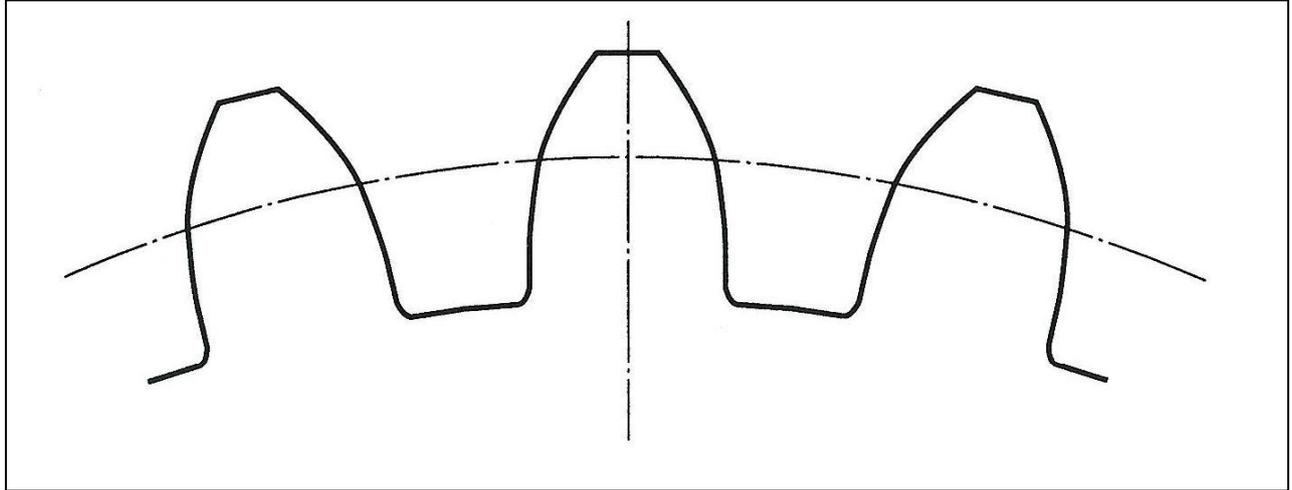


Lösungen für die Aufgaben zum Zahntrieb

1) Abmessungen am Zahnrad

Diese Aufgabe wird nachgereicht:



2) Zahnrad

gegeben: a) $m = 3\text{mm}$; $d = 75\text{mm}$

gesucht: a) $z = ?$

Zähnezahl berechnen: →

$$\begin{aligned} z &= \frac{d}{m} \\ z &= \frac{75\text{mm}}{3\text{mm}} \\ z &= 25 \end{aligned}$$

Das Zahnrad hat 25 Zähne.

gegeben: b) $m = 3\text{mm}$; $d = 75\text{mm}$

gesucht: b) $d_a = ?$

Kopfkreisdurchmesser berechnen: →

$$\begin{aligned} d_a &= 2 \times m + d \\ d_a &= 2 \times 3\text{mm} + 75\text{mm} \\ d_a &= 81\text{mm} \end{aligned}$$

Der Kopfkreisdurchmesser beträgt 81mm.

gegeben: c) $m = 3\text{mm}$; $d = 75\text{mm}$; $c = \frac{1}{5} \times m$

gesucht: c) $h = ?$

Frästiefe berechnen: →

$$\begin{aligned} h &= 2 \times m + c \\ h &= 2 \times m + \frac{1}{5} \times m \\ h &= 2 \times 3\text{mm} + \frac{1}{5} \times 3\text{mm} \\ h &= 6,6\text{mm} \end{aligned}$$

Die Frästiefe h beträgt 6,6mm.

3) Zahnrad

gegeben: a) $z = 27$; $d_a = 72,5\text{mm}$

gesucht: a) $m = ?$

Modul berechnen: →

$$\begin{aligned} d_a &= m \times (z + 2) \\ m &= \frac{d_a}{z + 2} \\ m &= \frac{72,5\text{mm}}{27 + 2} \\ m &= 2,5\text{mm} \end{aligned}$$

Das Modul von dem Zahnrad ist 2,5mm.

gegeben: b) $z = 27$; $d_a = 72,5\text{mm}$; $m = 2,5\text{mm}$

gesucht: b) $d = ?$

Teilkreis berechnen: →

$$\begin{aligned} d &= m \times z \\ d &= 2,5\text{mm} \times 27 \\ d &= 67,5\text{mm} \end{aligned}$$

Der Teilkreis des Zahnrades ist 67,5mm.

gegeben: c) $z = 27$; $d_a = 72,5\text{mm}$; $m = 2,5\text{mm}$; $c = \frac{1}{6} \times m$

gesucht: c) $h = ?$

Frästiefe h ermitteln: →

$$\begin{aligned} h &= 2 \times m + c \\ h &= 2 \times m + \frac{1}{6} \times m \\ h &= 2 \times 2,5\text{mm} + \frac{1}{6} \times 2,5\text{mm} \\ h &= 5,42\text{mm} \end{aligned}$$

Die Frästiefe h bei diesem Zahnrad ist 5,42 mm.

gegeben: d) $z_2 = 48$; $m = 2,5\text{mm}$

gesucht: d) $a = ?$

Achsabstand berechnen: →

$$\begin{aligned} m &= \frac{d_2}{z_2} \\ d_2 &= m \times z_2 \\ d_2 &= 2,5\text{mm} \times 48 \\ d_2 &= 120\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{d_2}{2} + \frac{d}{2} \\ a &= \frac{120\text{mm}}{2} + \frac{67,5\text{mm}}{2} \\ a &= 93,75\text{mm} \end{aligned}$$

Der Achsabstand beträgt 93,75mm.

4) Zahnradpumpe

gegeben: a) $m = 4\text{mm}$; $d_a = 60\text{mm}$

gesucht: a) $z_R = ?$

Zähnezahl berechnen des Ritzels: →

$$\begin{aligned}d_a &= d + 2 \times m \\d &= d_a - 2 \times m \\d &= 60\text{mm} - 2 \times 4\text{mm} \\d &= 52\text{mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m &= \frac{d}{z} \\z &= \frac{d}{m} \\z &= \frac{52\text{mm}}{4\text{mm}} \\z &= 13\end{aligned}$$

Das Ritzel hat 13 Zähne

gegeben: b) $m = 4\text{mm}$; $d_a = 60\text{mm}$

gesucht: b) $d = ?$

Teilkreisdurchmesser berechnen: →

$$\begin{aligned}d &= m \times z \\d &= 4\text{mm} \times 13 \\d &= 52\text{mm}\end{aligned}$$

Der Teilkreisdurchmesser beträgt 52mm.

gegeben: c) $m = 4\text{mm}$; $d_a = 60\text{mm}$; $z_2 = 24$ (Innerverzahnt)

gesucht: c) $a = ?$

Achsabstand berechnen: →

$$\begin{aligned}a &= \frac{m \times (z_2 - z_1)}{2} \\a &= \frac{4\text{mm} \times (24 - 13)}{2} \\a &= 22\text{mm}\end{aligned}$$

Der Achsanstand der beiden Zahnräder beträgt 22mm.

5) Zahnrad

gegeben: a) $z_t = 18$ Zähne auf 135° Umfang; $m = 5\text{mm}$

gesucht: a) $z = ?$

Zähne Zahl ermitteln: \rightarrow

$$\begin{aligned} z &= \frac{z_t}{x^\circ} \times 360^\circ \\ z &= \frac{18}{135^\circ} \times 360^\circ \\ z &= 48 \end{aligned}$$

Das Zahnrad hat $z = 48$ Zähne auf dem Umfang.

gegeben: b) $m = 5\text{mm}$; $z = 48$

gesucht: b) $d_a = ?$

Kopfkreisdurchmesser ermitteln: \rightarrow

$$\begin{aligned} d &= z \times m \\ d &= 48 \times 5\text{mm} \\ d &= 240\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_a &= d + 2 \times m \\ d_a &= 240\text{mm} + 2 \times 5\text{mm} \\ d_a &= 250\text{mm} \end{aligned}$$

Der Kopfkreisdurchmesser beträgt 250mm.

gegeben: c) $m = 5\text{mm}$; $z = 48$; $c = \frac{1}{5} \times m$

gesucht: c) $h = ?$

Frästiefe ermitteln: \rightarrow

$$\begin{aligned} h &= 2 \times m + c \\ h &= 2 \times m + \frac{1}{5} \times m \\ h &= 2 \times 5\text{mm} + \frac{1}{5} \times 5\text{mm} \\ h &= 11\text{mm} \end{aligned}$$

Die Frästiefe für das Zahnrad beträgt 11mm.

