

**55. Hydraulische Hebebühne (2 Punkte)**

Mit einer hydraulischen Hebebühne soll ein Auto mit der Masse  $m = 1500$  kg angehoben werden. Der Zylinder (Kolben) an der Hebebühne hat einen Radius  $r_1 = 8$  cm, und der Kolbenradius auf der anderen Seite der Hebebühne hat den Wert  $r_2 = 1$  cm. Welche Kraft muss auf den Kolben ausgeübt werden, damit sich das Auto nach oben bewegt?

**56. Becherglas (6 Punkte)**

Ein Becherglas ist mit Wasser gefüllt und rotiert mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  um seine Symmetrieachse. Die Wasseroberfläche nimmt die Form eines Rotationsparaboloids an.

- Welche Bedingung gilt für ein Flüssigkeitselement  $\Delta m$  an der Wasseroberfläche im Gleichgewicht?
- Skizzieren Sie die relevanten Kräfte auf das Massenelement  $\Delta m$  sowohl im rotierenden System als auch im Laborsystem (von außen betrachtet). Beschreiben Sie kurz beide Betrachtungsweisen im Hinblick auf die Gleichgewichtsbedingung a).
- Leiten Sie den funktionalen Zusammenhang für die Wasseroberfläche her!

**57. Heliumballon (3 Punkte)**

Wie hoch kommt ein Heliumballon ( $\rho_{He} = 0.17$  kg/m<sup>3</sup>) unter der Annahme, dass seine Hülle starr ist, sein Volumen sich also nicht verändert? Startbedingungen des Ballons: Luftdruck  $p_0 = 1$  bar, Dichte der Luft bei diesem Druck  $\rho_{0,Luft} = 1.2$  kg/m<sup>3</sup>, Reibungseffekte und das Gewicht der Hülle werden vernachlässigt.

**58. Regentropfen (3 Punkte)**

- Wie groß ist der Druck infolge der Oberflächenspannung in einem Regentropfen von 3 mm oder 0.03 mm Durchmesser?
- Um welchen Betrag ändert sich die Oberflächenenergie, wenn sich 10 Wassertropfen von 0.4 mm Durchmesser zu einem Tropfen vereinigen?
- Wie hoch steigt Wasser – bei vollständiger Benetzung – in einer Kapillare von 0.4 mm Durchmesser?

Die Oberflächenspannung des Wassers ist  $\sigma_{Wasser} = 7.3 \cdot 10^{-2}$  N/m, die Dichte ist  $\rho_{Wasser} = 1$  g/cm<sup>3</sup>.

**59. Wasserstrom (6 Punkte)**

Wasser wird mit dem Massenstrom  $dm/dt = 4 \text{ kg/s}$  durch ein horizontal liegendes Rohr mit dem Querschnitt  $A_1 = 5 \text{ cm}^2$  gepumpt, das sich auf dem Querschnitt  $A_2 = 75 \text{ cm}^2$  erweitert. Das Wasser kann hier als ideale Flüssigkeit betrachtet werden. Die Dichte des Wassers ist  $\rho_{\text{Wasser}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . Rechnen Sie jeweils auch die Zahlenwerte aus!

- a) Welche Stromungsgeschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  hat das Wasser in den beiden Teilen des Rohres?
- b) Welchen statischen Druck  $p_1$  darf eine Pumpe im engen Rohr höchstens erzeugen, damit aus einer seitlichen Bohrung am weiten Rohr bei einem Außendruck von  $p_0 = 1 \text{ bar}$  kein Wasser austritt?
- c) Welcher statische Druck und welche Geschwindigkeit würden sich im weiten Rohrstück einstellen, falls das engere Rohrstück (ohne Bohrung, nun mit  $p_{1,\text{oben}} = 0.5 \text{ bar}$ ) um  $h = 10 \text{ m}$  höher liegt als das weitere Rohr?

**Aktuelle Info vom 27.01.2011: QISPOS für Meteorologen ist jetzt online! Studierende des Studienganges BScMet melden sich bitte genauso wie BScPhys und BScGeo zu Vorleistung und Klausur an!**