

Geprüfter Industriemeister

Metall 2000

Geprüfte Industriemeisterin

► **Naturwissenschaftliche und technische Gesetzmäßigkeiten I**

Dozent: Josef Weinzierl

Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirtsch.-Ing. (Univ.)

Im Auftrag der:



IHK-Akademie
München • Westerham

IHK für München und Oberbayern

Lösungen



Aufgabe 1
Lösung

a)

$$\sum M_A = 0$$

$$\Rightarrow F \cdot L_1 - F_Z \cdot L_3 = 0$$

$$\Rightarrow F_Z = \frac{F \cdot L_1}{L_3}$$

$$\cos a = \frac{L_3}{L_2} \Rightarrow L_3 = L_2 \cdot \cos a = 25\text{mm} \cdot \cos 20^\circ$$

$$\underline{\underline{L_3 = 23,5\text{mm}}}$$

$$\Rightarrow F_Z = \frac{F \cdot L_1}{L_3} = \frac{50\text{N} \cdot 80\text{mm}}{23,5\text{mm}}$$

$$\underline{\underline{F_Z = 170,2\text{N}}}$$



b)

$$s = \frac{F_Z}{A}$$

$$\Rightarrow s = \frac{F_Z}{A} = \frac{170,2\text{N}}{1,77\text{mm}^2} = \underline{\underline{96,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

$$A = \frac{d^2 p}{4} = \frac{(1,5\text{mm})^2 \cdot p}{4}$$

$$\underline{\underline{A = 1,77\text{mm}^2}}$$

Aufgabe 2 Lösung

$$a) \quad s = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{s_{zul}}$$

$$\Rightarrow A = \frac{30 \cdot 10^3 \text{ N}}{80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 375 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{d^2 \cdot p}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{p}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 375 \text{ mm}^2}{p}}$$

$$\underline{\underline{A = 21,85 \text{ mm}}}$$

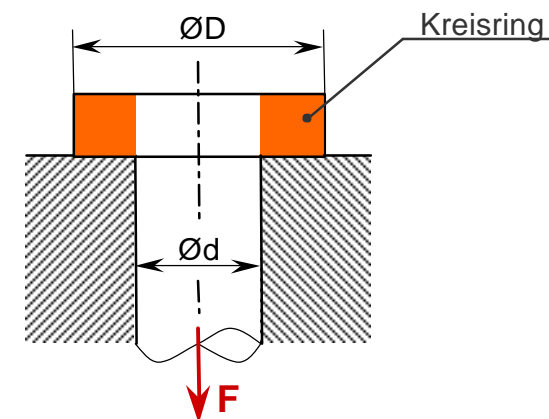
$$b) \quad p = \frac{F_N}{A} \Rightarrow A_{erf} = \frac{F_N}{p_{zul}}$$

$$\Rightarrow A_{erf} = \frac{30 \cdot 10^3 \text{ N}}{60 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 500 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{(D-d)^2 \cdot p}{4} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{p}} + d$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 500 \text{ mm}^2}{p}} + 21,85 \text{ mm}$$

$$\underline{\underline{D = 47,1 \text{ mm}}}$$



Aufgabe 3 Lösung

Berechnung der Scherfläche

$$S = U \cdot t = 2 \cdot \left(\frac{h}{\sin a} + l \right) \cdot t$$

$$S = 2 \cdot \left(\frac{40\text{mm}}{\sin 60^\circ} + 80\text{mm} \right) \cdot 2\text{mm}$$

$$\underline{S = 504,75\text{mm}^2}$$

Berechnung der Schneidkraft

$$F = t_a \cdot S$$

$$F = 320 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 504,75\text{mm}^2$$

$$\underline{\underline{F = 161,52\text{kN}}}$$

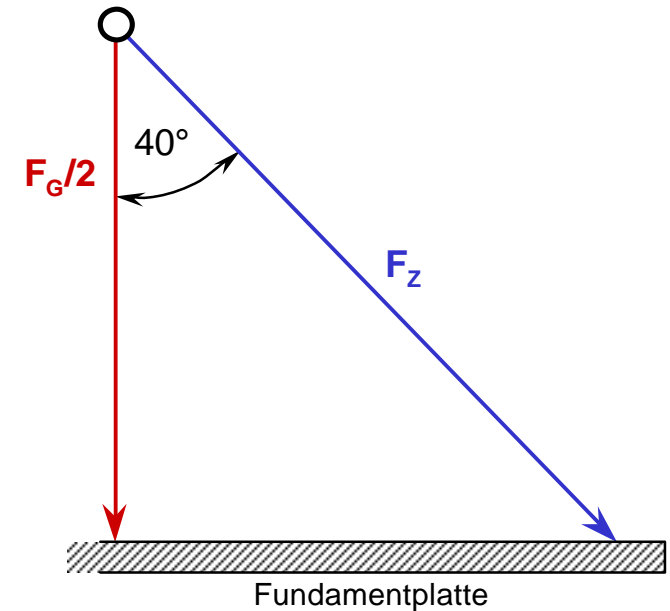
Aufgabe 4 Lösung

a)

