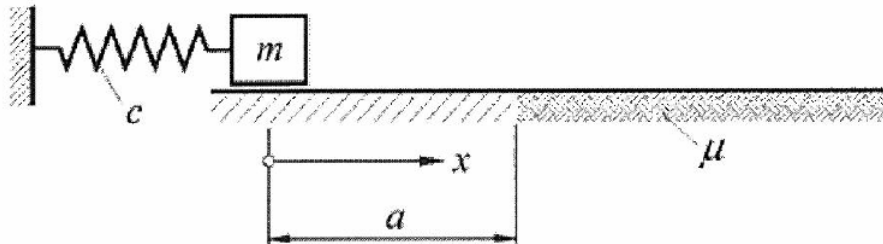


### Aufgabe: nichtlineares Reibmodell

Die skizzierte Masse  $m$  ist durch eine Feder gefesselt und kann sich im linken Bereich ( $x < a$ ) reibungsfrei auf der Unterlage bewegen. Im rechten Bereich ( $x \geq a$ ) ist die Gleitreibung mit dem Gleitreibungskoeffizienten  $\mu$  zu berücksichtigen. In der Skizzierten Lage ist die Feder entspannt.



Die Masse  $m$  wird um  $x_0 = 4a$  ausgelenkt und ohne Anfangsgeschwindigkeit freigelassen. Die Bewegung wird durch die folgende Bewegungsdifferentialgleichung beschrieben:

$$m \cdot \ddot{x} + c \cdot x + r \cdot \mu \cdot m \cdot g = 0$$

Darin gilt  $\mu = 0$  für  $x < a$  und  $\mu = 0.4$  für  $x \geq a$  und  $r = 1$  bei Bewegung nach rechts (positive Geschwindigkeit) und  $r = -1$  bei Bewegung nach links (negative Geschwindigkeit).

Geg.:  $m = 20 \text{ kg}$ ,  $c = 300 \text{ N/m}$ ,  $\mu = 0.4$ ,  $a = 0.5 \text{ m}$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Bearbeiten Sie folgende Aufgaben:

- Erstellen Sie ein Simulink-Modell für das oben genannte System.
- Stellen Sie die Weg-Zeit- und Geschwindigkeits-Zeit-Funktion der Masse  $m$  für die ersten 20 Sekunden der Bewegung graphisch dar. Verwenden Sie für die Simulation den Solver *ode4* mit einer konstanten Zeitschrittweite  $\Delta t = 5 \text{ ms}$ .
- Interpretieren Sie den ermittelten Weg-Zeitverlauf. Nach wie vielen Schwingungen bleibt die Amplitude konstant?
- Welche max. Geschwindigkeit erreicht die Masse zu Beginn des Schwingungsvorganges und wie gross werden die Geschwindigkeitsamplituden maximal am Ende?