6) Zahntrieb

gegeben: a) $a = 82,5\text{mm}$; $m = 2,5\text{mm}$; $z_2 = 24$

gesucht: a) $z_1 = ?$

Zähne Zahl ermitteln: →

$$\begin{aligned} d_2 &= m \times z_2 \\ d_2 &= 2,5\text{mm} \times 24 \\ d_2 &= 60\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{d_1}{2} &= a - \frac{d_2}{2} \\ \frac{d_1}{2} &= 82,5\text{mm} - \frac{60\text{mm}}{2} \\ \frac{d_1}{2} &= 52,5\text{mm} \\ d_1 &= 2 \times 52,5\text{mm} \\ d_1 &= 105\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_1 &= m \times z_1 \\ z_1 &= \frac{d_1}{m} \\ z_1 &= \frac{105\text{mm}}{2,5\text{mm}} \\ z_1 &= 42 \end{aligned}$$

Das Zahnrad z_1 hat 42 Zähne.

gegeben: b) $a = 82,5\text{mm}$; $m = 2,5\text{mm}$; $z_2 = 24$

gesucht: b) $d_1 = ?$; $d_2 = ?$

Teilkreisdurchmesser ermitteln: →

$$\begin{aligned} d_1 &= m \times z_1 \\ d_1 &= 2,5\text{mm} \times 42 \\ d_1 &= 105\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_2 &= m \times z_2 \\ d_2 &= 2,5\text{mm} \times 24 \\ d_2 &= 60\text{mm} \end{aligned}$$

Die Durchmesser betragen $d_1 = 105\text{mm}$ und $d_2 = 60\text{mm}$.

gegeben: c) $a = 82,5\text{mm}$; $m = 2,5\text{mm}$; $z_2 = 24$

gesucht: c) $x = ?$

Lichte Weite ermitteln: →

$$\begin{aligned} x &= d_1 + d_2 + 2 \times m + 2 \times 10\text{mm} \\ x &= 105\text{mm} + 60\text{mm} + 2 \times 5\text{mm} + 2 \times 10\text{mm} \\ x &= 190\text{mm} \end{aligned}$$

Die Lichte Weite der Abdeckhaube beträgt 190mm.

7) Zahnradpaar

gegeben: a) $z_1 = 17$; $z_2 = 35$; $m = 3\text{mm}$

gesucht: a) $d_1 = ?$; $d_2 = ?$

Teilkreisdurchmesser berechnen: →

$$\begin{aligned}d_1 &= m \times z_1 \\d_1 &= 3\text{mm} \times 17 \\d_1 &= 51\text{mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_2 &= m \times z_2 \\d_2 &= 3\text{mm} \times 35 \\d_2 &= 105\text{mm}\end{aligned}$$

Die Teilkreisdurchmesser der Zahnräder haben folgende Masse $d_1 = 51\text{mm}$ und $d_2 = 105\text{mm}$.

gegeben: b) $z_1 = 17$; $z_2 = 35$; $m = 3\text{mm}$; $d_1 = 51\text{mm}$; $d_2 = 105\text{mm}$

gesucht: b) $d_{a1} = ?$; $d_{a2} = ?$

Kopfkreisdurchmesser ermitteln: →

$$\begin{aligned}d_{a1} &= d_1 + 2 \times m \\d_{a1} &= 51\text{mm} + 2 \times 3\text{mm} \\d_{a1} &= 57\text{mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_{a2} &= d_2 + 2 \times m \\d_{a2} &= 105\text{mm} + 2 \times 3\text{mm} \\d_{a2} &= 111\text{mm}\end{aligned}$$

Die Kopfkreisdurchmesser haben folgende Masse $d_{a1} = 57\text{mm}$ und $d_{a2} = 111\text{mm}$.

gegeben: c) $z_1 = 17$; $z_2 = 35$; $m = 3\text{mm}$; $d_1 = 51\text{mm}$; $d_2 = 105\text{mm}$

gesucht: c) $a = ?$

Achsabstand berechnen: →

$$\begin{aligned}a &= \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} \\a &= \frac{51\text{mm}}{2} + \frac{105\text{mm}}{2} \\a &= 78\text{mm}\end{aligned}$$

Der Achsabstand „a“ beträgt 78mm.

8) Zahnradabmessungen

gegeben: a) $d_{a1} = 81\text{mm}$; $z_1 = 34$; $a = 90\text{mm}$

gesucht: a) $m = ?$

Modul berechnen: →

$$\begin{aligned} d_{a1} &= m \times (z_1 + 2) \\ m &= \frac{d_{a1}}{z_1 + 2} \\ m &= \frac{81\text{mm}}{34 + 2} \\ m &= 2,25\text{mm} \end{aligned}$$

Das Modul der Zahnräder ist $m = 2,25\text{mm}$.

gegeben: b) $d_{a1} = 81\text{mm}$; $z_1 = 34$; $a = 90\text{mm}$

gesucht: b) $z_2 = ?$

Zähnezahl berechnen: →

$$\begin{aligned} a &= \frac{m \times (z_1 + z_2)}{2} && / \times 2 \\ 2 \times a &= m \times (z_1 + z_2) && / \text{Klammerauflösen} \\ 2 \times a &= m \times z_1 + m \times z_2 && / -m \times z_1 \\ 2 \times a - m \times z_1 &= m \times z_2 && / \div m \\ z_2 &= \frac{2 \times a - m \times z_1}{m} \\ z_2 &= \frac{2 \times 90\text{mm} - 2,25\text{mm} \times 34}{2,25\text{mm}} \\ z_2 &= 46 \end{aligned}$$

Das Zahnrad z_2 hat 46 Zähne.

gegeben: c) $d_{a1} = 81\text{mm}$; $z_1 = 34$; $a = 90\text{mm}$; $z_2 = 46$; $m = 2,25\text{mm}$

gesucht: c) $d_2 = ?$

Teilkreisdurchmesser berechnen: →

$$\begin{aligned} d_1 &= z_1 \times m \\ d_1 &= 34 \times 2,25\text{mm} \\ d_1 &= 76,5\text{mm} \end{aligned}$$

Der Teilkreisdurchmesser beträgt 76,5mm.

9) Zahntrieb

gegeben: a) $i_{\text{ges}} = 3:2$; $z_1 = 24$; $n_1 = 720\text{min}^{-1}$; $a = 180\text{mm}$

gesucht: a) $n_2 = ?$

Enddrehfrequenz berechnen: →

$$i_{\text{ges}} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i_{\text{ges}}}$$

$$n_2 = \frac{720 \times 1 \times 2}{\text{min} \times 3}$$

$$n_2 = 480\text{min}^{-1}$$

Die Drehfrequenz n_2 beträgt 480min^{-1} .

gegeben: b) $i_{\text{ges}} = 3:2$; $z_1 = 24$; $n_1 = 720\text{min}^{-1}$; $a = 180\text{mm}$

gesucht: b) $z_2 = ?$

Zähnezahl berechnen: →

$$i_{\text{ges}} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$z_2 = i_{\text{ges}} \times z_1$$

$$z_2 = \frac{3 \times 24}{2}$$

$$z_2 = 36$$

Das Zahnrad z_2 hat 36 Zähne.

gegeben: a) $i_{\text{ges}} = 3:2$; $z_1 = 24$; $n_1 = 720\text{min}^{-1}$; $a = 180\text{mm}$

gesucht: c) $m = ?$

Modul berechnen: →

$$a = \frac{m \times (z_1 + z_2)}{2} \quad / \times 2$$

$$2 \times a = m \times (z_1 + z_2) \quad / : (z_1 + z_2)$$

$$m = \frac{2 \times a}{(z_1 + z_2)}$$

$$m = \frac{2 \times 180\text{mm}}{(24 + 36)}$$

$$m = 6\text{mm}$$

Der Modul der Zahnräder ist $m = 6\text{mm}$.

