



Parametric Technology GmbH

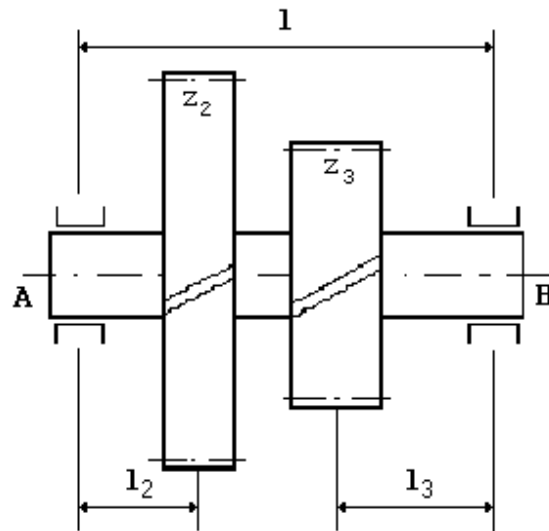
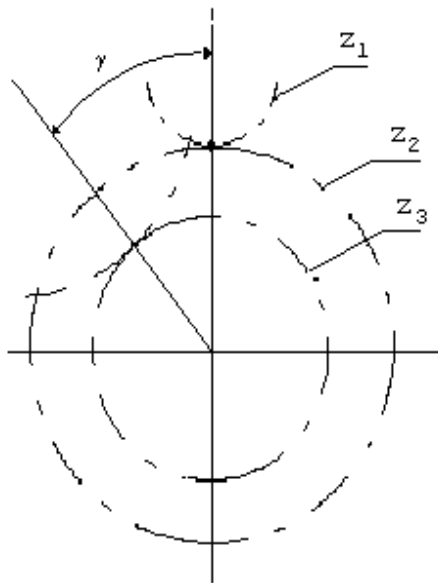
Autor - Dirk Jordan

Berechnung einer Getriebezwischenwelle

Datum : 13.12.2010
Status : in Bearbeitung
Revision : 7

Beschreibung:

- Lagerkräfte und maximale Biegemomente -



Voraussetzungen:

- Rad 2 und das Ritzel 3 sind zwischen den Lagern angeordnet
- Dreh- und Steigungsrichtungen sind ungleich (in Richtung Kraftfluß gesehen)
- Radkräfte sind bereits bekannt

Eingabe der Geometrie-Daten

Abstand Lager A - Lager B:	$l := 220 \text{ mm}$
Abstand Rad 2 - Lager A:	$l_2 := 40 \text{ mm}$
Abstand Ritzel 3 - Lager B:	$l_3 := 60 \text{ mm}$
Wälzkreisdurchmesser Rad 2:	$d_{w2} := 32 \text{ mm}$
Wälzkreisdurchmesser Ritzel 3:	$d_{w3} := 40 \text{ mm}$
Versatz der Zahneingriffsstelle 3 zu 2:	$\tau := 45 \text{ Grad}$

Eingabe der Belastungs-Daten

	Rad 2	Ritzel 3
Tangentialkraft:	$F_{t2} := 1500 \text{ N}$	$F_{t3} := -1200 \text{ N}$
Radialkraft:	$F_{r2} := 860 \text{ N}$	$F_{r3} := 450 \text{ N}$
Axialkraft:	$F_{a2} := 300 \text{ N}$	$F_{a3} := -300 \text{ N}$

$$A_{t2} := F_{t2} \cdot \frac{(l - l_2)}{l} \quad A_{t2} = 1.227 \times 10^3 \text{ N}$$
$$A_{r2} := F_{r2} \cdot \frac{(l - l_2)}{l} \quad A_{r2} = 703.636 \text{ N}$$
$$A_{a2} := F_{a2} \cdot \left(\frac{d_{w2}}{2} \right) \quad A_{a2} = 21.818 \text{ N}$$
$$A_{t3x} := F_{t3} \cdot \cos(\tau) \cdot \frac{l_3}{l} \quad A_{t3x} = -231.42 \text{ N}$$
$$A_{t3y} := F_{t3} \cdot \sin(\tau) \cdot \frac{l_3}{l} \quad A_{t3y} = -231.417 \text{ N}$$
$$A_{r3x} := F_{r3} \cdot \sin(\tau) \cdot \frac{l_3}{l} \quad A_{r3x} = 86.781 \text{ N}$$
$$A_{r3y} := F_{r3} \cdot \cos(\tau) \cdot \frac{l_3}{l} \quad A_{r3y} = 86.781 \text{ N}$$
$$A_{a3x} := F_{a3} \cdot \frac{d_{w3}}{2} \cdot \sin(\tau) \quad A_{a3x} = -19.285 \text{ N}$$
$$A_{a3y} := F_{a3} \cdot \left(\frac{d_{w3}}{2} \right) \cdot \cos(\tau) \quad A_{a3y} = -19.285 \text{ N}$$
$$B_{t2} := F_{t2} \cdot \frac{l_2}{l} \quad B_{t2} = 272.727 \text{ N}$$

