



Technische Mechanik

Klausur III

9. Dezember 2014, 08¹⁵ - 09¹⁵

Dr. Stephan Kaufmann

Herbstsemester 2014

Name:	Vorname:	ETH-Nummer:	Studiengang: D -
-------	----------	-------------	---------------------

	Assistent	Aufg. 1	Aufg. 2			Punkte	Punkte	Note
1. Korrektur								
2. Korrektur								

Bitte erst nach Aufforderung öffnen!

Hinweise:

- Die Klausur besteht aus 2 Aufgaben.
- Die zugelassenen Hilfsmittel sind:
 - 6 selbstverfasste DIN A4 Seiten
 - Schreibzeug
 - evt. Wörterbuch
- Taschenrechner sind nicht zugelassen.
- Bitte keine roten oder grünen Farben verwenden, da dies die Korrekturfarben sind.
- Bitte nur dokumentenechte, nicht korrigierbare Stifte verwenden.
- Für jede Aufgabe ein separates Blatt des ausgeteilten ZfM-Institutspapieres verwenden und dieses mit Namen, ETH- und Aufgabennummer beschriften.
- Lösungsteile auf den Aufgabenblättern werden nicht bewertet.
- Durchgestrichene oder unleserliche Lösungsteile werden nicht bewertet.
- Lösungswege und Resultate müssen nachvollziehbar sein.

Viel Erfolg!

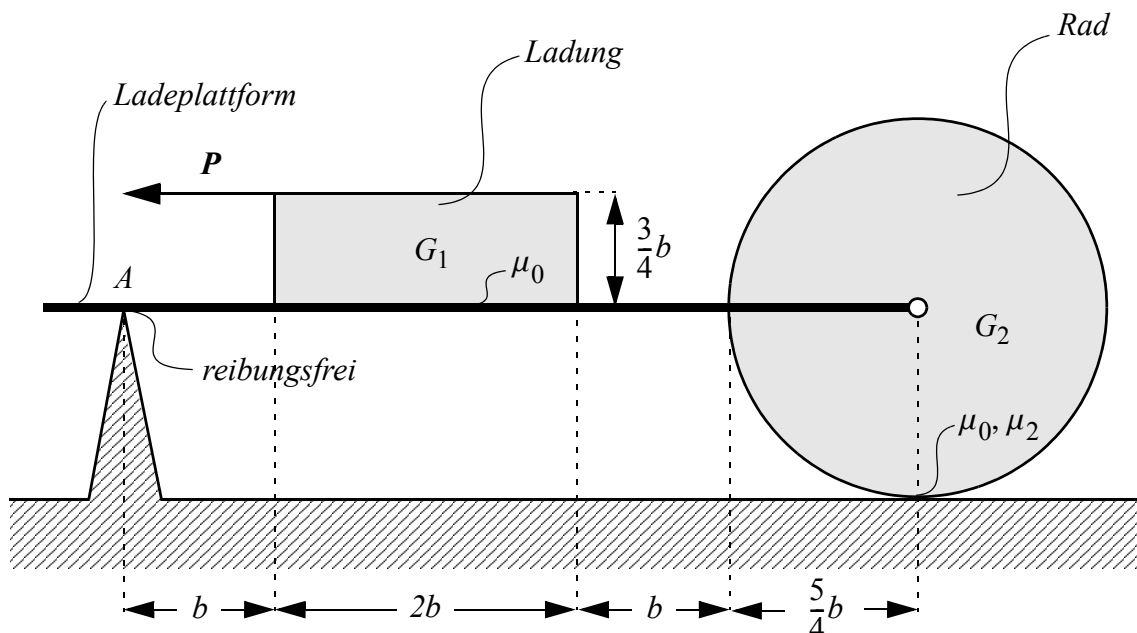
Bitte wenden!

