

Strömungslehre für die Mechatronik – Übung 1

Aufgabe 1.1 – U-Rohr-Manometer

Zwei mit Flüssigkeiten der konstanten Dichte ρ_a bzw. ρ_b gefüllten Behälter sind in der skizzierten Weise (Abbildung 1) über ein U-Rohr-Manometer verbunden. Die Dichte der Manometerflüssigkeit ist ρ_c .

Wie groß ist die Druckdifferenz $p_1 - p_2$ in Abhängigkeit vom Manometerausschlag Δh ?

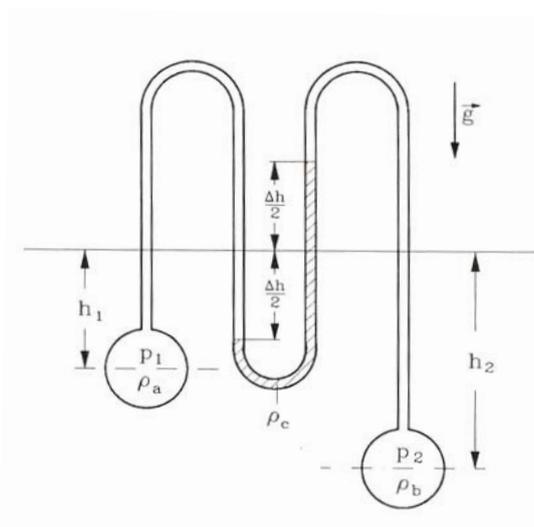


Abbildung 1: U-Rohr-Manometer

Gegeben: $h_1, h_2, \Delta h, \rho_a, \rho_b, \rho_c, g$

Aufgabe 1.2 – Kugel als Dichtelement

Ein kreisförmiges Loch im Boden eines Behälters (Abbildung 2) ist durch eine Kugel vom Radius r_0 und dem Gewicht G verschlossen.

- Mit welcher Kraft F wird die Kugel auf die Dichtkante gepresst, wenn der Behälter bis zur Höhe h mit Flüssigkeit der Dichte ρ gefüllt ist und die Höhe der umspülten Kugelkalotte $h_0 \leq h$ beträgt?
- Es sei $h_0 = h$. Bei welchem Verhältnis h_0/r_0 ist die Dichtkante nur durch das Gewicht der Kugel belastet?

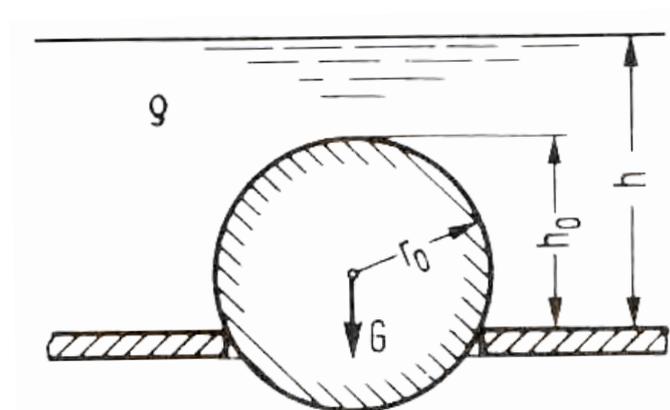


Abbildung 2: Behälterabdichtung über eine Kugel

Gegeben: r_0, h_0, h, G, ρ

Hinweis: Der Volumeninhalt einer Kugelkalotte ist $V_k = \frac{\pi}{3} h_0^2 (3r_0 - h_0)$, wobei r_0 der Kugelradius ist.

Aufgabe 1.3 – Hydraulische Sicherheitskupplung

Eine hydraulisch betätigte Sicherheitskupplung (Abbildung 3) soll bei einer bestimmten Drehzahl auskuppeln. Die Einstellung der Drehzahl erfolgt über die Füllhöhe H . Die erforderliche Schaltkraft F_s wird durch den Flüssigkeitsdruck am kreisringförmigen Arbeitskolben (Radius R , Breite s) erzeugt. Wegen $s \ll R$ kann der Druck über der Kolbenfläche als konstant angesehen werden.

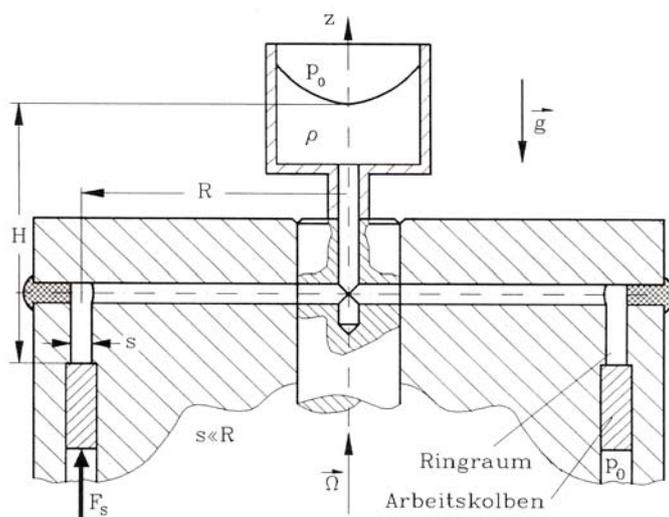


Abbildung 3: Hydraulische Sicherheitskupplung

- Bei welcher Drehzahl wird die Schaltkraft F_s gerade überwunden?
- Wie muss die Füllhöhe verändert werden, damit sich die Schaltdrehzahl verdoppelt?

Gegeben: $H, F_s, R, s, \rho, p_0, g$