Zahnräder und Zahnradgetriebe (Grundlagen) Aufgabensammlung

gegeben: a) $i_{\text{ges}} = 3:2$; $z_1 = 24$; $n_1 = 720\text{min}^{-1}$; $a = 180\text{mm}$

gesucht: d) $d_1 = ?$; $d_2 = ?$

Teilkreisdurchmesser berechnen: →

$$\begin{aligned}d_1 &= m \times z_1 \\d_1 &= 6\text{mm} \times 24 \\d_1 &= 144\text{mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_2 &= m \times z_2 \\d_2 &= 6\text{mm} \times 36 \\d_2 &= 216\text{mm}\end{aligned}$$

Die Teilkreise betragen $d_1 = 144\text{mm}$ und $d_2 = 216\text{mm}$

10) Kupplungsrädergetriebe

gegeben: a) $n_a = 600 \text{min}^{-1}$; $n_{e1} = 700 \text{min}^{-1}$; $n_{e2} = 375 \text{min}^{-1}$; $z_2 = 36$; $z_4 = 48$

gesucht: a) $i_1 = ?$; $i_2 = ?$

Übersetzungsverhältnisse berechnen: →

$i_1 = \frac{n_a}{n_{e1}}$ $i_1 = \frac{600 \times \text{min} \times 1}{700 \times \text{min} \times 1}$ $i_1 \approx 0,86$	$i_2 = \frac{n_a}{n_{e2}}$ $i_2 = \frac{600 \times \text{min} \times 1}{375 \times \text{min} \times 1}$ $i_2 \approx 1,6$
---	--

Die Übersetzungsverhältnisse lauten $i_1 = 0,86$ und $i_2 = 1,6$.

gegeben: b) $n_a = 600 \text{min}^{-1}$; $n_{e1} = 700 \text{min}^{-1}$; $n_{e2} = 375 \text{min}^{-1}$; $z_2 = 36$; $z_4 = 48$

gesucht: b) $z_1 = ?$; $z_3 = ?$

Zähnezahlen berechnen: →

$n_a \times z_1 = n_{e1} \times z_2$ $z_1 = \frac{n_{e1} \times z_2}{n_a}$ $z_1 = \frac{700 \times 1 \times 36 \times \text{min}}{\text{min} \times 600 \times 1}$ $z_1 = 42$	$n_a \times z_3 = n_{e2} \times z_4$ $z_3 = \frac{n_{e2} \times z_4}{n_a}$ $z_3 = \frac{375 \times 1 \times 48 \times \text{min}}{\text{min} \times 600 \times 1}$ $z_3 = 30$
---	---

Das erste Zahnrad z_1 hat 42 das zweite z_2 hat 30 Zähne.

gegeben: c) $n_a = 600 \text{min}^{-1}$; $n_{e1} = 700 \text{min}^{-1}$; $n_{e2} = 375 \text{min}^{-1}$; $z_2 = 36$; $z_4 = 48$; $m = 3 \text{mm}$

gesucht: c) $a = ?$

Teilkreisdurchmesser berechnen: →

$d_1 = m \times z_1$ $d_1 = 3 \text{mm} \times 42$ $d_1 = 126 \text{mm}$	$d_2 = m \times z_2$ $d_2 = 3 \text{mm} \times 36$ $d_2 = 108 \text{mm}$	$d_3 = m \times z_3$ $d_3 = 3 \text{mm} \times 30$ $d_3 = 90 \text{mm}$	$d_4 = m \times z_4$ $d_4 = 3 \text{mm} \times 48$ $d_4 = 144 \text{mm}$
--	--	---	--

Achsabstand berechnen: →

$a_1 = \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2}$ $a_1 = \frac{126 \text{mm}}{2} + \frac{108 \text{mm}}{2}$ $a_1 = 117 \text{mm}$	$a_2 = \frac{d_3}{2} + \frac{d_4}{2}$ $a_2 = \frac{90 \text{mm}}{2} + \frac{144 \text{mm}}{2}$ $a_2 = 117 \text{mm}$
---	--

$a = a_1 = a_2$

Der Achsabstand der Wellen beträgt $a = 117 \text{mm}$.

11) Handbohrmaschine

gegeben: a) $n_e = 4000 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 9$; $z_2 = 38$; Bohrerdurchmesser 8mm

gesucht: a) $n_{ab} = ?$

Drehfrequenz berechnen: →

$$\begin{aligned} n_a \times z_1 &= n_e \times z_2 \\ n_e &= \frac{n_a \times z_1}{z_2} \\ n_e &= \frac{4000 \text{ min}^{-1} \times 9}{38} \\ n_e &= 947,37 \text{ min}^{-1} \\ n_e &\approx 947 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

Die Bohrmaschine hat eine Drehfrequenz von 947 min^{-1} Umdrehungen

gegeben: b) $n_e = 4000 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 9$; $z_2 = 38$; Bohrerdurchmesser 8mm

gesucht: b) $V_c = ?$

Schnittgeschwindigkeit berechnen: →

$$\begin{aligned} V_c &= d \times \pi \times n \\ V_c &= 0,008 \text{ m} \times \pi \times 947 \text{ min}^{-1} \\ V_c &= 23,81 \frac{\text{m}}{\text{min}} \end{aligned}$$

Mit dem eingespannten Bohrer wird eine Schnittgeschwindigkeit von $23,8 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ erreicht.

gegeben: c) $n_e = 3100 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 9$; $z_2 = 38$; Bohrerdurchmesser 8mm

gesucht: c) $V_c = ?$

Drehfrequenz berechnen: →

$$\begin{aligned} n_a \times z_1 &= n_e \times z_2 \\ n_e &= \frac{n_a \times z_1}{z_2} \\ n_e &= \frac{3.100 \text{ min}^{-1} \times 9}{38} \\ n_e &= 734,21 \text{ min}^{-1} \\ n_e &\approx 734 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

Schnittgeschwindigkeit berechnen: →

$$\begin{aligned} V_c &= d \times \pi \times n \\ V_c &= 0,008 \text{ m} \times \pi \times 734 \text{ min}^{-1} \\ V_c &= 18,45 \frac{\text{m}}{\text{min}} \end{aligned}$$

Die Schnittgeschwindigkeit bei verminderter Drehzahl beträgt $18 \frac{\text{m}}{\text{min}}$.

12) Fahrrad

gegeben: a) $z_1 = 47$; $z_2 = 19$; Rad $\varnothing = 600\text{mm}$

gesucht: a) $i_{ges} = ?$

Gesamtübersetzungsverhältnis berechnen: \rightarrow

$$i_{ges} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_{ges} = \frac{19}{47}$$

$$i_{ges} = 0,404$$

Das Fahrrad hat eine Gesamtübersetzung von $i_{ges} = 0,404$.

gegeben: b) $z_1 = 47$; $z_2 = 19$; Rad $\varnothing = 600\text{mm}$; $V = 24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

gesucht: b)

Rad Umfang berechnen: \rightarrow

$$U = d \times \pi$$

$$U = 0,66\text{m} \times \pi$$

$$U = 2,0735\text{m}$$

Drehzahl des Hinterrades berechnen: \rightarrow

Einsetzen in:

$$V = \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$U = \text{m}$$

\rightarrow

$$n = \frac{V}{U}$$

$$n = \frac{24\text{km} \times 1000\text{m} \times 1\text{h}}{\text{h} \times 1\text{km} \times 2,0735\text{m} \times 60\text{min}}$$

$$n = 192,91\text{min}^{-1}$$

$$n \approx 193\text{min}^{-1}$$

Bei $24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ hat das Hinterrad des Fahrrades eine Drehfrequenz von 193 min^{-1} Umdrehungen.

gegeben: c) $z_1 = 47$; $z_2 = 19$; Rad $\varnothing = 600\text{mm}$; $V = 24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

gesucht: c) $n_e = ?$

Drehzahl der Pedalachse berechnen: \rightarrow

$$n_e \times z_1 = n_a \times z_2$$

$$n_e = \frac{n_a \times z_2}{z_1}$$

$$n_e = \frac{192,91\text{min}^{-1} \times 19}{47}$$

$$n_e = 77,98\text{min}^{-1}$$

Die Drehfrequenz der Pedalachse beträgt 78 min^{-1} .

