Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang H. Müller
Technische Universität Berlin
Fakultät V – Institut für Mechanik
Fachgebiet für Kontinuumsmechanik und Materialtheorie
Sekretariat MS 2, Einsteinufer 5, 10587 Berlin

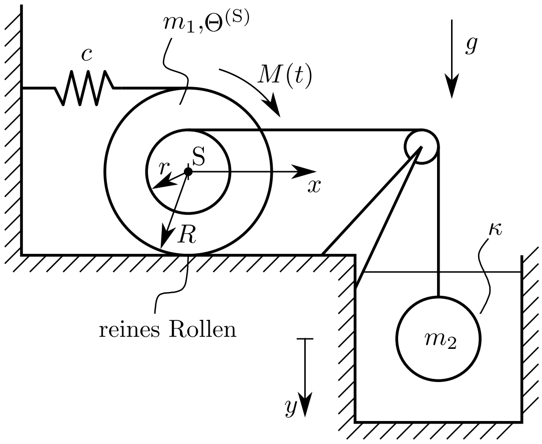
Tutoriumsaufgaben

1. Der Strömungswiderstand der Flüssigkeit ist proportional zur Geschwindigkeit mit dem Widerstandskoeffizienten κ. Alle anderen Widerstände, die Masse der Umlenkrolle sowie der hydrostatische Auftrieb der Kugel sollen vernachlässigt werden. Die Feder ist bei $x = 0$ entspannt.

   a) Bestimmen Sie die linearisierte Bewegungsdifferentialgleichung, des Systems in x und berechnen Sie die statische Ruhelage $x_{\text{stat.}}$ für den Fall, dass $M(t) = 0$ ist.

   b) Bestimmen Sie die linearisierte Bewegungsdifferentialgleichung bzgl. der statischen Ruhelage $\tilde{x} = x - x_{\text{stat.}}$.

   c) Bestimmen Sie die ungedämpfte und gedämpfte Eigenkreisfrequenz und den Dämpfungsgrad des Systems.



   d) Benutzen Sie einen Ansatz vom Typ der rechten Seite, um die Amplitude und die Phasenverschiebung der stationären Schwingung zu berechnen.

   Hinweis: Es reicht die Antwortamplitude in Abhängigkeit der Phasenverschiebung darzustellen.

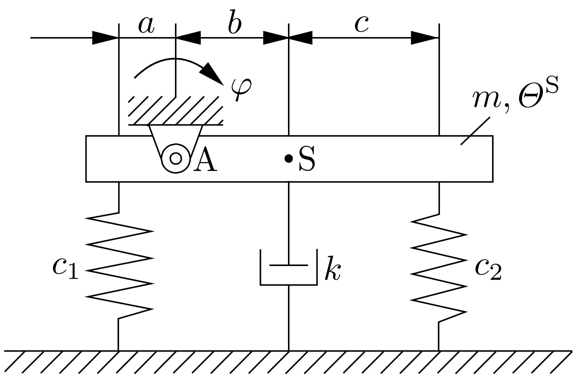
   Geg.: m_1, m_2, $\Theta^{(S)}$, $M(t) = M_0 \cos(\Omega t)$, M_0, Ω, g, c, κ, r, R

2. Das System besteht aus einem starren Körper (Masse m, Massenträgheitsmoment $\Theta^{(S)}$) und soll für *kleine* Ausschläge und *schwache* Dämpfung untersucht werden. Die Federn seien für die gezeichnete Lage entspannt.

   a) Bestimmen Sie die Schwingungsdifferentialgleichung (Koordinate φ).

   b) Berechnen Sie die Eigenkreisfrequenz des gedämpften und des ungedämpften Systems.

   c) Setzen Sie: $c_1 = 2c_2$ und $a = b = c$. Geben Sie für diesen Fall eine Beziehung zwischen c_2 und k an, bei der eine Schwingung überhaupt erst möglich ist.

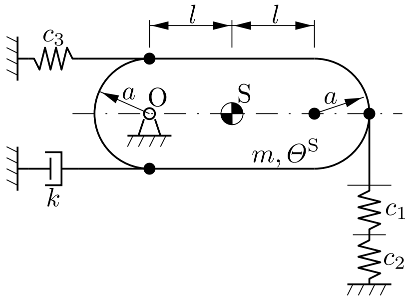


   Geg.: a, b, c, m, $\Theta^{(S)}$, c_1, c_2, k

Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang H. Müller
Technische Universität Berlin
Fakultät V – Institut für Mechanik
Fachgebiet für Kontinuumsmechanik und Materialtheorie
Sekretariat MS 2, Einsteinufer 5, 10587 Berlin

Hausaufgaben

3. Ermitteln Sie für das skizzierte System bei kleinen Ausschlägen:

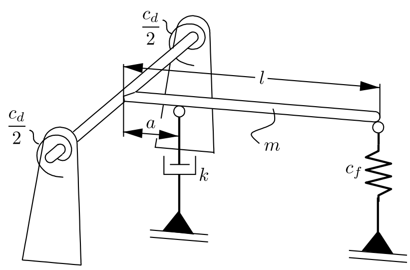


   (a) die Bewegungsdifferentialgleichung,

   (b) die Eigenfrequenz des schwach gedämpften und des ungedämpften Systems.

   Geg.: a, l, c_1, c_2, c_3, k, m, Θ^S

4. Ein homogener Stab der Masse m ist wie skizziert gelagert. Die Masse des Verbindungselementes zwischen den Drehfedern sei vernachlässigbar klein.



   (a) Stelle die Bewegungsdifferentialgleichung des Systems auf.

   (b) Berechne die Eigenkreisfrequenz ω für kleine Auslenkungen.

   (c) Gib die Lösung der DGL (bei kleinen Auslenkungen) für die gegebenen Anfangsbedingungen $\varphi(t = 0) = 0$ und $\dot{\varphi}(t = 0) = \Omega_0$ an.

   Geg.: c_d, c_f, m, a, l, k, Ω_0