Aufgabe VII.

Man soll für ein Wasserrad von 6 Meter Durchmesser pro Sekunde 2 Kubikfuß Wasser bei einem Gefälle von 36 Fuß verrichten und den Umfang mit Becher versehen. –

Auflösung.

Demnach hat das Rad 5 Fuß Umfangsgeschwindigkeit so muß die Geschwindigkeit des einlaufenden Wassers $c = 1,5\,v = 1,5 \cdot 5 = 7,5$ Fuß sein. Folglich ist die Höhe h_0 dieser Geschwindigkeit bei Gefälle

$$h_0 = 1,1\,\frac{c^2}{2g} = 1,1 \cdot \frac{7,5^2}{64,5} = 0,99 \text{ Fuß}.$$

nötig. Hiernach kann man das Rad mit der einlaufenden Wasserhöhe h_0 = 1 Fuß über dem Einlaufwasserspiegel, und für den Winkel $\alpha = 18°$ = einem Sechstel des Halbkreises, wo dann Radius δ = 12° beträgt das Radhalbmesser für das Gefälle $h = 36$ Fuß

$$a = \frac{h - (h_0 + h_2)}{1 + \cos\delta} = \frac{36 - 0,99 - 0,5}{1 + \cos 12^\circ} = 17,44 \text{ Fuß}.$$

Aus dem Radhalbmesser a und der Umfangsgeschwindigkeit $v = 5$ ergibt sich die nötige Anzahl der Umdrehungen des Rades pro Minute

$$\text{pro Minute} = \frac{30\,v}{\pi a} = \frac{30 \cdot 5}{17,44 \cdot 3,1415} = 2,737 \text{ –}$$

Nehmen wir ferner 8 Bauglieder d = 12 Zoll an und nennen e den Radweite, so hat man für den Querschnitt des von dem Radboden und den Radschaufeln gebildeten pneumatischen Fassungsraum = de, welcher muß die Radgeschwindigkeit im Mittel der Baugliederzahl, so hat man den in der Zeiteinheit dem einlaufenden Wasser Fassungsraum = Qv. Dieser Raum kann für den Ausflußquerschnitt ausgleichen, wenn der Fassungsraum zwischen zwei Schaufeln so groß ist, als dasjenige Quantum Wasser, welches während der Zeit eines Schaufelschlages durch den Ausflußquerschnitt fließt, also

$$Q = v\,de,$$

wenn E den Füllungskoefficient bezeichnet. Nimmt man für E den mittleren Werth 1/3 an, so hat man

$$e = \frac{Q}{\frac{1}{3}\,dv} = \frac{6}{\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 5} = \frac{3 \cdot 6}{5} = \frac{18}{5} = 3,6 \text{ Fuß}.$$

Demnach kann man die Schaufelanzahl n nach der Länge des Umfanges berechnen so fällt man

$$n = 18 \cdot 3\,17,44 = 18 + 50 = 20 \text{ Schaufeln}$$

Da jedoch diese Schaufelanzahl zu groß ist, so kann man vielleicht die Entfernung zu 2 Schaufeln annehmen

$$= 7\left(1 + \frac{2}{10}\right) = 7\left(1 + \frac{12}{10}\right) = 7 \cdot 2,2 = 15,4 \text{ Zoll}.$$

dann fällt man die Schaufelanzahl

$$n = \frac{2 \cdot 5 \cdot 17,44 \cdot 12}{15,4} = 85$$