = \frac{U \cdot 3\%}{100\%}$$

$$\Delta U_{zul} = \frac{230\text{ V} \cdot 3\%}{100\%} = 6,9\text{ V}$$

$$\Delta U = U_v = 3,87\text{ V} < 6,9\text{ V} \quad \text{bzw.} \quad 3,94\text{ V} < 6,9\text{ V}$$

Der tatsächliche Spannungsfall liegt in der Toleranz.

d)
$$P = \frac{(U_K)^2}{R}$$

$$P = \frac{(226,13\text{ V})^2}{20,91\ \Omega} = 2445,5\text{ W} \quad \text{bzw.} \quad \frac{(226,02\text{ V})^2}{20,91\ \Omega} = 2447\text{ W}$$

Hinweis für den Korrektor: Beide Lösungen sind als richtig zu bewerten, da unterschiedliche Handhabung in der Praxis.

(3 Punkte)

Aufgabe 7

Bei der monatlichen Auswertung der Qualitätsziele in Ihrem Unternehmen soll die Entwicklung der Krankentage der Mitarbeiter betrachtet werden.

Ihre Geschäftsleitung beauftragt Sie daher, diese Daten statistisch aufzubereiten.

Die Geschäftsleitung hat Ihnen die Krankheitstage der 36 Mitarbeiter für das Kalenderjahr 2017 in nachfolgender Urliste zur Verfügung gestellt.

3	6	2	4	3	1
2	4	5	3	5	2
2	3	4	4	3	5
5	4	5	3	4	6
4	3	1	2	5	4
2	4	3	3	4	3

Werten Sie dieses Ergebnis statistisch aus.

- a) Erstellen Sie eine Häufigkeitsverteilung der Krankentage in Tabellenform und berechnen Sie den arithmetischen Mittelwert. (6 Punkte)
- b) Ermitteln Sie den Krankenstand aller Mitarbeiter in Prozent, wenn die Sollarbeitszeit 200 Arbeitstage beträgt. (6 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Spannweite. (2 Punkte)

Lösungshinweise Aufgabe 7

[VO: § 4 Absatz 6 Nr. 4]

(14 Punkte)

a) Krankheitstage der Mitarbeiter 2017	1	2	3	4	5	6
Häufigkeit	2	6	10	10	6	2

(2 Punkte)

$$\text{Mittelwert: } \mu = \frac{2 \cdot 1 \text{ Tag} + 6 \cdot 2 \text{ Tage} + 10 \cdot 3 \text{ Tage} + 10 \cdot 4 \text{ Tage} + 6 \cdot 5 \text{ Tage} + 2 \cdot 6 \text{ Tage}}{2 + 6 + 10 + 10 + 6 + 2} = 3,5 \text{ Tage}$$

(4 Punkte)

b)
$$\text{Krankenstand in \%} = \frac{\text{Summe der Fehltage}}{\text{Summe der Sollarbeitszeiten}} \cdot \text{Anzahl MA} \cdot \%$$

$$= \frac{126}{200 \cdot 36} \cdot 100 \% = 1,75 \%$$

(6 Punkte)

c) Spannweite:

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

$$R = 6 \text{ Tage} - 1 \text{ Tag} = 5 \text{ Tage}$$

(2 Punkte)