

Zugehörige Verlängerung des Schaftes von  $l = 70$  mm Länge und

$$f' = \frac{\pi}{4} \cdot 2,9^2 = 6,61 \text{ cm}^2 \text{ Querschnitt:}$$

$$\lambda_0 = \frac{P_0 \cdot l \cdot \alpha_1}{f'} = \frac{1688 \cdot 7 \cdot 1}{2000000 \cdot 6,61} = \frac{8,93}{10000} \text{ cm.}$$

Querschnitt des Druckzylinders

$$f'' = \frac{\pi}{4} \cdot (8^2 - 3^2) = 43,2 \text{ cm}^2.$$

Zusammendrückung des Flansches:

$$\delta_f = \frac{P_0 \cdot l \cdot \alpha_2}{f''} = \frac{1688 \cdot 7 \cdot 1}{1000000 \cdot 43,2} = \frac{2,74}{10000} \text{ cm; Abb. 429.}$$

Ohne Vorspannung würde auf jede der Schrauben infolge des Betriebsdrucks eine Kraft von  $Q = 1690$  kg kommen und eine Beanspruchung von  $\frac{1690}{4,5} = 376 \text{ kg/cm}^2$  hervorrufen. Die Vorspannung allein ergibt  $P_0 = 1688$  kg Längskraft und  $\sigma_0 = 375 \text{ kg/cm}^2$ . Würden sich die beiden Kräfte addieren, so entfielen auf jede Schraube  $Q + P_0 = 1690 + 1688 = 3378$  kg Last und  $\frac{3378}{4,50} = 751 \text{ kg/cm}^2$  Spannung. Aus den Formänderungsdreiecken, Abb. 429, ergibt sich aber als wirkliche Schraubenkraft infolge Vorspannung und Betriebsdruck  $P' = 2085$ , und dementsprechend die wirkliche Beanspruchung

$$\sigma' = \frac{2085}{4,5} = 463 \text{ kg/cm}^2.$$

Die Mehrbelastung gegenüber dem Vorspannungszustand infolge Hinzutreten des Betriebsdruckes beträgt also nur  $P' - P_0 = 2085 - 1688 = 397$  kg; die Spannung steigt um  $463 - 375 = 88 \text{ kg/cm}^2$ , d. h. um  $22,2\%$  der durch den Dampfdruck erzeugten.

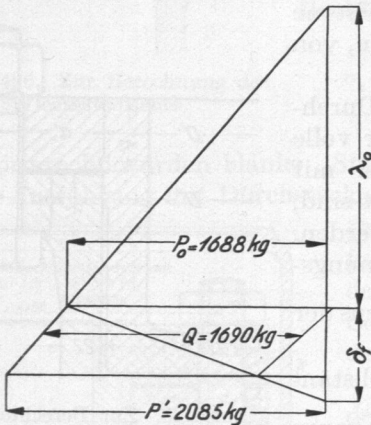


Abb. 429. Formänderungsdreiecke zum Berechnungsbeispiel 4.

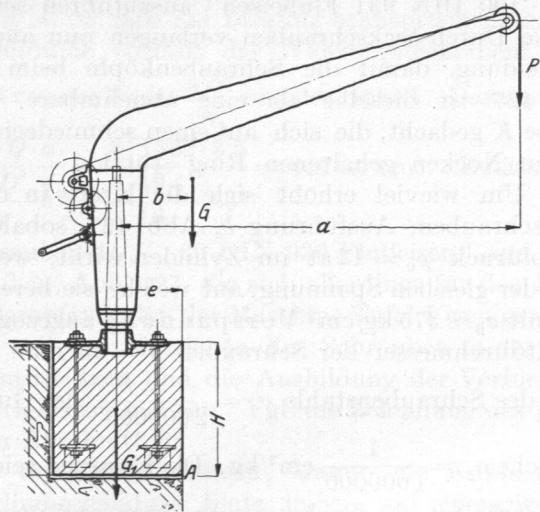


Abb. 430. Uferkran.

Die Inanspruchnahme der Schrauben ist schwelend, doch sind die Spannungsschwankungen geringer als die äußere Kraft erwarten läßt. Die Belastung nähert sich mithin der ruhenden, so daß die Erhöhung der Spannungen unbedenklich ist.

5. Die Fundamentschrauben eines Uferkrans für  $P = 750$  kg Nutzlast, Abb. 430, bei  $a = 4,1$  m Ausladung sind zu berechnen. Das Eigengewicht, einschließlich Grundplatte