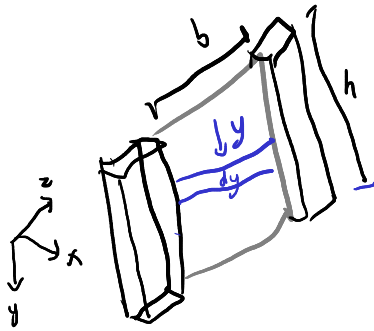


**Aufgabe 11.3: Staudamm** ..... (4 Punkte)

Der Abfluss eines Fischteichs kann durch einen Schieber, der nach oben aus dem Staudamm gezogen wird, geregelt werden. Die Breite des Schiebers ist  $b$ , die Höhe  $h$  und die Masse  $m$ . Die Haft-/Gleitreibungskoeffizienten zwischen der vertikalen Führung und dem Schieber sind  $\mu_H$  und  $\mu_G$ . Gehen Sie von einer idealen, inkompressiblen Flüssigkeit mit Dichte  $\rho_l$  im Teich aus.

Jun Wei Tan  
Cyprian Long  
Nicolas Braun

- (2 P) a) Bestimmen Sie den Betrag der Kraft, die benötigt wird um den Schieber in seiner tiefsten Stellung in Bewegung zu versetzen. Machen Sie eine Skizze!
- (1 P) b) Berechnen Sie die Arbeit, die notwendig ist um den Schieber aus der tiefsten Stellung komplett herauszuziehen.
- (1 P) c) Der Schieber ist einen kleinen Spalt geöffnet. Bestimmen Sie den Betrag der Geschwindigkeit, mit der das Wasser ausströmt. Der Wasserspiegel im Teich bleibt konstant (sehr großes Reservoir).

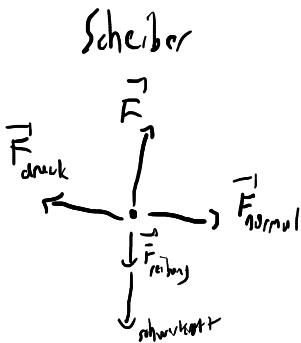


$$F := \text{Externe Kraft} = \text{Totale Reibungskraft} + \text{Schwerkraft}$$

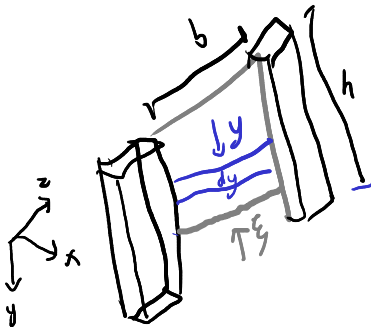
$$\text{Normalkraft zwischen } y \text{ und } y+dy = \text{Wasserkraft} \\ = (dy) b \rho_l y$$

$$\text{Reibungskraft} = \int_0^h \mu_H b \rho_l y dy \\ = \mu_H b \rho_l g \frac{h^2}{2}$$

$$F = \mu_H b \rho_l g \frac{h^2}{2} + mg$$



b)



Wenn der Schieber in Ort  $\xi$  ist:

$$F_{\text{Reibung}} = \int_0^{h-\xi} \mu_H b \rho_l g y dy$$

$$= \mu_H b \rho_l g \frac{(h-\xi)^2}{2}$$

$$\text{Arbeit gegen Reibungskraft} = \int_0^h \mu_H b \rho_l g \frac{(h-\xi)^2}{2} d\xi \\ = \frac{1}{2} \mu_H b \rho_l g \left[ -\frac{(h-\xi)^3}{3} \right]_0^h$$

$$= \frac{1}{2} \mu_H b \rho_l g \frac{h^3}{3}$$

$$= \frac{1}{6} \mu_H b \rho_l g h^3$$

$$\text{Totale Arbeit} = \frac{1}{6} \mu_H b \rho_l g h^3 + mgh$$

c) Bernoulli Gleichung

$$\cancel{\rho}g(-h) + \frac{1}{2}\cancel{\rho}V^2 = 0$$

$$V = \sqrt{2gh}$$