13) Zwischenrad

gegeben: a) $z_1 = 24$; $z_2 = 17$; $z_3 = 60$; $m = 2,5\text{mm}$; $n_1 = 150\text{ min}^{-1}$

gesucht: a) $n_3 = ?$

Berechnen von Drehfrequenz n_3 : →

$$\begin{aligned} n_1 \times z_1 &= n_3 \times z_2 \\ n_3 &= \frac{n_1 \times z_1}{z_2} \\ n_3 &= \frac{150 \times 1 \times 24}{\text{min} \times 60} \\ n_3 &= 60\text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Das Zahnrad z_2 dreht mit 60min^{-1} Umdrehungen.

gegeben: b) $z_1 = 24$; $z_2 = 17$; $z_3 = 60$; $m = 2,5\text{mm}$; $n_1 = 150\text{ min}^{-1}$

gesucht: b) $n_2 = ?$

Berechnen von Drehfrequenz n_2 : →

$$\begin{aligned} n_1 \times z_1 &= n_2 \times z_2 \\ n_2 &= \frac{n_1 \times z_1}{z_2} \\ n_2 &= \frac{150 \times 1 \times 24}{\text{min} \times 17} \\ n_2 &= 211,76\text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Das Zahnrad z_2 dreht mit 212min^{-1} Umdrehungen.

gegeben: c) $z_1 = 24$; $z_2 = 17$; $z_3 = 60$; $m = 2,5\text{mm}$; $n_1 = 150\text{ min}^{-1}$

gesucht: c) $a = ?$; $a_1 = ?$; $a_2 = ?$

Durchmesser der Zahnräder berechnen: →

$$\begin{aligned} d_1 &= m \times z_1 \\ d_1 &= 2,5\text{mm} \times 24 \\ d_1 &= 60\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_2 &= m \times z_2 \\ d_2 &= 2,5\text{mm} \times 17 \\ d_2 &= 42,5\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_3 &= m \times z_3 \\ d_3 &= 2,5\text{mm} \times 60 \\ d_3 &= 150\text{mm} \end{aligned}$$

Achsabstände berechnen:

$$\begin{aligned} a &= \frac{d_1}{2} + d_2 + \frac{d_3}{2} \\ a &= \frac{60\text{mm}}{2} + 42,5\text{mm} + \frac{150\text{mm}}{2} \\ a &= 147,5\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} \\ a_1 &= \frac{60\text{mm}}{2} + \frac{42,5\text{mm}}{2} \\ a_1 &= 51,25\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_2 &= \frac{d_2}{2} + \frac{d_3}{2} \\ a_2 &= \frac{42,5\text{mm}}{2} + \frac{150\text{mm}}{2} \\ a_2 &= 96,25\text{mm} \end{aligned}$$

Die Abstände betragen $a = 147,5\text{mm}$ $a_1 = 51,25\text{mm}$ und $a_2 = 96,25\text{mm}$.

14) Tischverstellung

gegeben: a) $z_1 = 27$; $z_2 = 18$; Tr12x3 ($p = 3\text{mm}$); $l_1 = 36\text{mm}$

gesucht: a) $n_e = ?$ (Umdrehungen)

Trapezwellenumdrehungen berechnen: →

$$n_e = \frac{l_1}{p}$$

$$n_e = \frac{36\text{mm}}{3\text{mm}}$$

$$n_e = 12 \text{ Umdrehungen}$$

Kurbelumdrehungen berechnen: →

$$n_e \times z_2 = n_a \times z_1$$

$$n_a = \frac{n_e \times z_2}{z_1}$$

$$n_a = \frac{12 \text{ Umdrehungen} \times 18}{27}$$

$$n_a = 8 \text{ Umdrehungen}$$

Die Handkurbel muss 8 mal gedreht werden, um einen Weg von 36mm zurückzulegen.

gegeben: b) $z_1 = 27$; $z_2 = 18$; Tr12x3 ($p = 3\text{mm}$); $l_1 = 36\text{mm}$

gesucht: b) $l_2 = ?$

Übersetzungsverhältnis berechnen: →

$$i_1 = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_1 = \frac{18}{27}$$

$$i_1 = \frac{2}{3}$$

l_2 berechnen →

$$Um_K = \text{Umdrehung Kurbel}$$

$$\frac{Um_K}{i_1} = \frac{l_2}{p}$$

$$l_2 = \frac{Um_K \times p}{i_1}$$

$$l_2 = \frac{1 \times 3\text{mm} \times 3}{2}$$

$$l_2 = 4,5\text{mm}$$

Die Trapezspindel bewegt den Tisch um 4,5 mm bei einer Kurbelumdrehung.

15) Zahnradübersetzung mit Zwischenrad

gegeben: a) $z_2 = 48$; $z_3 = 34$; $n_a = 360 \text{min}^{-1}$; $m = 3 \text{mm}$; $a_1 = 174 \text{mm}$

gesucht: a) $d_1 = ?$

mit Durchmesser d_2 Durchmesser d_1 berechnen. →

$$\begin{aligned} d_2 &= m \times z_2 \\ d_2 &= 3 \text{mm} \times 48 \\ d_2 &= 144 \text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_1 &= \left(a_1 - \frac{d_2}{2} \right) \times 2 \\ d_1 &= \left(174 \text{mm} - \frac{144}{2} \right) \times 2 \\ d_1 &= 204 \text{mm} \end{aligned}$$

Durchmesser von d_1 ist 204mm.

gegeben: b) $z_2 = 48$; $z_3 = 34$; $n_a = 360 \text{min}^{-1}$; $m = 3 \text{mm}$; $a_1 = 174 \text{mm}$

gesucht: b) $z_1 = ?$

Zähnezahl bestimmen von z_1 . →

$$\begin{aligned} d_1 &= m \times z_1 \\ z_1 &= \frac{d_1}{m} \\ z_1 &= \frac{204 \text{mm}}{3 \text{mm}} \\ z_1 &= 68 \end{aligned}$$

Das Zahnrad z_1 hat 68 Zähne.

gegeben: c) $z_2 = 48$; $z_3 = 34$; $n_a = 360 \text{min}^{-1}$; $m = 3 \text{mm}$; $a_1 = 174 \text{mm}$

gesucht: c) $n_e = ?$

Drehfrequenz n_e berechnen. →

$$\begin{aligned} n_a \times z_1 &= n_2 \times z_2 \\ n_2 &= \frac{n_a \times z_1}{z_2} \\ n_2 &= \frac{360 \text{min}^{-1} \times 68}{48} \\ n_2 &= 510 \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_2 \times z_2 &= n_e \times z_3 \\ n_e &= \frac{n_2 \times z_2}{z_3} \\ n_e &= \frac{510 \text{min}^{-1} \times 48}{34} \\ n_e &= 720 \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Die Drehfrequenz der Abtriebswelle beträgt 720min^{-1} .

gegeben: d) $z_2 = 48$; $z_3 = 34$; $n_a = 360 \text{min}^{-1}$; $m = 3 \text{mm}$; $a_1 = 174 \text{mm}$

gesucht: d) $i_{\text{ges}} = ?$

Gesamtübersetzungsverhältnis berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges}} &= \frac{z_3}{z_1} \\ i_{\text{ges}} &= \frac{34}{68} \\ i_{\text{ges}} &= 0,5 \end{aligned}$$

Das Gesamtübersetzungsverhältnis ist $i_{\text{ges}} = 0,5$.

16) Nockenwellenantrieb

gegeben: a) $z_1 = 24$; $m = 6\text{mm}$; $a = 516\text{mm}$

gesucht: a) $z_3 = ?$

Die Kurbelwelle muss 2 Umdrehungen machen, wenn die Nockenwelle eine Umdrehung ausführt, d.h.:

$$\begin{aligned} z_3 &= z_1 \times 2 \\ z_3 &= 24 \times 2 \\ z_3 &= 48 \end{aligned}$$

Das Zahnrad z_3 hat 48 Zähne.

gegeben: b) $z_1 = 24$; $m = 6\text{mm}$; $a = 516\text{mm}$

gesucht: b) $z_2 = ?$

Berechnung Teilkreisdurchmesser d_1 und d_3 →

$$\begin{aligned} d_1 &= z_1 \times m \\ d_1 &= 24 \times 6\text{mm} \\ d_1 &= 144\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_3 &= z_3 \times m \\ d_3 &= 48 \times 6\text{mm} \\ d_3 &= 288\text{mm} \end{aligned}$$

Berechnung des Teilkreisdurchmessers d_2 →

$$\begin{aligned} d_2 &= a - \frac{d_1}{2} - \frac{d_3}{2} \\ d_2 &= 516\text{mm} - \frac{144\text{mm}}{2} - \frac{288\text{mm}}{2} \\ d_2 &= 300\text{mm} \end{aligned}$$

Berechnung der Zähnezahl z_2 . →

$$\begin{aligned} d_2 &= m \times z_2 \\ z_2 &= \frac{d_2}{m} \\ z_2 &= \frac{300\text{mm}}{6\text{mm}} \\ z_2 &= 50 \end{aligned}$$

Überprüfung ob das Übersetzungsverhältnis stimmt? →

$$\begin{aligned} i_{ges} &= i_1 \times i_2 \\ i_{ges} &= \frac{z_2}{z_1} \times \frac{z_3}{z_2} \\ i_{ges} &= \frac{50}{24} \times \frac{48}{50} \\ i_{ges} &= 2 \end{aligned}$$

Das Zahnrad z_2 hat 50 Zähne. Gesamtübersetzung ist $i_{ges} = 2$.

