

**Experimentalphysik I**  
– Wintersemester 2019/20 –  
**Übungsblatt 10**

**Aufgabe 33 – Reibungswärme**

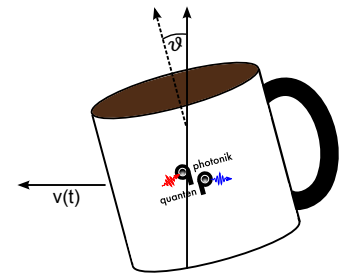
Ein Kind mit der Masse  $m = 20 \text{ kg}$  gleitet eine  $H = 3,2 \text{ m}$  hohe Rutsche auf einem Spielplatz hinunter. Unten angekommen, ist es  $v = 1,3 \text{ m s}^{-1}$  schnell.

- Skizzieren Sie die Situation und zeichnen Sie alle relevanten Größen und Kräfte ein.
- Wie viel Energie ist durch Reibung in Wärme umgewandelt worden?
- Wie groß ist der Gleitreibungskoeffizient  $\mu_G$  zwischen der Kleidung des Kinds und der Rutsche, wenn diese um  $\alpha = 20^\circ$  gegen die Horizontale geneigt ist?

Hinweis: Die Reibungswärme ist gleich der Arbeit, die während des Rutschens gegen die Gleitreibungskraft geleistet wird.

**Aufgabe 34 – Kaffeetasse**

Beim Einschenken Ihrer morgendlichen Tasse Kaffee haben Sie diese aus Versehen randvoll befüllt. Sie bewegen die Tasse mit einem Geschwindigkeitsverlauf  $v(t) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin^2(\pi \frac{t}{2\text{s}})$  innerhalb von zwei Sekunden von der Kaffeemaschine zu ihrem Tisch. Berechnen und skizzieren Sie den Winkel  $\vartheta(t)$ , um den Sie die Tasse als Funktion der Zeit verkippen müssen, um keinen Kaffee zu verschütten.



**Aufgabe 35 – Auftrieb**

Die Dichte der Luft an der Erdoberfläche bei 101 kPa Luftdruck (und einer Temperatur von  $20^\circ\text{C}$ ) beträgt ca.  $1,2 \text{ kg/m}^3$ .

- Berechnen Sie, durch welche Luftmasse je  $\text{m}^2$  der Atmosphärendruck erzeugt wird und wie hoch die Luftsäule der Atmosphäre effektiv ist (d.h. unter Annahme konstanter Dichte).
- Berechnen Sie daraus einen Schätzwert für den senkrechten Gradienten des Luftdrucks.
- Welchen Auftrieb erfährt eine  $100 \text{ kg}$  schwere Person (Dichte  $\rho \approx 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) aufgrund der Atmosphärenluft?
- Im Vorlesungsexperiment wurde ein an einer Waage hängender Messingzylinder in Wasser eingetaucht, wodurch sich sein angezeigtes Gewicht verringerte. Betrachten Sie die Situation, dass das Wasserbecken auf einer weiteren Waage steht. Was geschieht mit deren Anzeigewert, wenn der Messingzylinder ins Wasser eintaucht?
- Wie verhält sich ein in einem Wassertank schwimmender Holzklotz, wenn das ganze System in einem Aufzug beschleunigt wird?

### Aufgabe 36 – Schweredruck I

Im 17. Jahrhundert führte Blaise Pascal das folgende Experiment durch: Auf ein wassergefülltes Weinfass wurde eine lange Röhre mit 3 mm Innendurchmesser aufgesetzt. Dann schüttete man Wasser in die Röhre, bis der Fassdeckel barst. Der Fassdeckel hatte einen Radius von 20 cm, und die Wassersäule in der Röhre war im Moment des Berstens 12 m hoch.

- Berechnen Sie den Druck und die Kraft, die beim Bersten auf den Fassdeckel wirkten.
- Berechnen Sie die Masse an Wasser, die diesen Druck verursachte.

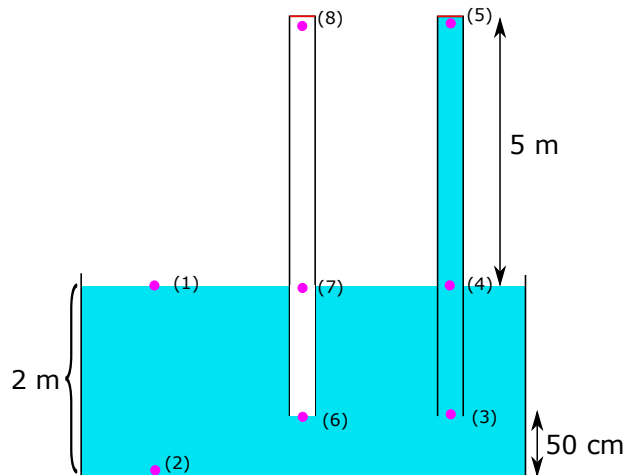
### Aufgabe 37 – Schweredruck II

Diese Aufgabe auf einem separaten Blatt schriftlich lösen und in der Vorlesung am Montag abgeben! Denken Sie an eine Kopie; die korrigierte Aufgabe wird nicht zurückgegeben.

Im Folgenden betrachten wir zwei Rohre, welche wie in der Zeichnung dargestellt in ein mit Wasser gefülltes Becken eingetaucht sind und nach oben herausragen. Beide Rohre stecken bis zur selben Tiefe im Wasser, sind unten offen und am oberen Ende verschlossen. Ein Rohr ist dabei komplett mit Wasser gefüllt, das andere ist komplett mit Luft gefüllt. Der äußere Luftdruck beträgt 1 bar.

Berechnen Sie den Druck, der an den nummerierten Stellen herrscht:

- unmittelbar an der Wasseroberfläche,
- am Beckenboden,
- am unteren Ende des wassergefüllten Rohrs,
- im wassergefüllten Rohr auf der Höhe des Wasserbeckens,
- am verschlossenen Rohrende innerhalb des wassergefüllten Rohrs,
- am unteren Ende des luftgefüllten Rohrs,
- im luftgefüllten Rohr auf Höhe der Wasseroberfläche,
- am oberen Ende des luftgefüllten Rohrs.



(Bei (6) bis (8) dürfen Sie zur Vereinfachung  $\rho_{\text{Luft}} \ll \rho_{\text{Wasser}}$  verwenden und annehmen, dass die Luft inkompressibel ist.)