

# Einführung in die Physik I (für Nicht-PhysikerInnen)

## Hausaufgaben Woche 7

19 - 23 November 2018

1. Wenn das Blut von der Aorta aus durch die Hauptschlagader, die kleineren Arterien, die Kapillargefäße und die Venen zum rechten Vorhof zurückfließt, dann fällt der Blutdruck von 100 Torr auf null ab. Der Volumenstrom soll 0,800 l/s betragen. Wie groß ist dann der Gesamtströmungswiderstand des Kreislaufsystems? (1 Torr ist eine alte Einheit für Druck und entspricht 133,3224 Pa.)
2. Die Geschwindigkeit von Flugzeugen wird mit einem sogenannten "Staurohr" (Engl.: Pitot tube) gemessen. So wie in Abbildung 1 gezeigt, misst dieses Gerät die Differenz zwischen dem Druck der Luft, die durch die Vorderseite des Rohres reinkommt, und dem Druck der Luft, die von die Seite reinkommt. Weil der Druck an der Vorderseite sowohl eine statische ( $p$ ) und eine dynamische ( $1/2\rho v^2$ ) Komponente hat und weil die Luft, die von die Seite reinkommt, nur eine statische Komponent besitzt, kann dieser Druckunterschied genutzt worden, um die Fluggeschwindigkeit (in Bezug zu der Luftgeschwindigkeit) zu messen.

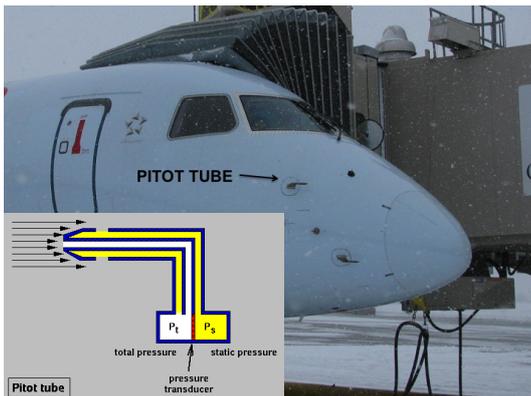


Abbildung 1: Ein Staurohr.

- (a) Zeige, dass für die Relativgeschwindigkeit des Flugzeugs gilt:

$$v = \sqrt{2 \frac{\Delta p}{\rho_{\text{Luft}}}}$$

- (b) Der Druckunterschied soll mit einem Manometer gemessen werden (siehe Abbildung 2). Dieses Gerät besteht aus einem U-förmigen, mit einer Flüssigkeit gefüllten, Rohr. Die zwei zu vergleichenden Drücke werden auf die beiden Öffnungen des Rohrs ausgeübt. Der Druckunterschied kann dann über die Höhendifferenz des Flüssigkeitsspiegels abgeleitet werden. Zeige, dass die Geschwindigkeit des Flugzeugs über den Höhenunterschied im Manometer berechnet werden kann zu:

$$v = \sqrt{\frac{2gh\rho_F}{\rho_{\text{Luft}}}}$$

wobei  $\rho_F$  die Dichte der Flüssigkeit im Manometer ist und  $\rho_{\text{Luft}}$  die Dichte der Luft ausserhalb des Flugzeugs.

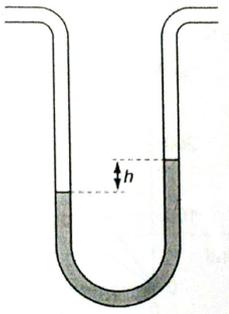


Abbildung 2: Ein Manometer.