17) Zahnstangenantrieb

gegeben: $z = 32$; $m = 4\text{mm}$

gesucht: $d_1 = ?$

Zahnradteilung ausrechnen: →

$$\begin{aligned} p &= \pi \times m \\ p &= \pi \times 4\text{mm} \\ p &= 12,57\text{mm} \end{aligned}$$

Teilkreisdurchmesser berechnen: →

$$\begin{aligned} U &= p \times z \\ U &= 12,57\text{mm} \times 32 \\ U &= 402,24\text{mm} \end{aligned}$$

Der Hub der Zahnstange beträgt 402,24mm bei einer Umdrehung des Zahnrades.

18) Zahnstange mit Zahnrad

gegeben: $z_1 = 24$; $m = 5\text{mm}$; $l = 1884\text{mm}$

gesucht: $n = ?$ (Anzahl der Umdrehungen)

Durchmesser berechnen: →

$$\begin{aligned}d_1 &= z_1 \times m \\d_1 &= 24 \times 5\text{mm} \\d_1 &= 120\text{mm}\end{aligned}$$

Das Zahnrad hat einen Teilkreisdurchmesser von $d_1 = 120\text{ mm}$.
Damit beträgt der Abrollumfang $U = d_1 \cdot \pi = 376,8\text{ mm}$.

Anzahl der Umdrehungen berechnen: →

$$\begin{aligned}n &= \frac{l}{U} \\n &= \frac{1884\text{mm}}{376,8\text{ mm}} \\n &= 5\end{aligned}$$

Um die Zahnstange um 1884 mm zu bewegen, muss sich das Zahnrad 5 mal drehen.

19) Antrieb einer Hobelmaschine

gegeben: a) $l = 4411\text{mm}$; $m = 6\text{mm}$; $z_1 = 22$

gesucht: a) $p = ?$

Teilung berechnen: →

$$\begin{aligned} p &= \pi \times m \\ p &= \pi \times 6\text{mm} \\ p &= 18,85\text{mm} \end{aligned}$$

Die Teilung p ist $18,85\text{mm}$.

gegeben: b) $l = 4411\text{mm}$; $m = 6\text{mm}$; $z_1 = 22$; $p = 18,85\text{mm}$

gesucht: b) $z_{\text{St}} = ?$

Zähnezahl der Stange berechnen: →

$$\begin{aligned} z_{\text{St}} &= \frac{l}{p} \\ z_{\text{St}} &= \frac{4411\text{mm}}{18,85\text{mm}} \\ z_{\text{St}} &= 234 \end{aligned}$$

Die Zahnstange hat 234 Zähne.

gegeben: c) $l = 4411\text{mm}$; $m = 6\text{mm}$; $z_1 = 22$; $p = 18,85\text{mm}$

gesucht: c) $U_z = ?$

Drehzahl des Zahnrades berechnen: →

$$\begin{aligned} U_z &= \frac{z_{\text{St}}}{z_1} \\ U_z &= \frac{234}{22} \\ U_z &= 10,64 \end{aligned}$$

Um die Zahnstange 4411mm zu bewegen muss sich das Zahnrad $10,64$ mal drehen.

20) Getriebemotor

gegeben: a) $n_a = 1440 \text{min}^{-1}$; $z_1 = 14$; $z_2 = 56$; $z_3 = 15$; $z_4 = 55$; $m = 4 \text{mm}$

gesucht: a) $n_e = ?$

Drehfrequenz der mittleren Welle berechnen: →

$$\begin{aligned} n_a \times z_1 &= n_{\text{zwi}} \times z_2 \\ n_{\text{zwi}} &= \frac{n_a \times z_1}{z_2} \\ n_{\text{zwi}} &= \frac{1440 \times 1 \times 14}{\text{min} \times 56} \\ n_{\text{zwi}} &= 360 \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Drehfrequenz der Abtriebswelle berechnen: →

$$\begin{aligned} n_{\text{zwi}} \times z_3 &= n_e \times z_4 \\ n_e &= \frac{n_{\text{zwi}} \times z_3}{z_4} \\ n_e &= \frac{360 \times 1 \times 15}{\text{min} \times 55} \\ n_e &= 98,18 \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Die Drehfrequenz der Abtriebswelle beträgt 98min^{-1} Umdrehungen.

gegeben: b) $n_a = 1440 \text{min}^{-1}$; $z_1 = 14$; $z_2 = 56$; $z_3 = 15$; $z_4 = 55$; $m = 4 \text{mm}$

gesucht: b) $i_{\text{ges}} = ?$

Gesamtübersetzungsverhältnis berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges}} &= \frac{z_2 \times z_4}{z_1 \times z_3} \\ i_{\text{ges}} &= \frac{56 \times 55}{14 \times 15} \\ i_{\text{ges}} &= 14,67 \end{aligned}$$

Das Gesamtübersetzungsverhältnis beträgt $i_{\text{ges}} = 14,67$.

gegeben: c) $n_a = 1440 \text{min}^{-1}$; $z_1 = 14$; $z_2 = 56$; $z_3 = 15$; $z_4 = 55$; $m = 4 \text{mm}$

gesucht: c) $a_1 = ?$; $a_2 = ?$

Teilkreisdurchmesser berechnen: →

$\begin{aligned} d_1 &= m \times z_1 \\ d_1 &= 4 \text{mm} \times 14 \\ d_1 &= 56 \text{mm} \end{aligned}$	$\begin{aligned} d_2 &= m \times z_2 \\ d_2 &= 4 \text{mm} \times 56 \\ d_2 &= 224 \text{mm} \end{aligned}$
$\begin{aligned} d_3 &= m \times z_3 \\ d_3 &= 4 \text{mm} \times 15 \\ d_3 &= 60 \text{mm} \end{aligned}$	$\begin{aligned} d_4 &= m \times z_4 \\ d_4 &= 4 \text{mm} \times 55 \\ d_4 &= 220 \text{mm} \end{aligned}$

Die Teilkreisdurchmesser betragen $d_1 = 56 \text{mm}$, $d_2 = 224 \text{mm}$, $d_3 = 60$ und $d_4 = 220 \text{mm}$

Zahnräder und Zahnradgetriebe (Grundlagen) Aufgabensammlung

Achsabstände berechnen: →

$$a_1 = \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2}$$
$$a_1 = \frac{56\text{mm}}{2} + \frac{224\text{mm}}{2}$$
$$a_1 = 140\text{mm}$$

$$a_2 = \frac{d_3}{2} + \frac{d_4}{2}$$
$$a_2 = \frac{60\text{mm}}{2} + \frac{220\text{mm}}{2}$$
$$a_2 = 140\text{mm}$$

Die Achsabstände betragen a_1 und a_2 je 140mm.

