

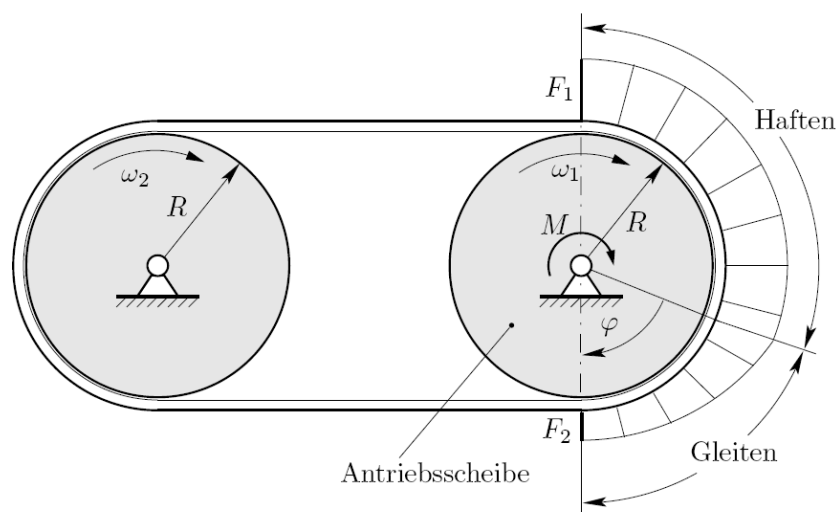


## Kontaktmechanik und Reibungsphysik WiSe 2016/17 – UE 10

### Thema: Schlupf

#### Aufgabe 1: Riementrieb

Der abgebildete Riementrieb soll im Folgenden näher untersucht werden. Die rechte Scheibe wird durch ein Moment  $M$  angetrieben, wodurch sie mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  rotiert. Die angetriebene (linke) Scheibe dreht sich hingegen nur mit einer Winkelgeschwindigkeit  $\omega_2 < \omega_1$ . Sowohl das Haftgebiet, in welchem die Kraft im Riemen (Dehnsteifigkeit  $EA$ ) konstant gleich  $F_1$  ist, als auch das Gleitgebiet, in welchem die Riemenkraft auf  $F_2$  abnimmt, sind für das Antriebsrad aufgezeigt. Einen entsprechenden Wechsel von Haften zu Gleiten, charakterisiert über den Winkel  $\varphi$ , besteht auch am angetriebenen Rad. Zu bestimmen sind der Schlupf  $s$  und der Verlust an mechanischer Leistung.



#### Aufgabe 2 [Hausaufgabe]: Schlupfgeschwindigkeiten

Für den Längsschlupf eines Rades gilt: 
$$s = -\frac{(4-3\nu)}{4(1-\nu)} \mu \frac{a}{R} \left[ 1 - \left( 1 - \frac{F_T}{\mu F_N} \right)^{1/3} \right].$$

Bestimmt werden soll nun die Schlupfgeschwindigkeit  $\Delta v$ , das heißt die Differenz zwischen Fortbewegungs- und Umfangsgeschwindigkeit des Rades als Absolutwert und prozentual in Bezug auf die Fahrgeschwindigkeit. Das Rad sei nicht kritisch angetrieben ( $F_T < \mu F_N$ ).

- Treffen Sie eine Abschätzung für den Schlupf in einem Rad-Schiene-Kontakt, indem Sie charakteristische Werte für Geometrie, Materialpaarung und Widerstandskraft verwenden (mindestens 3 Beispiele). Die Fahrgeschwindigkeit betrage 100 km/h.
- Wie in (a) jedoch für einen Kontakt zwischen Autoreifen und Straße.

### Aufgabe 3: Stick-Slip Übergang

Zwei im Kontakt befindliche elastische Festkörper (Halbraumannäherung) bewegen sich mit der Relativgeschwindigkeit  $v_C$  gegeneinander. Die beiden Körper "kleben" in einem Kontaktgebiet mit dem Radius  $R(t) = a + v_R t$ . Die Tangentialspannung sei 0 für  $r > R$ .

Berechnen Sie die Tangentialspannungsverteilung  $\sigma_{zx}(r, t)$  und skizzieren Sie die Spannungsverteilung für  $a = 0$  und  $a = 0,1R$ .

**Hinweis:** Aus der Vorlesung ist bekannt, dass eine Tangentialspannungsverteilung der Form

$$\sigma_{zx} = \sigma_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{r}{a}\right)^2}}$$

eine konstante Verschiebung der Oberfläche

$$\bar{u}_x = \frac{\pi(2-\nu)}{4G} \sigma_0 a$$

erzeugt.

#### Literatur:



PERGAMON

Solid State Communications 114 (2000) 261–266

---

---

**solid  
state  
communications**

[www.elsevier.com/locate/ssc](http://www.elsevier.com/locate/ssc)

## On the origin of the transition from slip to stick

B.N.J. Persson<sup>a,\*</sup>, V.L. Popov<sup>b</sup>

<sup>a</sup>IFF, FZ Jülich, D-52425 Jülich, Germany

<sup>b</sup>Institute of Strength Physics and Materials Science, Russian Academy of Sciences, 634021 Tomsk, Russian Federation

Received 17 December 1999; accepted 31 January 2000 by P. Dederichs

---

#### Abstract

Consider an elastic block sliding on a substrate. We study the time variation of the elastic shear stress at the sliding interface as a small surface region of the block get pinned at the interface. Based on these results we discuss the origin of the transition from slip to stick for a block sliding on a substrate. © 2000 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

*Keywords:* A. Surfaces and interfaces; D. Acoustic properties; D. Elasticity; D. Phase transitions

---