



## Kontaktmechanik und Reibungsphysik WiSe 2018/19 – HA 05

**Abgabe: 10.01.2019**

### Aufgabe 1: Sandzylinder (7 Punkte)

Unten skizziert ist ein mit Sand (Dichte  $\rho$ ) gefüllter zylindrischer Behälter (Radius  $R$ ). Im Gegensatz zu einem inkompressiblen Fluid ist der Druck auf den Boden des Behälters nahezu unabhängig von der Füllhöhe. Aufgrund der statischen Reibungskräfte an den Behälterinnenwänden müssen die unteren Schichten nicht das Gewicht der darüber liegenden tragen.

Leiten Sie eine Beziehung für den Druck in Abhängigkeit der Tiefe  $z$  her. Schneiden Sie dazu eine dünne (zylindrische) Schicht des (granularen) Mediums frei und werten Sie die Gleichgewichtsbedingungen aus. An den Behälterwänden sollen tangentielle Kräfte nach dem Coulombschen Reibgesetz wirken. Beachten Sie die Randbedingung  $p(z=0) = 0$ .

Wie lautet  $p(z)$  für kleine Werte von  $z$ ? Deuten Sie das Ergebnis.

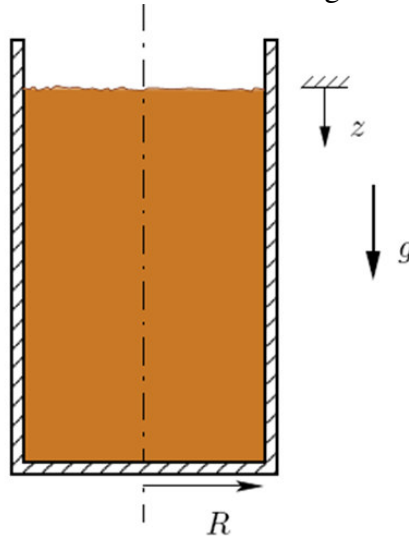


Abb. 1 Mit Sand gefüllter zylindrischer Behälter.

### Aufgabe 2: Kurvenbremsung (3 Punkte)

Ein Auto beginnt bei einer Geschwindigkeit  $v$  in einer Kurve mit dem Krümmungsradius  $R$  zu bremsen. Die Bremskraft  $F_R$  soll dabei kleiner sein als die maximale Haftreibung. Bestimmen Sie den Krümmungsradius der Kurve, bei dem das Auto in radialer Richtung zu rutschen beginnt. Modellieren Sie zu diesem Zweck das Auto als einfachen Klotz, der sich unter dem Einfluss der Gewichtskraft und der Reibung auf der Straße bewegt.