$$\cos a = \frac{\frac{1}{2} F_G}{F_Z} \Rightarrow F_Z = \frac{F_G}{2 \cdot \cos a}$$

$$F_Z = \frac{m \cdot g}{2 \cdot \cos a} = \frac{2400 \text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2 \cdot \cos 40^\circ}$$

$$\underline{\underline{F_Z = 15.367 \text{N}}}$$



b)

$$s = \frac{F}{A} \dashrightarrow A = \frac{d^2_{\text{Draht}} \cdot p}{4} \cdot \text{Anz}_{\text{Drähte}} \cdot \text{Anz}_{\text{Lizen}}$$

$$\Rightarrow A = \frac{(0,8 \text{mm})^2 \cdot p}{4} \cdot 15 \cdot 6$$

$$\underline{\underline{A = 45,24 \text{mm}^2}}$$

$$s = \frac{F}{A} = \frac{15.367 \text{N}}{45,24 \text{mm}^2}$$

$$\underline{\underline{s = 339,68 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

⇒ Die zulässige Spannung wird überschritten!

Aufgabe 5 Lösung

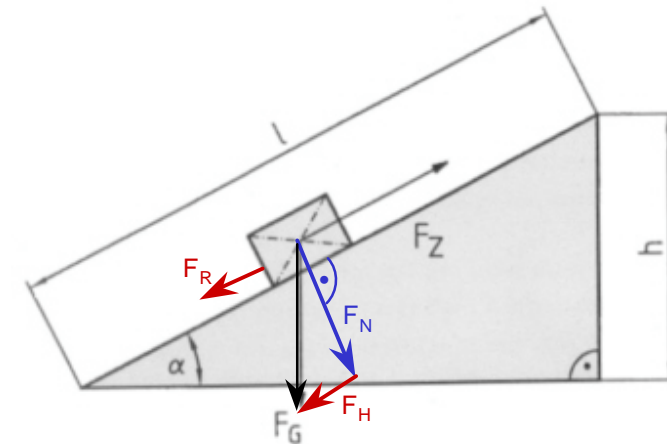
a)

$$F_Z = F_H + F_R$$

$$F_H = F_G \cdot \sin a = m \cdot g \cdot \sin a$$

$$F_R = m \cdot F_N = m \cdot F_G \cdot \cos a = m \cdot m \cdot g \cdot \cos a$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{F_Z = m \cdot g \cdot (\sin a + m \cdot \cos a)}}$$



b)

$$\sin a = \frac{h}{l} = \frac{40m}{120m}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{a = 19,5^\circ}}$$

$$F_Z = m \cdot g \cdot (\sin a + m \cdot \cos a)$$

$$F_Z = 1600kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot (\sin 19,5^\circ + 0,06 \cdot \cos 19,5^\circ)$$

$$\underline{\underline{F_Z = 6127,2N}}$$

c)

$$F_H = F_R$$

$$m \cdot g \cdot \sin a = m \cdot \eta \cdot g \cdot \cos a \quad \text{-----} \rightarrow \quad \text{mit } \frac{\sin a}{\cos a} = \tan a$$

$$\tan a = m = 0,06$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{a = 3,4^\circ}}$$

Aufgabe 6 Lösung

a)

$$s = v \cdot t$$

$$\Rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{15m}{20 \frac{m}{min}} = \underline{0,75 \text{ min} (\hat{=} 45s)}$$

b)

$$v = d \cdot p \cdot n$$

$$\Rightarrow n = \frac{v}{d \cdot p} = \frac{20 \frac{m}{min}}{0,3m \cdot p} = \underline{21,22 \text{ min}^{-1}}$$

c) **2. Getriebestufe (Schneckentrieb)**

aus Tabellenbuch S. 259

$$n_1 \cdot z_1 = n_2 \cdot z_2$$

$$\Rightarrow n_1 = \frac{n_2 \cdot z_2}{z_1} = \frac{21,22 \text{ min}^{-1} \cdot 40}{1} = \underline{848,8 \text{ min}^{-1}}$$

1. Getriebestufe (Riementrieb)

aus Tabellenbuch S. 259

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

$$\Rightarrow d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{800 \text{ min}^{-1} \cdot 100mm}{848,8 \text{ min}^{-1}} = \underline{\underline{94,2mm}}$$

