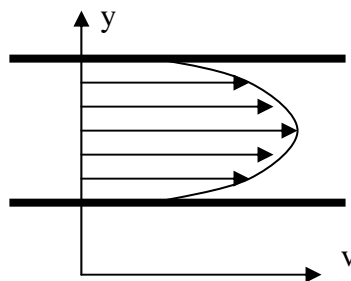


**1. Luftreifen.** Für einen Luftreifen ist die Größe des Kontaktgebietes, die Druckverteilung im Kontaktgebiet und die „Eindrucktiefe“ als Funktion der Normalkraft zu bestimmen.

**2.** Wie ändert sich das Volumen eines Luftballons, wenn man ihn mit der Kraft  $F_N$  an eine starre Ebene drückt? (Benutzen Sie den Reziprozitätssatz von Betti).

### 3. Nanohydrodynamik

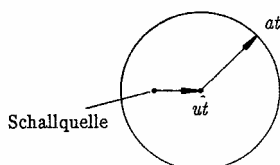
Betrachten wir eine Strömung durch einen Spalt, dessen Breite im Nanometerbereich liegt z.B. 10 oder 100 nm). Dabei macht sich die molekulare Struktur der Flüssigkeit bemerkbar. In der derzeitigen Forschung auf dem Gebiet der Nanofluidodynamik wird meistens angenommen, dass diese Besonderheiten in erster Näherung durch geänderte Randbedingungen berücksichtigt werden können. Eine Möglichkeit ist, dass an der festen Oberfläche nicht mehr die Haftbedingung sondern eine Gleitbedingung angenommen wird. Das bedeutet, dass die Flüssigkeit an der Grenze eine endliche Geschwindigkeit relativ zur festen Wand hat.



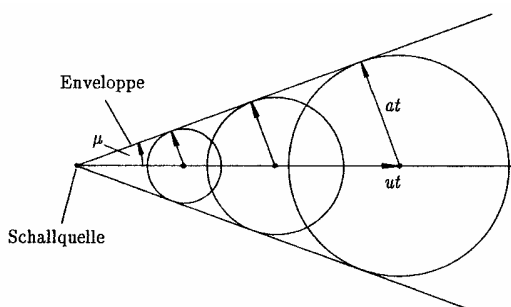
Angenommen, dass die Reibspannung zwischen der Wand und der an ihr gleitenden Flüssigkeit geschwindigkeitsproportional ist, berechnen Sie das Geschwindigkeitsprofil im Spalt.

### 4. Schall in einer Überschallströmung

Wir betrachten eine stationäre Strömung (Geschwindigkeit  $u$ ) mit einer ortsfesten Schallquelle, die zu einer bestimmten Zeit ein Signal aussendet. Bei  $u < c$  sieht die Welle zum Zeitpunkt  $t$  wie folgt aus.



Für  $t \rightarrow \infty$  wird die Schallwelle den gesamten Raum erreichen. Ist  $v > c$ , so ergibt sich die im nächsten Bild skizzierte Lage der Schallwelle. Für  $t \rightarrow \infty$  wird die Schallwelle nicht den gesamten Raum erreichen.



*Zu bestimmen sind die Grenzen des Raumes, welcher vom Schall erreicht wird.*