

## 2. Leistungskontrolle

23.01.2004

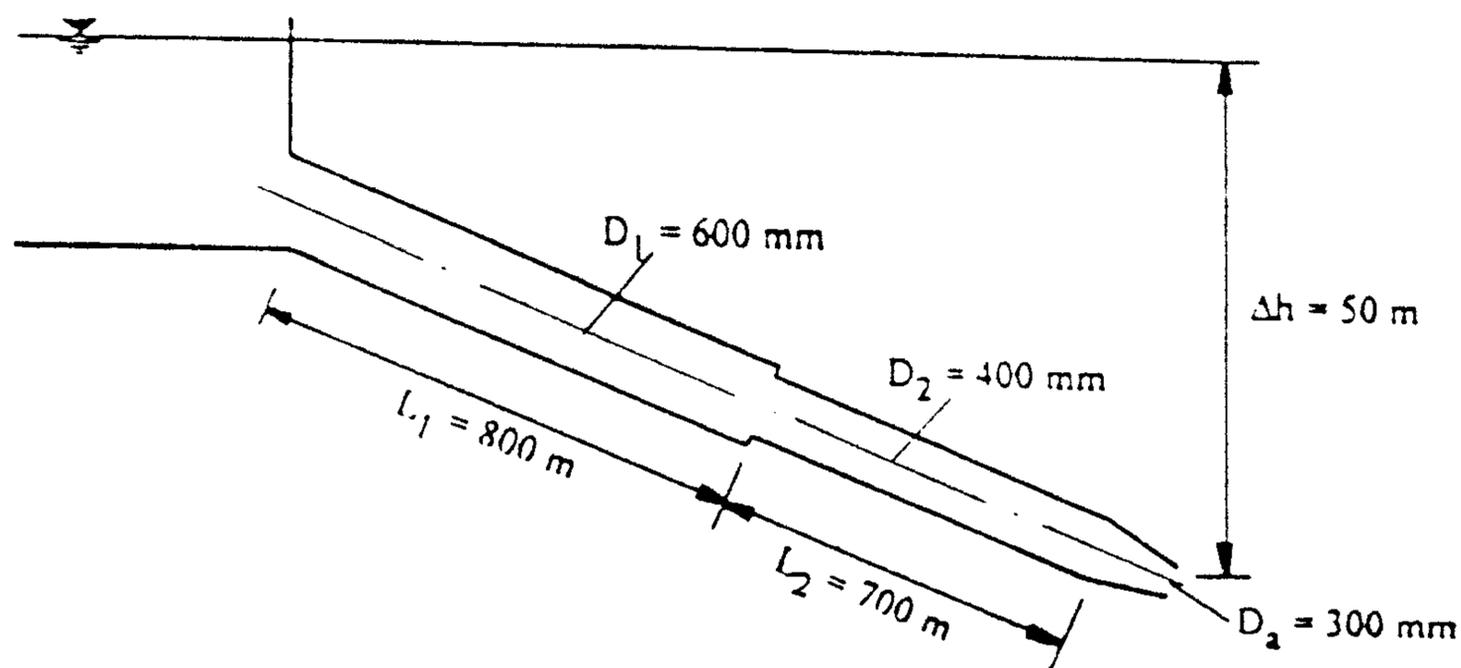
### Fragen ( 15 Punkte)

1. Wann ist eine Oberfläche hydraulisch glatt?
2. Erläutern Sie die charakteristische Bereiche im Coolebrook-Diagramm.
3. Beeinflußt die Wandrauhigkeit einer laminaren Strömung den Druckverlust?
4. Nennen Sie zwei Ähnlichkeitskennzahlen und erläutern Sie ihre physikalische Bedeutung?
5. Was verstehen sie unter einer geometrischen Ähnlichkeit?
6. Erläutern Sie die Geschwindigkeitsdreiecke am Eintritt und Austritt aus einem Pumpenlaufrad.

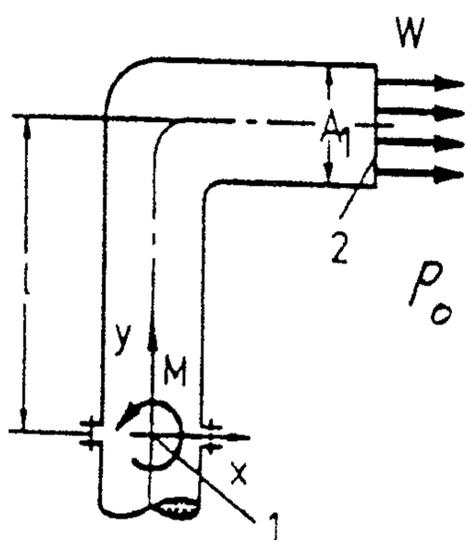
### 1. Aufgabe ( 25 Punkte)

Wie groß ist der Durchfluss unter Berücksichtigung der Rohrreibung in der abgebildeten Rohrleitung, wenn der Wasserspiegel im Behälter konstant  $\Delta h = 50\text{m}$  über der Rohrachse am Leitungsende liegt? Die Wassertemperatur beträgt  $T = 10^\circ\text{C}$ , und die absolute hydraulische Rauheit ist  $k = 0,4\text{mm}$ . ( $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$ ;  $\nu = 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ )

(Anmerkung: Die Verluste an den Querschnittsänderungen sind zu vernachlässigt.)



