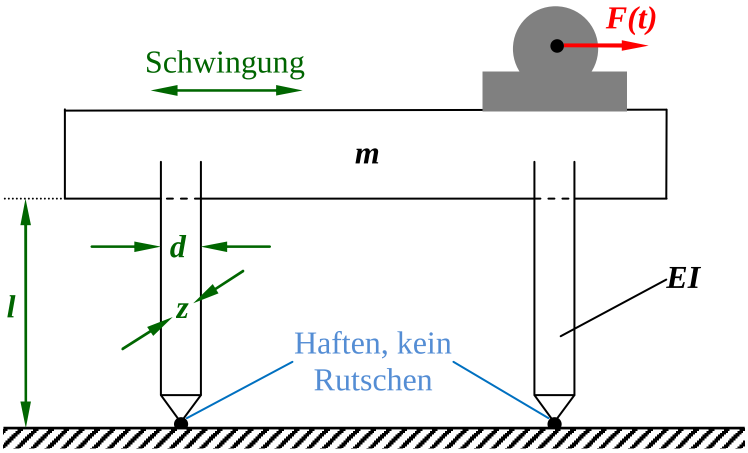
Übung 1: Masse-Feder-Schwinger

Gegeben sei ein fest am Boden verankerter Tisch mit einer darauf befestigten Maschine. Diese übt eine Kraft auf den Tisch aus, den sie damit zum Schwingen bringt. Wir erhalten ein System wie in der Abbildung beschrieben mit folgenden Angaben:

- Masse der Tischplatte $m = 128\ kg$
- Länge der Tischbeine $l = 1200\ mm$
- Dicke der Tischbeine $d = 20\ mm$
- Tiefe der Tischbeine $z = 30\ mm$
- Elastizitätsmodul der Tischbeine $E = 210\ \frac{kN}{mm^2} = 210\ GPa$
- Flächenmoment zweiten Grades I, Biegesteifigkeit EI (s.u.)



Teil I: Einführung in Kragbalken und Federn

E-Modul, Flächenmoment 2. Grades, Biegesteifigkeit, Federn, Zusammenhang zwischen Kragbalken und Federn, …

Teil II: Praktikum, Aufgaben

A. Zeichne die verformte Lage des Models und führe die Koordinate(n) für den (die) Freiheitsgrad(e) ein. Wir vernachlässigen die Längenänderung des Tischbeins bei Verformung.
B. Bilde ein Ersatzsystem unter Verwendung von Symmetrieeigenschaften. Gib dazu die Werte für Flächenmoment zweiten Grades I, Biegesteifigkeit EI sowie die (Ersatz-) Federsteifigkeit k an.
C. Erzeuge das passende Freikörperbild und bestimme über das dynamische Kräftegleichgewicht die passende Differentialgleichung
D. Bestimme die analytische Lösung für $F(t) = 0$ und die Eigenfrequenz ω_0 des Systems
E. Erstelle dazu das numerische Modell mit Simulink, bestimme eine numerische Lösung
F. Füge den periodischen Erreger $F(t) = \hat{F}\ \cdot \cos(\Omega t)$ und eine Dämpfung b hinzu. Teste verschiedene Periodendauern Ω und Dämpfungsparameter b, was geschieht bei Resonanz, also im Fall $\Omega \approx \omega_0$, was bei $\Omega \approx n \cdot \omega_0$ und $n \cdot \Omega \approx \omega_0$?
G. Zusatz: Was müsste man an dem Simulink-Modell alles ändern (und wie), um einen freien Fall mit Luftwiderstand zu simulieren?