Aufgabe 1 (16 Punkte)

Eine Schubkarre besteht aus einem homogenen Rad (Gewicht $G_2 = 2P$, Radius $r = \frac{5}{4}b$, reibungsfrei gelagerte Achse) und einer Ladeplattform (Gewicht vernachlässigbar). Die Ladeplattform ist mit einer Ladung belastet, welche als homogener Quader modelliert wird (Gewicht $G_1 = 3P$, Höhe $h = \frac{3}{4}b$, Länge $2b$). Im Punkt A liegt die Plattform auf einem reibungsfreien Auflager. Zwischen dem Quader und der Ladeplattform herrscht trockene Reibung (Haftreibungskoeffizient $\mu_0 = \frac{1}{2}$), während zwischen dem Rad und dem Untergrund dieselbe Haftreibung sowie zusätzlich Rollwiderstand herrscht (Haftreibungskoeffizient $\mu_0 = \frac{1}{2}$, Rollreibungslänge $\mu_2 = \frac{1}{4}b$). Um die Ladung von der Ladefläche zu ziehen, wird am Quader wie eingezeichnet eine Kraft P angewandt.

Das System ist in der unten stehenden Zeichnung skizziert.

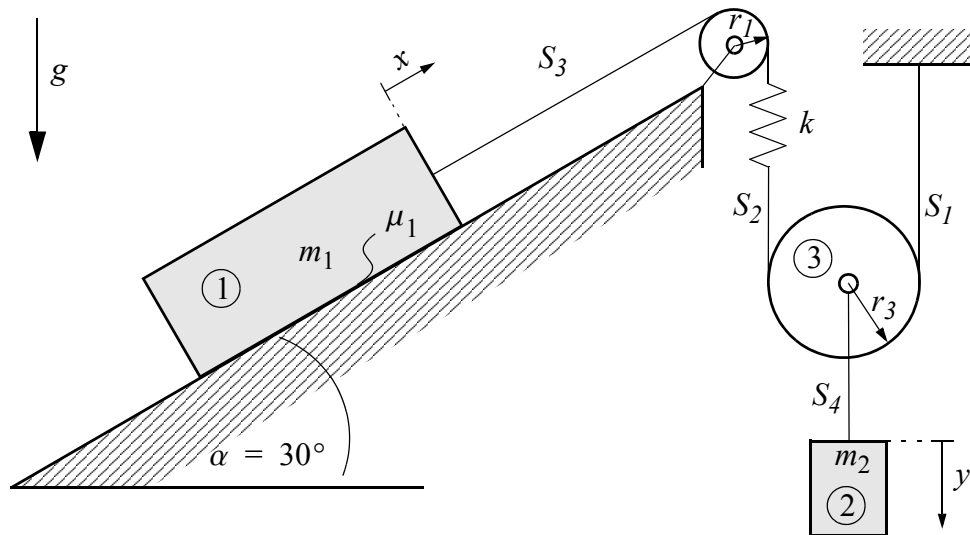
- Schneiden Sie die drei relevanten Körper frei. [3 Punkte]
- Wird die Ladung durch die angreifende Kraft P auf der Ladefläche bewegt? Diskutieren Sie das Kippen und Rutschen des Quaders. [6 Punkte]
- Bewegt sich die Schubkarre? Diskutieren Sie das Rutschen und Rollen des Rades. [7 Punkte]



Aufgabe 2 (16 Punkte)

Die beiden Quader 1 und 2 mit Massen m_1 und m_2 sind mit Seilen und einer Feder (Federkonstante k , masselos) über zwei masselose Rollen (Radien r_1 und r_3) wie skizziert verbunden. Der Quader 1 liegt auf einer schiefen Ebene (Neigungswinkel $\alpha = 30^\circ$, Gleitreibungskoeffizient μ_1). Aus der skizzierten Lage mit ungespannter Feder werden die beiden Quader 1 und 2 gleichzeitig losgelassen.

Annahmen: Quader als Massepunkte modellierbar, Seile masselos, undehnbar und immer gespannt, Rollen masselos und reibungsfrei, Quader 1 bewegt sich.



- Bestimmen Sie den Freiheitsgrad des Systems. [1 Punkt]
- Schneiden Sie die beiden Quader und die Rolle 3 frei. [3 Punkte]
- Welche Beziehungen gelten zwischen den Seilkräften S_1 , S_2 , S_3 , S_4 und den Auslenkungen x und y ? [6 Punkte]
- Stellen Sie die Bewegungsdifferentialgleichungen für die Quader 1 und 2 auf. [6 Punkte]

Hinweis: Die Lösung der Bewegungsdifferentialgleichungen ist *nicht* gefragt.

Viel Erfolg!

