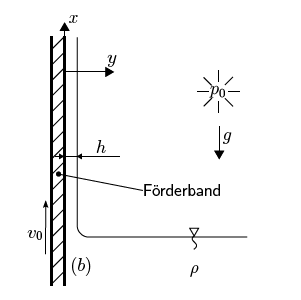
***Ablauf der Lernerfolgskontrollen:***

1. Abgabe der eigenen Lösungen im nächsten Tutorium
2. Korrigierte Rückgabe im darauffolgenden Tutorium

**Aufgabe 1 (Verständnis):** *(9P)*

1. Geben Sie die Kontinuitätsgleichung für ein infinitesimales Fluidelement an. Geben Sie die vereinfachte Kontinuitätsgleichung für stationäre inkompressible Strömung an? *(3P)*
2. Wie kann der Volumenstrom über die durchströmte Fläche eines Spalts in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit berechnet werden? *(1P)*
3. Skizzieren Sie das Geschwindigkeitsprofil und den Schubspannungsverlauf einer Spaltströmung für alle möglichen Vorzeichenkombinationen des Druckgradienten und der Geschwindigkeit der oberen Spaltwand an. Gehen Sie davon aus, dass die untere Spaltwand steht. *(5P)*

**Aufgabe 2 (Berechnung mit Prüfungsniveau):** *(19P)*

Ein sehr breites Förderband der Breite läuft durch einen Flüssigkeitsbehälter und verlässt diesen in vertikaler Richtung. Der Behälter ist mit einem viskosen, newtonschen Fluid der Dichte gefüllt. Beim Verlassen der Flüssigkeit wird ein Flüssigkeitsfilm der Dicke mitgenommen. Das eingezeichnete Koordinatensystem ist ortsfest.

**Annahmen:**

* Die Strömung ist stationär, laminar und vollausgebildet.
* Die Reibung an der Phasengrenze zur Luft kann vernachlässigt werden.
* Die Dicke des Flüssigkeitsfilms bleibt konstant.
* Einflüsse am Rand des Flüssigkeitsfilms durch Zu- und Abströmung sind zu vernachlässigen.

**Gegeben:**

Dichte: Erdbeschleunigung:

Dicke des Flüssigkeitsfilms: Geschwindigkeit des Förderbands:

Umgebungsdruck: Breite des Förderbands:

Dynamische Viskosität:

1. Leiten Sie aus einem Kräftegleichgewicht in -Richtung an einem Fluidelement die Differentialgleichung des Flüssigkeitsfilms her.
2. Geben Sie den Druck an zwei beliebigen Punkten auf der Oberfläche des Flüssigkeitsfilms () an.
3. Geben Sie die Druckgradienten und an.
4. Stellen Sie für die Geschwindigkeitsverteilung sowie die Schubspannungsverteilung jeweils eine Randbedingung auf.
5. Bestimmen Sie und im Flüssigkeitsfilm.
6. Berechnen Sie den Volumenstrom . Wie schnell muss das Band mindestens laufen, damit ein Flüssigkeitsfilm nach oben gefördert wird?
7. Zeichnen Sie für den Verlauf von und und geben Sie die Werte für und an.
8. Berechnen Sie die Kraft für die Förderhöhe , welche das Förderband durch den Fluidfilm zusätzlich belastet?