Aufgabe 7 Lösung

$$a) \quad i = \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3} \Rightarrow z_4 = \frac{i \cdot z_1 \cdot z_3}{z_2}$$

$$\Rightarrow z_4 = \frac{12 \cdot 16 \cdot 24}{48}$$

$$\underline{\underline{z_4 = 96}}$$

$$b) \quad i = \frac{n_1}{n_4} \Rightarrow n_4 = \frac{n_1}{i}$$

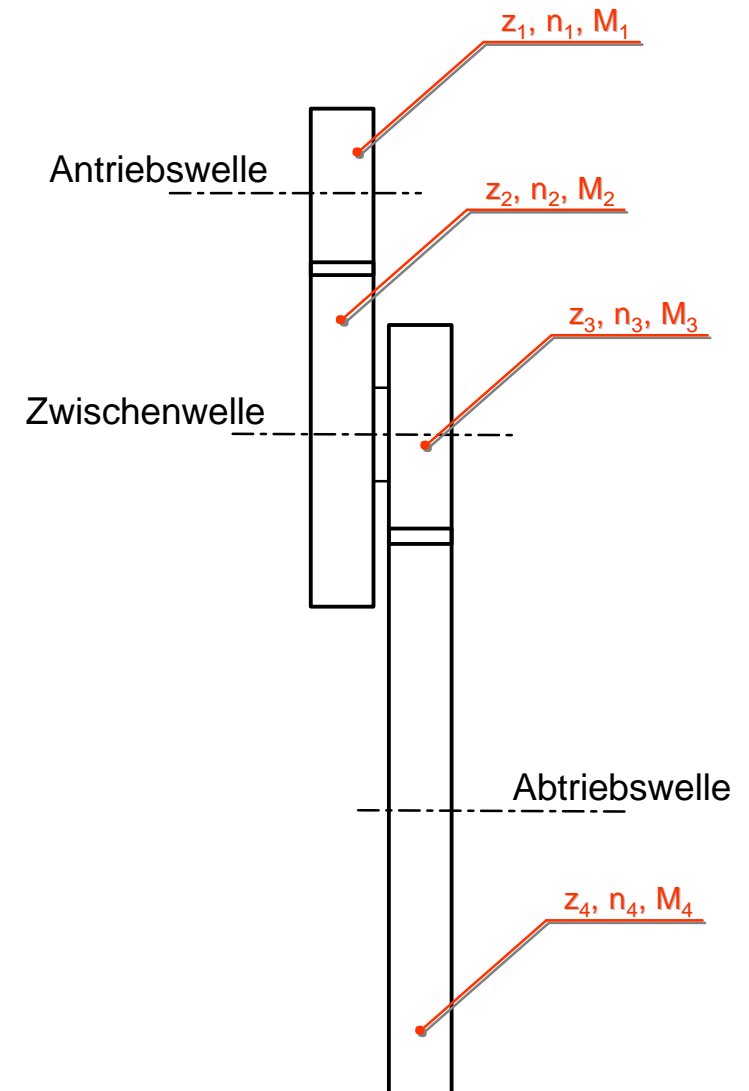
$$\Rightarrow n_4 = \frac{900 \text{ min}^{-1}}{12}$$

$$\underline{\underline{n_4 = 75 \text{ min}^{-1}}}$$

$$c) \quad i = \frac{M_4}{M_1} \Rightarrow M_4 = M_1 \cdot i$$

$$\Rightarrow M_4 = 25 \text{ Nm} \cdot 12$$

$$\underline{\underline{M_4 = 300 \text{ Nm}}}$$



Aufgabe 8 Lösung

$$\mathbf{r} = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \mathbf{r} \cdot V$$

$$m = 14,8 \text{ dm}^3 \cdot 0,82 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = \underline{12,14 \text{ kg}}$$

$$Q = m_{\text{Diesel}} \cdot H_{u,\text{Diesel}}$$

$$Q = 12,14 \text{ kg} \cdot 42 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = \underline{509,88 \text{ MJ}}$$

$$P_{\text{zu}} = \frac{509,88 \cdot 10^3 \text{ kJ}}{3600 \text{ s}} = \underline{141,63 \text{ kW}}$$

$$\mathbf{h} = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{zu}}} = \frac{46 \text{ kW}}{141,63 \text{ kW}}$$

$$\underline{\underline{\mathbf{h} = 0,325 (\hat{=} 32,5\%)}}$$

aus Tabellenbuch:

(S. 112 / 49)

$$\mathbf{r}_{\text{Diesel}} = 0,83 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

$$\mathbf{H}_{u,\text{Diesel}} = 42 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$$