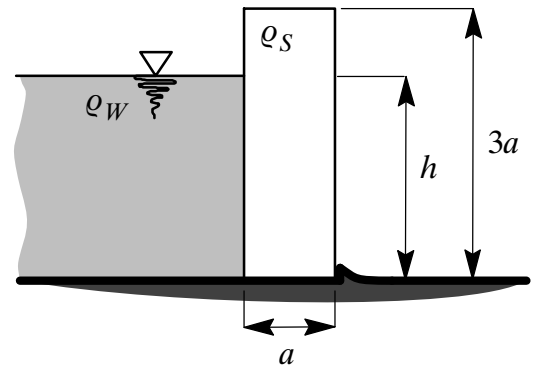


13 Kräfte auf Behälterwände

Aufgabe 1

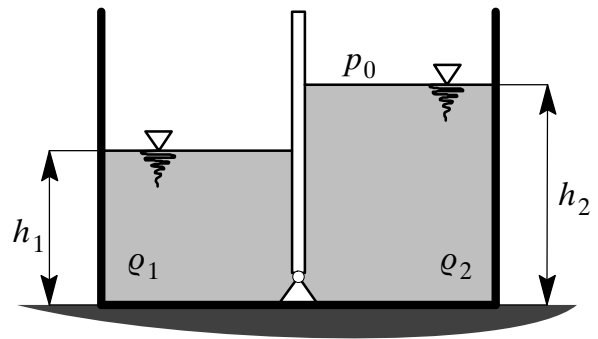
Ein Kanal (Breite b) wird durch einen Steinblock (Dichte ρ_S , Dicke a , Höhe $3a$) abgesperrt. Das Wasser (Dichte ρ_W) ist auf die Höhe h angestaut.



- Berechnen Sie die resultierende Kraft F und den Druckpunkt des Wassers auf das Wehr.
- Bestimmen Sie das Gewicht G und den Schwerpunkt des Steinblocks.
- Wie hoch kann das Wasser aufgestaut werden, ohne dass der Steinblock umkippt?
- Welche Dichte muss der Steinblock haben, um die maximale Stauhöhe $h = 3a$ nutzen zu können?

Aufgabe 2

In einem Becken (Breite b) werden zwei Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte $\rho_1 > \rho_2$ durch eine pendelnd angelenkte Zwischenwand voneinander getrennt. Die Flüssigkeitsspiegel sind h_1 und h_2 .



- Zeichnen Sie den Absolutdruck sowie den Überdruck gegen den äußeren Luftdruck p_0 auf die Zwischenwand.
- Berechnen Sie die resultierenden Kräfte und Angriffspunkte der Flüssigkeiten auf die Zwischenwand.
- Welches Verhältnis h_1/h_2 müssen die Flüssigkeitsstände bilden, damit die Wand im Gleichgewicht ist?

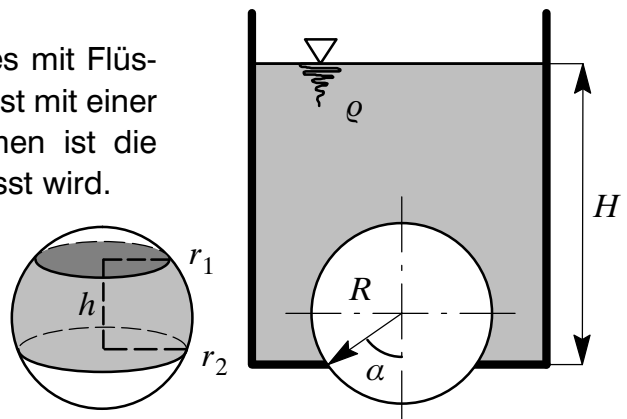
Aufgabe 3

Das Loch (Radius $r = R \sin \alpha$) im Boden eines mit Flüssigkeit (Dichte ρ , Höhe H) gefüllten Behälters ist mit einer Kugel (Radius R) verschlossen. Zu bestimmen ist die Kraft, mit der die Kugel auf die Öffnung gepresst wird.

Hinweis: Das Volumen einer Kugelschicht ist

$$V = \frac{\pi}{6} h (3r_1^2 + 3r_2^2 + h^2)$$

- Bestimmen Sie zunächst die Kraft auf die obere Kugelhalbschale.
- Wie groß ist die Druckkraft auf den flüssigkeitsbedeckten Teil der unteren Kugelhalbschale?

