

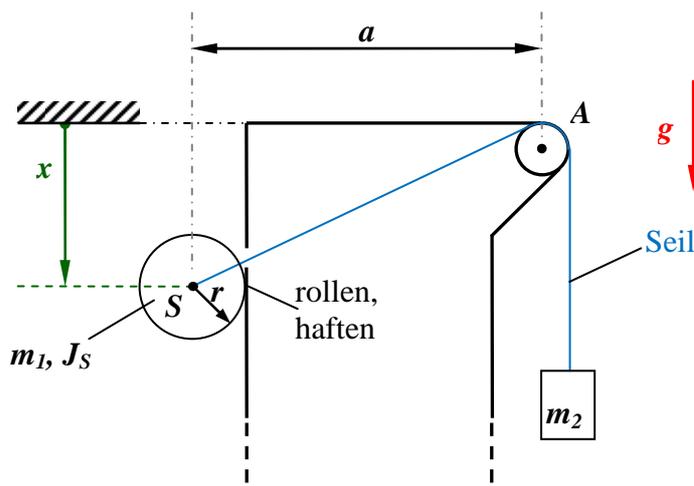
Übung 4: Radpendel

Teil I: Linearisieren von Differentialgleichungen

Allgemeine Form, Beispiel.

Teil II: Wiederholung, Tipps

Winkel, Koordinaten, Freischneiden, Gleichgewicht.



Teil III: Radpendel

An einer senkrechten Wand rollt ein Rad (Radius r , Masse m_1 , Massenmoment J_S um den Schwerpunkt S). Gehalten wird es dabei von einem Seil, das vom Schwerpunkt S des Rades reibungsfrei über eine sehr kleine Rolle bei A zu einer angehängten Masse m_2 geführt wird.

Gegeben:

$$a, r, m_1, m_2, J_S$$

Aufgaben:

- Stelle die Bewegungsdifferentialgleichung des Systems für die Koordinate $x(t)$ auf. Benutze dazu das „Lösungsrezept für dynamische Gleichgewichte“, Schritt 2-4. Es kann sich lohnen, einige Hilfsvariablen zusätzlich zu x einzuführen, siehe auch im Skript „Beispiel zum Lösungsrezept“.
- Berechne die statische Ruhelage x_{stat} des Rades. Wie groß muss m_2 sein, damit ein statisches Gleichgewicht möglich ist?
- Linearisiere die Bewegungsgleichung um die statische Ruhelage.
- Wie groß ist die Eigenfrequenz ω_0 für kleine Schwingungen um die statische Ruhelage?
- Löse beide Differentialgleichungen mit Hilfe von Matlab. Schreibe dazu beide Differentialgleichungen in Systeme erster Ordnung um. Auf der Homepage befindet sich wieder ein Programmrumpf. Verwende zuerst mit Startwerten $x(0) = x_{stat}$ und $\dot{x}(0) = 0,1$. Teste dann auch andere Startwerte.