21) Doppelte Übersetzung mit Kegelrad

gegeben: a) $n_a = 450\text{min}^{-1}$; $z_1 = 14$; $z_2 = 38$; $z_3 = 19$; $z_4 = 58$

gesucht: a) $n_e = ?$

Drehfrequenz n_2 berechnen: →

$$\begin{aligned} n_a \times z_1 &= n_2 \times z_2 \\ n_2 &= \frac{n_a \times z_1}{z_2} \\ n_2 &= \frac{450\text{min}^{-1} \times 14}{38} \\ n_2 &= 165,79\text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Drehfrequenz n_e berechnen: →

$$\begin{aligned} n_2 \times z_3 &= n_e \times z_4 \\ n_e &= \frac{n_2 \times z_3}{z_4} \\ n_e &= \frac{165,79\text{min}^{-1} \times 19}{58} \\ n_e &= 54,3\text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Die Abtriebswelle hat eine Drehfrequenz von 54,3 Umdrehungen

gegeben: b) $n_a = 450\text{min}^{-1}$; $z_1 = 14$; $z_2 = 38$; $z_3 = 19$; $z_4 = 58$

gesucht: b) $i_1 = ?$; $i_2 = ?$

Einzelübersetzungen berechnen: →

$$\begin{aligned} i_1 &= \frac{z_2}{z_1} \\ i_1 &= \frac{38}{14} \\ i_1 &= 2,714 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_2 &= \frac{z_4}{z_3} \\ i_2 &= \frac{58}{19} \\ i_2 &= 3,053 \end{aligned}$$

Die Einzelübersetzungen lauten $i_1 = 2,714$ und $i_2 = 3,053$

gegeben: c) $n_a = 450\text{min}^{-1}$; $z_1 = 14$; $z_2 = 38$; $z_3 = 19$; $z_4 = 58$

gesucht: c) $i_{\text{ges}} = ?$

Gesamtübersetzung berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges}} &= \frac{z_2 \times z_4}{z_1 \times z_3} \\ i_{\text{ges}} &= \frac{38 \times 58}{14 \times 19} \\ i_{\text{ges}} &\approx 8,29 \end{aligned}$$

Das Gesamtübersetzungsverhältnis des Getriebes ist $i_{\text{ges}} \approx 8,29$.

22) Zweigang-Bohrmaschine

gegeben: a) $z_1 = 6$; $z_2 = 37$; $z_3 = 24$; $z_4 = 28$; $z_5 = 9$; $z_6 = 43$; $n_a = 14500 \text{min}^{-1}$; Bohrer $\varnothing 10 \text{mm}$
 gesucht: a) $n_{e1} = ?$; $n_{e2} = ?$

Ermitteln der Drehfrequenzen n_{e1} und n_{e2}

$$i_1 = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_1 = \frac{37}{6}$$

$$i_2 = \frac{z_4}{z_3}$$

$$i_2 = \frac{28}{24}$$

$$i_3 = \frac{z_6}{z_5}$$

$$i_3 = \frac{43}{9}$$

Übersetzungsverhältnisse einsetzen:

$$i_{ges} = \frac{n_a}{n_{e1}}$$

$$n_{e1} = \frac{n_a}{i_{ges}}$$

$$n_{e1} = \frac{n_a}{i_1 \times i_2}$$

$$n_{e1} = \frac{14500 \text{min}^{-1} \times 6 \times 24}{37 \times 28}$$

$$n_{e1} \approx 2017 \text{min}^{-1}$$

$$i_{ges} = \frac{n_a}{n_{e2}}$$

$$n_{e2} = \frac{n_a}{i_{ges}}$$

$$n_{e2} = \frac{n_a}{i_1 \times i_3}$$

$$n_{e2} = \frac{14500 \text{min}^{-1} \times 6 \times 9}{37 \times 43}$$

$$n_{e2} \approx 492 \text{min}^{-1}$$

Die Drehfrequenzen der Bohrmaschine sind $n_{e1} \approx 2017 \text{min}^{-1}$ und $n_{e2} \approx 492 \text{min}^{-1}$.

gegeben: b) $z_1 = 6$; $z_2 = 37$; $z_3 = 24$; $z_4 = 28$; $z_5 = 9$; $z_6 = 43$; $n_a = 14500 \text{min}^{-1}$; Bohrer $\varnothing 10 \text{mm}$
 gesucht: b) $V_c = ?$

ermitteln der Schnittgeschwindigkeit: →

$$V_c = d \times \pi \times n$$

$$V_c = 0,01 \text{m} \times \pi \times 492 \text{min}^{-1}$$

$$V_c = 15,46 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

Die Schnittgeschwindigkeit des 10mm Bohrers beträgt $V_c = 15,46 \frac{\text{m}}{\text{min}}$

23) Übersetzung

gegeben: a) $n_a = 1440 \text{ min}^{-1}$; $n_e = 192 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 18$; $z_2 = 45$; $z_4 = 42$

gesucht: a) $i_{ges} = ?$

Gesamtübersetzungsverhältnis berechnen: →

$$i_{ges} = \frac{n_a}{n_e}$$

$$i_{ges} = \frac{1440 \text{ min}^{-1}}{192 \text{ min}^{-1}}$$

$$i_{ges} = 7,5$$

Das Gesamtübersetzungsverhältnis ist $i_{ges} = 7,5$.

gegeben: b) $n_a = 1440 \text{ min}^{-1}$; $n_e = 192 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 18$; $z_2 = 45$; $z_4 = 42$

gesucht: b) $i_1 = ?$; $i_2 = ?$

Einzelübersetzungen berechnen: →

$$i_1 = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_1 = \frac{45}{18}$$

$$i_1 = 2,5$$

$$i_{ges} = i_1 \times i_2$$

$$i_2 = \frac{i_{ges}}{i_1}$$

$$i_2 = \frac{7,5}{2,5}$$

$$i_2 = 3$$

Die Einzelübersetzungsverhältnisse betragen $i_1 = 2,5$ und $i_2 = 3$

gegeben: c) $n_a = 1440 \text{ min}^{-1}$; $n_e = 192 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 18$; $z_2 = 45$; $z_4 = 42$

gesucht: c) $z_3 = ?$

Zähnezahl des Zahnrades z_3 berechnen: →

$$i_2 = \frac{z_4}{z_3}$$

$$z_3 = \frac{z_4}{i_2}$$

$$z_3 = \frac{42}{3}$$

$$z_3 = 14$$

Das Zahnrad z_3 hat 14 Zähne.

24) Bohrspindelantrieb

gegeben: a) $d_1 = 55\text{mm}$; $d_2 = 110\text{mm}$; $z_1 = 42$; $z_2 = 63$; $n_e = 300\text{min}^{-1}$

gesucht: a) $i_1 = ?$

Übersetzungsverhältnis berechnen: →

$$i_1 = \frac{d_2}{d_1}$$

$$i_1 = \frac{110\text{mm}}{55\text{mm}}$$

$$i_1 = 2$$

Das Übersetzungsverhältnis ist $i_1 = 2$.

gegeben: b) $d_1 = 55\text{mm}$; $d_2 = 110\text{mm}$; $z_1 = 42$; $z_2 = 63$; $n_e = 300\text{min}^{-1}$

gesucht: b) $i_2 = ?$

Übersetzungsverhältnis berechnen: →

$$i_2 = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_2 = \frac{63}{42}$$

$$i_2 = 1,5$$

Das Übersetzungsverhältnis ist $i_2 = 1,5$.

gegeben: c) $d_1 = 55\text{mm}$; $d_2 = 110\text{mm}$; $z_1 = 42$; $z_2 = 63$; $n_e = 300\text{min}^{-1}$

gesucht: c) $i_{\text{ges}} = ?$

Gesamtübersetzungsverhältnis berechnen: →

$$i_{\text{ges}} = i_1 \times i_2$$

$$i_{\text{ges}} = 2 \times 1,5$$

$$i_{\text{ges}} = 3$$

Das Gesamtübersetzungsverhältnis ist $i_{\text{ges}} = 3$.

gegeben: d) $d_1 = 55\text{mm}$; $d_2 = 110\text{mm}$; $z_1 = 42$; $z_2 = 63$; $n_e = 300\text{min}^{-1}$

gesucht: d) $n_a = ?$

Motordrehfrequenz berechnen: →

$$i_{\text{ges}} = \frac{n_a}{n_e}$$

$$n_a = i_{\text{ges}} \times n_e$$

$$n_a = 3 \times 300\text{min}^{-1}$$

$$n_a = 900\text{min}^{-1}$$

Die Motordrehfrequenz beträgt 900 min^{-1} Umdrehungen.