$$B_{r2} := F_{r2} \cdot \frac{l_2}{l} \quad B_{r2} = 156.364 \text{ N}$$

$$B_{a2} := F_{a2} \cdot \frac{\frac{d_{w2}}{2}}{l} \quad B_{a2} = 21.818 \text{ N}$$

$$B_{t3x} := F_{t3} \cdot \cos(\tau) \cdot \frac{(l - l_3)}{l} \quad B_{t3x} = -617.111 \text{ N}$$

$$B_{t3y} := F_{t3} \cdot \sin(\tau) \cdot \frac{(l - l_3)}{l} \quad B_{t3y} = -617.111 \text{ N}$$

$$B_{r3x} := F_{r3} \cdot \sin(\tau) \cdot \frac{(l - l_3)}{l} \quad B_{r3x} = 231.417 \text{ N}$$

$$B_{r3y} := F_{r3} \cdot \cos(\tau) \cdot \frac{(l - l_3)}{l} \quad B_{r3y} = 231.417 \text{ N}$$

$$B_{a3x} := F_{a3} \cdot \frac{\left(\frac{d_{w3}}{2}\right) \cdot \sin(\tau)}{l} \quad B_{a3x} = -19.285 \text{ N}$$

$$B_{a3y} := F_{a3} \cdot \frac{\left(\frac{d_{w3}}{2}\right) \cdot \cos(\tau)}{l} \quad B_{a3y} = -19.285 \text{ N}$$

$$A_x := A_{t2} - A_{t3x} + A_{r3x} + A_{a3x} \quad A_x = 1.526 \times 10^3 \text{ N}$$

$$A_y := A_{r2} + A_{t3y} + A_{r3y} + A_{a3y} - A_{a2} \quad A_y = 517.898 \text{ N}$$

$$B_x := B_{t2} + B_{r3x} - B_{t3x} - B_{a3y} \quad B_x = 1.141 \times 10^3 \text{ N}$$

$$B_y := B_{r2} + B_{a2} + B_{t3y} + B_{r3y} - B_{a3y} \quad B_y = -188.228 \text{ N}$$

$$M_{2x} := (A_x \cdot l_2) \quad M_{2x} = 61.047 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M_{2y} := \left(A_y \cdot l_2 + F_{a2} \cdot \frac{d_{w2}}{2} \right) \quad M_{2y} = 25.516 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M_{2mII} := \sqrt{M_{2x}^2 + M_{2y}^2}$$

$$M_{2mII} = 66.165 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M_{3x} := \left(B_x \cdot l_3 + d_{w3} \cdot \frac{F_{a3} \cdot \sin(\tau)}{2} \right)$$

$$M_{3x} = 64.19 \text{ J}$$

$$M_{3y} := \left(B_y \cdot l_3 + F_{a3} \cdot \frac{d_{w3} \cdot \cos(\tau)}{2} \right)$$

$$M_{3y} = -15.536 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M_{3mI} := \sqrt{M_{3x}^2 + M_{3y}^2}$$

$$M_{3mI} = 66.043 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$F_{Ares} := \sqrt{(A_{t2} + A_{r3x} - A_{t3x} + A_{a3x})^2 + (A_{r2} + A_{r3y} + A_{t3y} - A_{a2} + A_{a3y})^2}$$

$$F_{Bres} := \sqrt{(B_{t2} + B_{r3x} - B_{t3x} - B_{a3x})^2 + (B_{r2} + B_{r3y} + B_{t3y} + B_{a2} - B_{a3y})^2}$$

$$M_{2mI} := F_{Ares} \cdot l_2$$

$$F_{Ares} = 1.612 \times 10^3 \text{ N}$$

$$M_{3mII} := F_{Bres} \cdot l_3$$

$$F_{Bres} = 1.156 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F_{ax} := |(F_{a3} - F_{a2})|$$

$$F_{ax} = 600 \text{ N}$$

$$M_{max3} := \text{wenn}[(M_{3mII} > M_{3mI}), M_{3mII}, M_{3mI}]$$

$$M_{max2} := \text{wenn}[(M_{2mII} > M_{2mI}), M_{2mII}, M_{2mI}]$$

$$M_{max2} = 66.165 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M_{max3} = 69.358 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$



Ergebnisse

res. radiale Lagerkraft Lager:

$$F_{Ares} = 1612 \cdot N$$

res. radiale Lagerkraft Lager:

$$F_{Bres} = 1156 \cdot N$$

Axialkraft Lager:

$$F_{ax} = 600 \cdot N$$

max. Moment Rad 2:

$$M_{max2} = 66 \cdot N \cdot m$$

max. Moment Ritzel 3:

$$M_{max3} = 69 \cdot N \cdot m$$