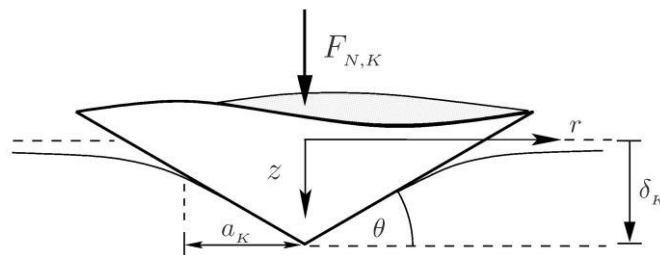




## Kontaktmechanik und Reibungsphysik WiSe 2017/18 – HA 04

**Abgabe: 30.11.2017**

### Aufgabe 1: Rigorose Lösung des konischen Kontaktes (6 Punkte)



**Abb. 1: Kontakt eines starren, konischen Indenters mit dem elastischen Halbraum**

Mithilfe des Satzes von Maxwell und Betti soll aufbauend auf den Lösungen für den Flachstempelkontakt (siehe das Übungsblatt) das Kontaktproblem zwischen dem starren, konischen Indenter und dem elastischen Halbraum aus Abb. 1 gelöst werden. Gesucht sind die Zusammenhänge zwischen Normalkraft  $F_{N,K}$ , Eindringtiefe  $\delta_K$  und Kontaktradius  $a_K$ .

### Aufgabe 2: Das Hertzsche Stoßproblem für Billardkugeln (12 Punkte)

Ermitteln Sie auf der Grundlage der Hertzschen Theorie für den Normalkontakt von elastischen Kugeln die maximale Eindringtiefe, den maximalen Kontaktradius und den maximalen Kontaktdruck während des Stoßes für die normale Kollision von zwei Billardkugeln (ohne Rotation oder Tangentialbewegung). Untersuchen Sie das Problem im quasistatischen Grenzfall, d.h. vernachlässigen Sie die Ausbreitung elastischer Wellen in den Kugeln (dies ist für Kollisionsgeschwindigkeiten, die deutlich kleiner sind als die Schallgeschwindigkeit in dem elastischen Medium, zulässig). Berücksichtigen Sie folgende gegebene Größen:

$$\begin{aligned} m_1 &= m_2 = 0,17 \text{ kg}, \\ E_1 &= E_2 = 7,5 \text{ GPa}, \quad \nu_1 = \nu_2 = 0,35, \\ R_1 &= R_2 = 28,6 \text{ mm}, \\ v_1 &= 5 \text{ m/s}, \quad v_2 = 0. \end{aligned} \tag{1}$$

Ermitteln Sie zunächst mithilfe des 2. Newtonschen Gesetzes und der Hertzschen Kontaktlösung eine Bewegungsgleichung für die Eindringtiefe ( $x_1$  und  $x_2$  sind die Koordinaten der Kugelmittelpunkte)

$$\delta = x_1 - x_2 - (R_1 + R_2) \tag{2}$$

und lösen Sie anschließend diese Bewegungsgleichung nach den gesuchten Größen auf.