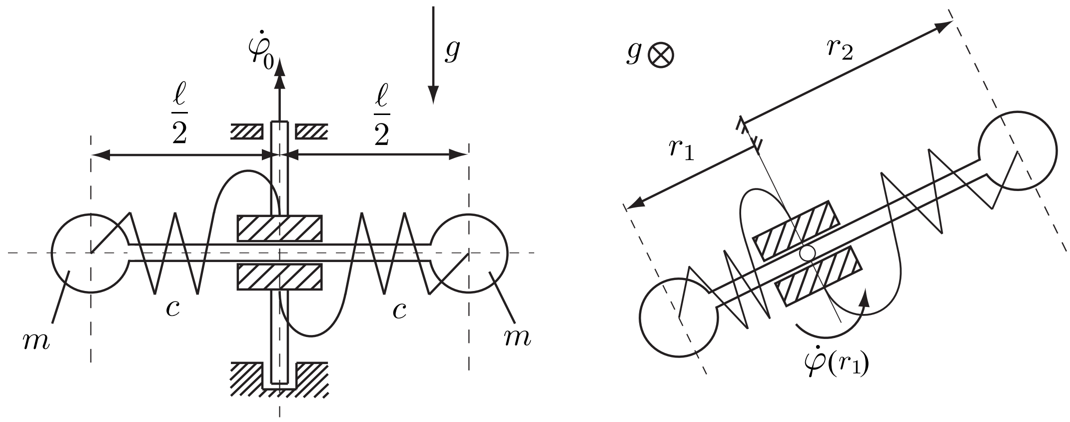
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang H. Müller
Technische Universität Berlin
Fakultät V – Institut für Mechanik
Fachgebiet für Kontinuumsmechanik und Materialtheorie
Sekretariat MS 2, Einsteinufer 5, 10587 Berlin

Tutoriumsaufgaben

1. Zwei Körper der Masse m sind durch eine masselose Stange der Länge ℓ, die reibungsfrei durch eine horizontale Führung läuft, fest miteinander verbunden. Die masselose Führung ist mit den Körpern durch zwei Federn der Federkonstante c verbunden.



In der skizzierten Ausgangslage (Abbildung links) dreht sich das System mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}_0$. Die Federn sind dabei spannungslos. Man kann sich vorstellen, dass ein Motor die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}_0$ durch ein externes Moment aufgebracht hat, und entfernt wurde. Da das System reibungsfrei ist, dreht es sich mit der erreichten Winkelgeschwindigkeit weiter.

Nun wird das System in radialer Richtung leicht gestört (Abbildung rechts, Draufsicht). Dadurch wandert die Stange in radialer Richtung aus. Die Störung soll nicht die Gesamtenergie ändern. Berechnen Sie:

(a) mit dem *Drallsatz* die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}$ des Systems als Funktion des Drehachsenabstandes $r_1(t)$ in allgemeiner Lage.

(b) mit dem *Energiesatz* und $\dot{\varphi}(r_1)$ aus (a) die Geschwindigkeit $\dot{r}_1$ als Funktion von r_1.

(c) die Lagen r_1, in der die radiale Geschwindigkeit verschwindet.

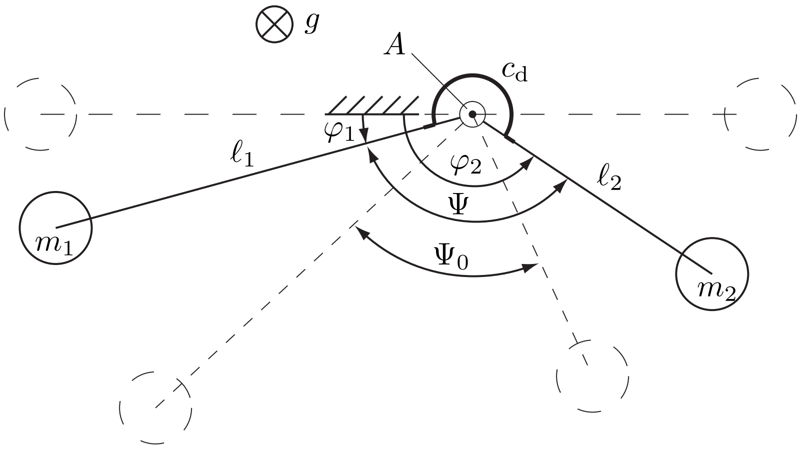
(d) eine Bedingung für die anfängliche Mindestwinkelgeschwindigkeit die dem System zu erteilen ist, damit die Stange die in (c) berechnete Lage erreicht?

Geg.: m, ℓ, c, $\dot{\varphi}_0$, g.

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

2. Zwei Punktmassen m_1 und m_2 sind an zwei masselosen Stangen der Länge ℓ_1 und ℓ_2 befestigt, die reibungsfrei drehbar in Punkt A gelagert sind. Zwischen beiden Stangen befindet sich eine Drehfeder (Federkonstante c_d), die bei einem Relativwinkel $\psi = \Psi_0$ entspannt ist. Nach dem Vorspannen der Drehfeder setzen sich die Punktmassen bei $\varphi_{10} = 0$ und φ_{20} ohne Anfangsgeschwindigkeit in Bewegung.



(a) Bestimmen Sie mit Hilfe des Drallsatzes die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}_2$ in Abhängigkeit von $\dot{\varphi}_1$ und daraus $\varphi_2(\varphi_1)$.

Hinweis: als Abkürzung benutzen Sie: $\frac{m_1 l_1^2}{m_2 l_2^2} = M_1$.

(b) Durch Anwenden des Energiesatzes ermittlen Sie $\dot{\varphi}_1(\varphi_1)$.

(c) Für welche Winkel φ_{1m} bzw. φ_{2m} kommen die Massen m_1 und m_2 erstmals wieder zur Ruhe?

Geg.: m_1, m_2, ℓ_1, ℓ_2, c_d, Ψ_0, $\varphi_{10} = 0$, φ_{20}.