25) Schneckentrieb

gegeben: a) $n_1 = 2880 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 1$; $z_2 = 15$

gesucht: a) $i_{\text{ges}} = ?$

Gesamtübersetzung berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges}} &= \frac{z_2}{z_1} \\ i_{\text{ges}} &= \frac{15}{1} \\ i_{\text{ges}} &= 15 \end{aligned}$$

Das Gesamtübersetzungsverhältnis i_{ges} ist 15

gegeben: b) $n_1 = 2880 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 1$; $z_2 = 15$

gesucht: b) $n_2 = ?$

Drehfrequenz des Schneckenrades berechnen: →

$$\begin{aligned} n_1 \times z_1 &= n_2 \times z_2 \\ n_2 &= \frac{n_1 \times z_1}{z_2} \\ n_2 &= \frac{2880 \times 1 \times 1}{\text{min} \times 15} \\ n_2 &= 192 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

Drehfrequenz des Schneckenrades beträgt 192 min^{-1} Umdrehungen.

26) Schneckengetriebe

gegeben: a) $n_a = 1440 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 2$; $n_e = 36 \text{ min}^{-1}$

gesucht: a) $z_2 = ?$

Zähnezahl des Schneckenrades berechnen: →

$$\begin{aligned}n_a \times z_1 &= n_e \times z_2 \\z_2 &= \frac{n_a \times z_1}{n_e} \\z_2 &= \frac{1440 \times 1 \times 2 \times \text{min}}{\text{min} \times 36 \times 1} \\z_2 &= 80\end{aligned}$$

Das Schneckenrad hat 80 Zähne

gegeben: b) $n_a = 1440 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 2$; $n_e = 36 \text{ min}^{-1}$

gesucht: b) $i_{\text{ges}} = ?$

Gesamtübersetzungsverhältnis berechnen: →

$$\begin{aligned}i_{\text{ges}} &= \frac{n_a}{n_e} \\i_{\text{ges}} &= \frac{1440 \text{ min}^{-1}}{36 \text{ min}^{-1}} \\i_{\text{ges}} &= 40\end{aligned}$$

Das Gesamtübersetzungsverhältnis des Schneckengetriebes ist $i_{\text{ges}} = 40$.

27) Aufzugsmaschine

gegeben: a) $n_a = 1440 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 2$; $z_2 = 57$; Seiltrommeldurchmesser 120mm

gesucht: a) $n_e = ?$

Drehfrequenz der Seiltrommel berechnen: →

$$\begin{aligned} n_a \times z_1 &= n_e \times z_2 \\ n_e &= \frac{n_a \times z_1}{z_2} \\ n_e &= \frac{1440 \times 1 \times 2}{\text{min} \times 57} \\ n_e &= 50,53 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

Die Seiltrommel dreht mit 50 Umdrehungen pro Minute.

gegeben: b) $n_a = 1440 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 2$; $z_2 = 57$; Seiltrommeldurchmesser 120mm

gesucht: b) $V = ?$

Umfang der Seiltrommel berechnen: →

$$\begin{aligned} U &= d \times \pi \\ U &= 0,12\text{m} \times \pi \\ U &= 0,377\text{m} \end{aligned}$$

Seilgeschwindigkeit berechnen: →

$$\begin{aligned} V &= \frac{n_e \times 1\text{min} \times U}{60\text{s}} \\ V &= \frac{50,53 \times 1 \times 1\text{min} \times 0,377\text{m}}{\text{min} \times 60\text{s}} \\ V &= 0,317 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Das Seil wird mit $0,317 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ auf- oder abgerollt.

28) Seiltrommelantrieb

gegeben: a) $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 32$; $z_3 = 2$; Trommel $\varnothing 120\text{mm}$; $i_2 = 70:1$

gesucht: a) $n_2 = ?$

Ermitteln der Schneckenwellendrehfrequenz

$$\begin{aligned} n_a \times z_1 &= n_2 \times z_2 \\ n_2 &= \frac{n_a \times z_1}{z_2} \\ n_2 &= \frac{1400 \text{min}^{-1} \times 20}{32} \\ n_2 &= 875 \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Die Welle der Schnecke dreht sich mit 875 min^{-1}

gegeben: b) $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 32$; $z_3 = 2$; Trommel $\varnothing 120\text{mm}$; $i_2 = 70:1$

gesucht: b) $n_e = ?$

Seiltrommeldrehfrequenz ermitteln →

$$\begin{aligned} i_2 &= \frac{n_2}{n_e} \\ n_e &= \frac{n_2}{i_2} \\ n_e &= \frac{875 \text{min}^{-1}}{70} \\ n_e &= 12,5 \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Die Drehfrequenz der Seiltrommel ist $n_e = 12,5 \text{min}^{-1}$

gegeben: c) $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 32$; $z_3 = 2$; Trommel $\varnothing 120\text{mm}$; $i_2 = 70:1$

gesucht: c) $v = ?$

Umfang der Seiltrommel berechnen →

$$\begin{aligned} U &= d \times \pi \\ U &= 0,12\text{m} \times \pi \\ U &= 0,377\text{m} \end{aligned}$$

Geschwindigkeit der Seiltrommel berechnen →

$$\begin{aligned} v &= \frac{n_e \times 1\text{min} \times U}{60\text{s}} \\ v &= \frac{12,5 \times 1\text{min} \times 0,377\text{m}}{\text{min} \times 60\text{s}} \\ v &= 0,079 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Das Seil wird mit $0,079 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ auf die Seiltrommel aufgerollt.

Zahnräder und Zahnradgetriebe (Grundlagen) Aufgabensammlung

gegeben: d) $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 32$; $z_3 = 2$; Trommel $\varnothing 120\text{mm}$; $i_2 = 70:1$

gesucht: d) $a = ?$

Teilkreisdurchmesser bestimmen →

$$\begin{aligned}d_1 &= z_1 \times m \\d_1 &= 20 \times 4\text{mm} \\d_1 &= 80\text{mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_2 &= z_2 \times m \\d_2 &= 32 \times 4\text{mm} \\d_2 &= 128\text{mm}\end{aligned}$$

Wellenabstand bestimmen →

$$\begin{aligned}a &= \frac{d_1 + d_2}{2} \\a &= \frac{80\text{mm} + 128\text{mm}}{2} \\a &= 104\text{mm}\end{aligned}$$

Der Wellenabstand „a“ ist 104mm

gegeben: e) $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 32$; $z_3 = 2$; Trommel $\varnothing 120\text{mm}$; $i_2 = 70:1$

gesucht: e) $z_4 = ?$

Zähnezahl berechnen →

$$\begin{aligned}i &= \frac{z_2}{z_1} \\z_2 &= i \times z_1 \\z_2 &= 70 \times 2 \\z_2 &= 140\end{aligned}$$

Das Schneckenrad hat 140 Zähne.

29) Reibradantrieb eines Plattenspieler

gegeben: a) $n_a = 3000 \text{ min}^{-1}$; $z_1 = 1$; $z_2 = 40$; $d_m = 18\text{mm}$; $n_{e1} = 33 \text{ min}^{-1}$; $n_{e2} = 45 \text{ min}^{-1}$;
 $n_{e3} = 78 \text{ min}^{-1}$

gesucht: a) $d_1 = ?$; $d_2 = ?$; $d_3 = ?$

Zahnradübersetzung berechnen: →

$$i_z = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_z = \frac{40}{1}$$

$$i_z = 40$$

Die Zahnradübersetzung ist $i_z = 40$

Herleitung um die Durchmesser d_1 , d_2 und d_3 zu ermitteln: →

$$i_z = \frac{n_a}{n_e}$$

$$i_1 \times i_2 = \frac{n_a}{n_e}$$

$$\frac{d_1}{d_m} \times \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_a}{n_e}$$

$$d_1 = \frac{n_a \times z_1 \times d_m}{n_{e1} \times z_2}$$

$$d_2 = \frac{n_a \times z_1 \times d_m}{n_{e2} \times z_2}$$

$$d_3 = \frac{n_a \times z_1 \times d_m}{n_{e3} \times z_2}$$

Für d_1 und n_{e1} wird d_2 und n_{e2} sowie d_3 und n_{e3} eingesetzt. →

Durchmesser d_1 , d_2 und d_3 berechnen: →

$$d_1 = \frac{n_a \times z_1 \times d_m}{n_{e1} \times z_2}$$

$$d_1 = \frac{3000 \times 1 \times \text{min} \times 1 \times 18}{33 \times \text{min} \times 1 \times 40}$$

$$d_1 = 40,91\text{mm}$$

$$d_2 = \frac{n_a \times z_1 \times d_m}{n_{e2} \times z_2}$$

$$d_2 = \frac{3000 \times 1 \times \text{min} \times 1 \times 18}{45 \times \text{min} \times 1 \times 40}$$

$$d_2 = 30\text{mm}$$

$$d_3 = \frac{n_a \times z_1 \times d_m}{n_{e3} \times z_2}$$

$$d_3 = \frac{3000 \times 1 \times \text{min} \times 1 \times 18}{78 \times \text{min} \times 1 \times 40}$$

$$d_3 = 17,31\text{mm}$$

Die Durchmesser sind $d_1 = 40,91\text{mm}$, $d_2 = 30\text{mm}$ und $d_3 = 17,31\text{mm}$.