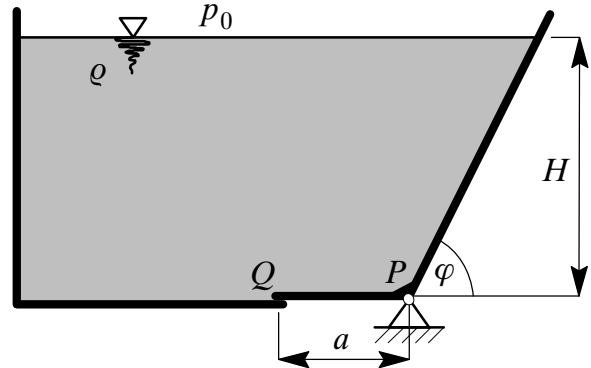




- c) Ermitteln Sie die resultierende Druckkraft auf die Kugel.
- d) Wie groß ist die Verschlusskraft einer Stahlkugel (Dichte $\rho_S = 7800 \text{ kg/m}^3$, Radius $R = 1 \text{ cm}$) in einem Wasserbehälter (Dichte $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, Höhe $H = 1 \text{ m}$, Öffnungswinkel $\alpha = 60^\circ$)?

Aufgabe 4

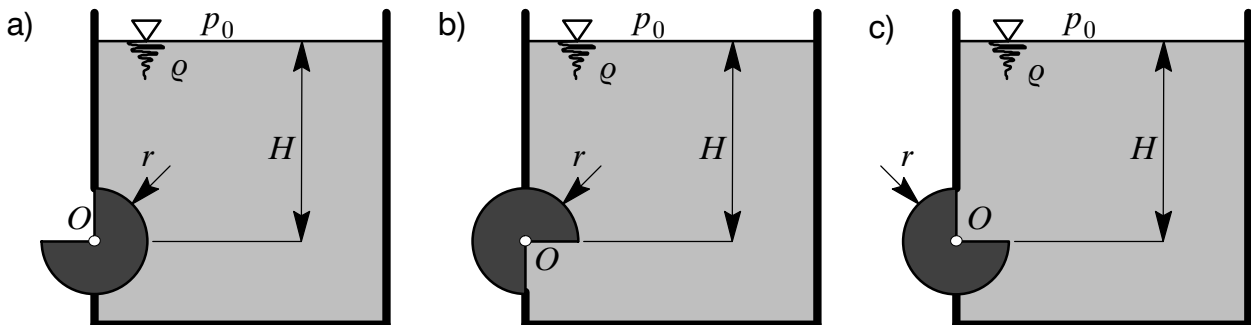
Ein Becken (Breite b) wird durch ein abgewinkeltes Wehr verschlossen, das im Punkt P drehbar gelagert ist und im Punkt Q auf dem Beckenboden aufliegt. Das Gewicht des Wehrs kann vernachlässigt werden.



- a) Skizzieren Sie den Verlauf der resultierenden Druckspannungen auf das Wehr.
- b) Wie groß sind die aus dem Wasserdruck (Dichte ρ) resultierenden Kräfte auf die beiden Schenkel des Wehrs und wo liegen ihre Druckpunkte? Ermitteln Sie das Ergebnis für den schrägen Teil des Wehrs durch Integration.
- c) Bei welcher Füllstandshöhe des Beckens öffnet sich das Wehr?

Aufgabe 5

Der Auslass eines Behälters (Dichte ρ , Wasserstand H) wird durch einen um O drehbaren Hahn (Radius r , Breite b) mit dem Querschnitt eines Dreiviertelkreises verschlossen. Berechnen Sie für die drei gegebenen Stellungen jeweils die aus dem Wasserdruck resultierende Kraft und das Drehmoment auf den Hahn.



Aufgabe 6

Ein Staudamm mit parabelförmiger Kontur wird durch den Wasserdruck (Dichte ρ , Füllstand h) belastet.

- a) Welche resultierende Kraft F wirkt auf den Staudamm auf einer Breite b ?
- b) Ermitteln Sie den Druckpunkt (x_D, z_D) .

