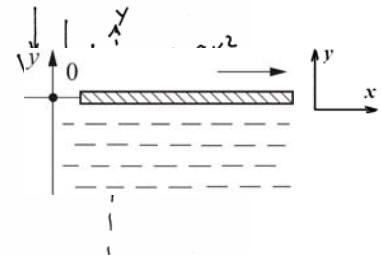


1. Grenzschicht

Eine auf der Oberfläche einer Flüssigkeit liegende Platte wird tangential mit der Geschwindigkeit $v_x(y=0) = v_0 \cos \omega t$ bewegt.

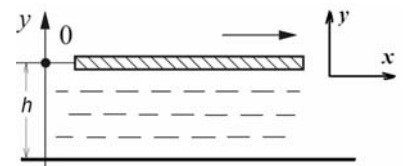
Zu bestimmen ist die Strömungsgeschwindigkeit $v_x(y, t)$ und die Dicke der Grenzschicht. Drücken Sie die Dicke der Grenzschicht als Funktion der Schwingungsperiode aus! Schätzen Sie die Dicke der Grenzschicht für Wasser für $\omega = 2\pi \text{ s}^{-1}$ (1 Hz) ab!



Hinweise: Bewegungsdifferentialgleichung ist $\rho \frac{\partial v_x}{\partial t} = \eta \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2}$. Partikuläre Lösung kann man in

der Exponentialform $\tilde{v}_x = \tilde{v} \exp(i\omega t + \lambda y)$ suchen. Viskosität von Wasser ist $\eta \approx 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$.

2. Berechnen Sie die Strömung in einem Kanal mit der Tiefe h . Ansonsten sind die Bedingungen dieselben, wie in der Aufgabe 1. Welche Kraft wirkt auf den Boden?



3. Schätzen Sie die Dicke der Grenzschicht im Fall, wenn die Platte zum Zeitpunkt $t = 0$ plötzlich in Bewegung mit Geschwindigkeit v_0 gesetzt wurde?

4. Schätzen Sie die Dicke der Schicht für eine Strömung, die in einen Rohr mit dem Radius R mit Geschwindigkeit v_0 einfließt. In welchem Abstand von der Eingangsfläche stellt sich parabolisches Geschwindigkeitsprofil ein?

5. Bestimmen Sie den Volumenstrom in einem geneigten Rohr ohne Druckdifferenz (Viskosität der Flüssigkeit sei η).

Hinweis: Nehmen Sie an, daß das Rohr "ausreichend lang" ist.