**2. Aufgabe ( 5 Punkte)**

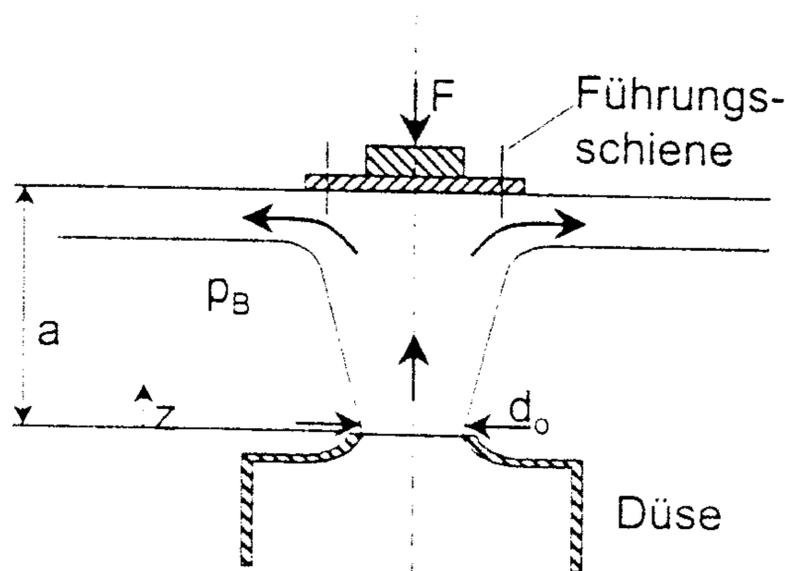


In nebenstehender Skizze ist ein Krümmer mit konstanter Querschnittsfläche  $A_1$  gezeigt, der an der Stelle 1 durch eine Flanschverbindung an einem Rohr befestigt ist. An der Stelle 2 tritt das Wasser (das Wasser besitzt die Dichte  $\rho$ ) mit der Geschwindigkeit  $W$  ins Freie aus. Wie groß ist das Moment  $M$ , mit dem die Flanschverbindung belastet wird?

Gegeben:  $l = 1 \text{ m}$ ;  $w = 2 \text{ m/s}$ ;  $A_1 = 0,0785 \text{ m}^2$  ;  
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

**3. Aufgabe ( 25 Punkte)**

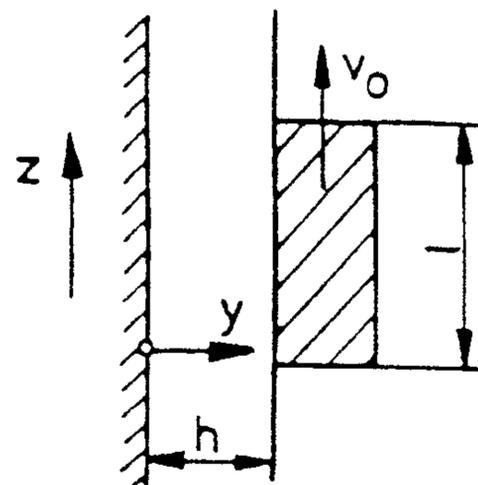
Ein Wasserstrahl (Anfangsdurchmesser  $d_0 = 50\text{mm}$ ) tritt senkrecht mit der Geschwindigkeit  $v_0$  aus einer Düse aus und prallt gegen eine belastete Platte ( $F = 100\text{N}$ ), die reibungsfrei an Schienen geführt wird.



Wie groß ist die Austrittsgeschwindigkeit  $v_0$ , bei der die Platte in der Entfernung  $a = 2 \text{ m}$  gehalten wird. ( $p_b = 0.1 \text{ MPa}$ ;  $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ;  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ )

**4. Aufgabe (30 Punkte)**

Eine Platte der Länge  $l = 1\text{m}$  wird mit der Geschwindigkeit  $v_0 = 0,01\text{m/s}$  an einer Wand nach oben gezogen. Zwischen Wand und Platte befindet sich eine Ölschicht der Dicke  $h = 0,002\text{m}$ . Berechnen Sie pro Meter Breite den Volumenstrom und die Kraft mit der die Platte gezogen werden muss (Schwerkraft der Platte vernachlässigen), unter der Voraussetzung laminarer Strömung! Skizzieren Sie das errechnete Geschwindigkeitsprofil!



Gegeben:  $\rho = 800\text{kg/m}^3$ ;  $\eta = 0,5\text{Ns/m}^2$