30) Bohrmaschine

gegeben a) $d_1 = 161\text{mm}$; $d_2 = 79\text{mm}$; $d_3 = 120\text{mm}$; $d_4 = 120\text{mm}$; $d_5 = 79\text{mm}$; $d_6 = 161\text{mm}$;
 $z_1 = 23$; $z_2 = 58$; $n_a = 1400\text{min}^{-1}$

gesucht: a) $n_{e1} = ?$; $n_{e2} = ?$; $n_{e3} = ?$

Skizze

Zahnradübersetzungsverhältnis berechnen: →

$$i_z = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_z = \frac{58}{23}$$

Übersetzungsverhältnis $i_1; i_2$ und i_3 berechnen: →

$$i_1 = \frac{d_2}{d_1}$$

$$i_1 = \frac{79\text{mm}}{161\text{mm}}$$

$$i_2 = \frac{d_4}{d_3}$$

$$i_2 = \frac{120\text{mm}}{120\text{mm}}$$

$$i_3 = \frac{d_6}{d_5}$$

$$i_3 = \frac{161\text{mm}}{79\text{mm}}$$

Die Übersetzungsverhältnisse als Brüche (rot markiert) in die folgenden Formeln einsetzen.

Spindelfrequenzen berechnen: →

$$i_{\text{ges}} = \frac{n_a}{n_{e1}}$$

$$n_{e1} = \frac{n_a}{i_{\text{ges}}}$$

$$n_{e1} = \frac{n_a}{i_1 \times i_z}$$

$$n_{e2} = \frac{n_a}{i_2 \times i_z}$$

$$n_{e3} = \frac{n_a}{i_3 \times i_z}$$

Herleitung der Drehzahlformeln →

n_{e1} , n_{e2} und n_{e3}

$$n_{e1} = \frac{n_a}{i_1 \times i_z}$$

$$n_{e1} = \frac{1400 \times 1 \times 161\text{mm} \times 23}{\text{min} \times 79 \times 58}$$

$$n_{e1} = 1132\text{min}^{-1}$$

$$n_{e2} = \frac{n_a}{i_2 \times i_z}$$

$$n_{e2} = \frac{1400 \times 1 \times 120\text{mm} \times 23}{\text{min} \times 120\text{mm} \times 58}$$

$$n_{e2} = 555\text{min}^{-1}$$

$$n_{e3} = \frac{n_a}{i_3 \times i_z}$$

$$n_{e3} = \frac{1400 \times 1 \times 79\text{mm} \times 23}{\text{min} \times 161\text{mm} \times 58}$$

$$n_{e3} = 273\text{min}^{-1}$$

Die Drehfrequenzen der Bohrspindel betragen $n_{e1} = 1132 \text{ min}^{-1}$, $n_{e2} = 555 \text{ min}^{-1}$ und $n_{e3} = 273 \text{ min}^{-1}$

Zahnräder und Zahnradgetriebe (Grundlagen) Aufgabensammlung

gegeben: b) $d_1 = 161\text{mm}$; $d_2 = 79\text{mm}$; $d_3 = 120\text{mm}$; $d_4 = 120\text{mm}$; $d_5 = 79\text{mm}$; $d_6 = 161\text{mm}$;
 $z_1 = 23$; $z_2 = 58$; $n_a = 1400\text{min}^{-1}$; Bohrer $\varnothing 16\text{mm}$; $n_{e3} = 273\text{min}^{-1}$
gesucht: b) $V_c = ?$

Schnittgeschwindigkeit ermitteln: →

$$\begin{aligned}V_c &= d \times \pi \times n_{e3} \\V_c &= 0,016\text{m} \times \pi \times 273\text{min}^{-1} \\V_c &= 13,73 \frac{\text{m}}{\text{min}}\end{aligned}$$

Die Schnittgeschwindigkeit des Bohrers beträgt $13,73 \frac{\text{m}}{\text{min}}$.

31) Schieberadgetriebe

gegeben: a) $z_1 = 28$; $z_2 = 70$; $z_3 = 44$; $z_4 = 54$;
 $z_5 = 35$; $z_6 = 63$; $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$

gesucht: a) $n_{e1} = ?$; $n_{e2} = ?$; $n_{e3} = ?$

Enddrehfrequenzen berechnen: →

$$i_1 = \frac{n_a}{n_{e1}}$$

$$n_{e1} = \frac{n_a}{i_1}$$

$$n_{e1} = \frac{1400 \times 1 \times 28}{\text{min} \times 70}$$

$$n_{e1} = 560 \text{ min}^{-1}$$

$$i_2 = \frac{n_a}{n_{e2}}$$

$$n_{e2} = \frac{n_a}{i_2}$$

$$n_{e2} = \frac{1400 \times 1 \times 44}{\text{min} \times 54}$$

$$n_{e2} = 1141 \text{ min}^{-1}$$

$$i_3 = \frac{n_a}{n_{e3}}$$

$$n_{e3} = \frac{n_a}{i_3}$$

$$n_{e3} = \frac{1400 \times 1 \times 35}{\text{min} \times 63}$$

$$n_{e3} = 778 \text{ min}^{-1}$$

Die Drehfrequenzen der Abtriebsspindel betragen: $n_{e1} = 560 \text{ min}^{-1}$, $n_{e2} = 1141 \text{ min}^{-1}$; $n_{e3} = 778 \text{ min}^{-1}$

gegeben: b) $z_1 = 28$; $z_2 = 70$; $z_3 = 44$; $z_4 = 54$; $z_5 = 35$; $z_6 = 63$; $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$

gesucht: b) $a = ?$

Teilkreisdurchmesser ermitteln: →

$$d_1 = m \times z_1$$

$$d_1 = 4 \text{ mm} \times 28$$

$$d_1 = 112 \text{ mm}$$

$$d_2 = m \times z_2$$

$$d_2 = 4 \text{ mm} \times 70$$

$$d_2 = 280 \text{ mm}$$

$$d_3 = m \times z_3$$

$$d_3 = 4 \text{ mm} \times 44$$

$$d_3 = 176 \text{ mm}$$

$$d_4 = m \times z_4$$

$$d_4 = 4 \text{ mm} \times 54$$

$$d_4 = 216 \text{ mm}$$

$$d_5 = m \times z_5$$

$$d_5 = 4 \text{ mm} \times 35$$

$$d_5 = 140 \text{ mm}$$

$$d_6 = m \times z_6$$

$$d_6 = 4 \text{ mm} \times 63$$

$$d_6 = 252 \text{ mm}$$

Achsabstand berechnen: →

$$a_1 = \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2}$$

$$a_1 = \frac{112 \text{ mm}}{2} + \frac{280 \text{ mm}}{2}$$

$$a_1 = 196 \text{ mm}$$

$$a_2 = \frac{d_3}{2} + \frac{d_4}{2}$$

$$a_2 = \frac{176 \text{ mm}}{2} + \frac{216 \text{ mm}}{2}$$

$$a_2 = 196 \text{ mm}$$

$$a_3 = \frac{d_5}{2} + \frac{d_6}{2}$$

$$a_3 = \frac{140 \text{ mm}}{2} + \frac{252 \text{ mm}}{2}$$

$$a_3 = 196 \text{ mm}$$

Der Wellenabstand beträgt 196mm zwischen den Zahnrädern.

gegeben: c) $z_1 = 28$; $z_2 = 70$; $z_3 = 44$; $z_4 = 54$; $z_5 = 35$; $z_6 = 63$; $n_a = 1400 \text{ min}^{-1}$

gesucht: c) $d_a = ?$ für z_2

Kopfkreisdurchmesser berechnen: →

$$d_a = d_2 + 2 \times m$$

$$d_a = 280 \text{ mm} + 2 \times 4 \text{ mm}$$

$$d_a = 288 \text{ mm}$$

Der Kopfkreisdurchmesser d_a für z_2 beträgt 288mm