

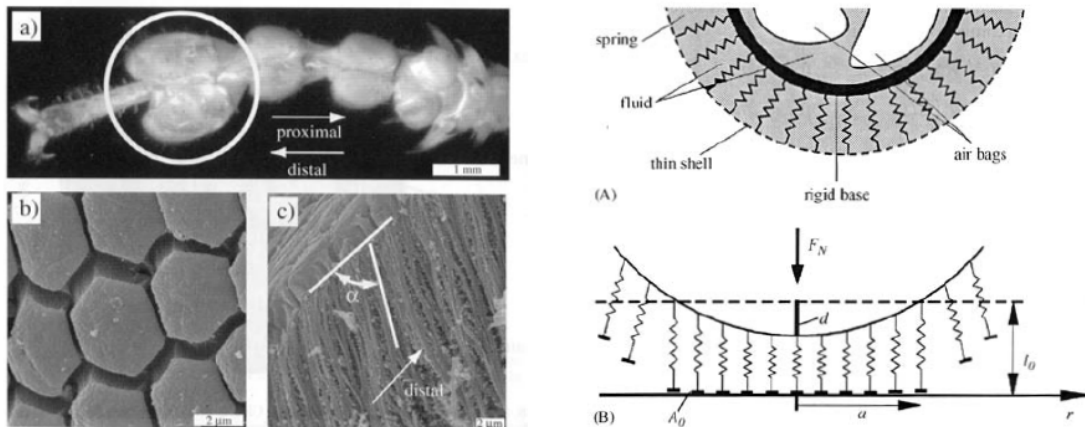


Kontaktmechanik und Reibungsphysik - Übung 3

WiSe 2012/13

Adhäsiiver Kontakt in biologischen Systemen

- 1) Viele Insekten (und andere Tiere) verfügen über hervorragende Vorrichtungen, die ein Haften an glatten Oberflächen erlauben. Das untere Bild zeigt als Beispiel den Fuß einer Heuschrecke, bestehend aus 3-4 Ballen. Ihre Oberflächen sind aus einer Vielzahl von hexagonalen Segmenten aufgebaut. Die ebenfalls ersichtliche innere Struktur verdeutlicht, dass jedes einzelne Segment durch eine Art "Ast" gehalten wird. Für diesen Haftapparat liegen bereits experimentelle Messdaten vor. Im Weiteren soll das skizzierte einfache Ersatzmodell herangezogen werden, um wesentliche gemessene Abhängigkeiten auf analytische Weise zu beschreiben.



- Bestimmen Sie zunächst die Abhängigkeit der Eindringtiefe von der Normalkraft.
- Berechnen Sie die maximale Länge einer Feder (Steifigkeit k ; ungespannte Federlänge l_0), bis zu welcher ein Haften an der starren, glatten und ebenen Oberfläche durch Adhäsion möglich ist.
- Welcher Kontaktradius ergibt sich im Falle verschwindender externer Normalkraft? Wenn die äußeren Federn gerade noch Haften, welcher Kontaktradius ergibt sich und welche ursprünglich aufgebrachte Normalkraft war mindestens notwendig, um diesen maximalen Gleichgewichtsradius zu ermöglichen?
- Nun soll mit einer Normalkraft F_p (Abziehungskraft) gezogen werden. Stellen Sie den Zusammenhang zwischen Abziehungskraft und Kontaktradius auf.
- Wie groß ist die maximal mögliche Abziehungskraft (Adhäsionskraft), bis zu der gerade noch kein spontanes Abreißen der (restlichen) Federn geschieht und welcher kritische Kontaktradius gehört hierzu?
- Bestimmen Sie die Abhängigkeit der Abziehungskraft von der ursprünglich aufgebrachten Andruckkraft.

Gegeben: γ_{12} , A_0 , $k = \frac{EA_0}{l_0}$, l_0