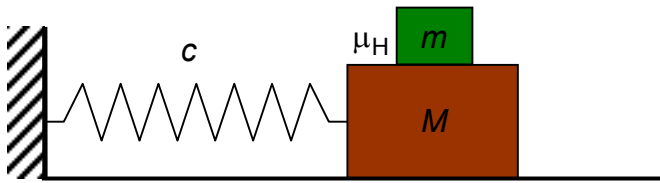


Aufgabe

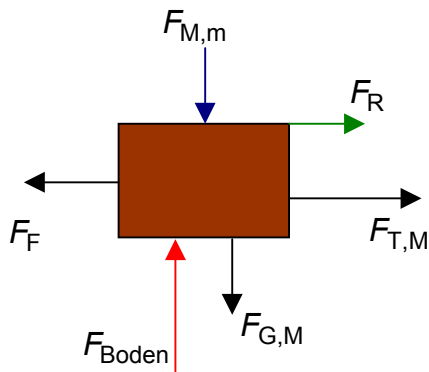


Obenstehende Skizze zeigt die Anordnung zweier Blöcke ($m = 1 \text{ kg}$ und $M = 10 \text{ kg}$) und einer Feder mit der Federkonstante $c = 400 \text{ Nm}^{-1}$ auf einer waagerechten, reibungsfreien Unterlage. Der Haftreibungskoeffizient zwischen den Blöcken beträgt $\mu_H = 0,4$.

- Ab welcher Amplitude \hat{x} der harmonischen Schwingungen dieses Systems fängt der kleinere Block an zu rutschen?
- Schneiden Sie für die obige Rechnung diese Anordnung sauber frei.

Lösung

Freischneiden liefert für den größeren Block:



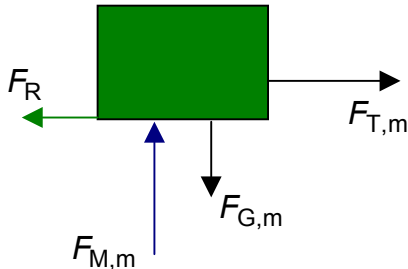
Für das dynamische Kräftegleichgewicht in x -Richtung folgt

$$[1] \quad F_F = F_{T,M} + F_R$$

Für das dynamische Kräftegleichgewicht in y -Richtung folgt

$$[2] \quad F_{\text{Boden}} = F_{G,M} + F_{M,m}$$

Freischneiden liefert für den kleineren Block:



Für das dynamische Kräftegleichgewicht in x -Richtung folgt

$$[3] \quad F_{T,m} = F_R$$

Für das dynamische Kräftegleichgewicht in y -Richtung folgt

$$[4] \quad F_{G,m} = F_{M,m}$$

Die Kräfte sind

- $F_{G,M} = Mg$ Gewichtskraft des größeren Blocks
- $F_{G,m} = mg$ Gewichtskraft des kleineren Blocks
- $F_{T,M} = Ma$ Trägheitskraft des größeren Blocks
- $F_{T,m} = ma$ Gewichtskraft des kleineren Blocks
- $F_F = c\hat{x}$ Federkraft
- $F_R = \mu_H mg$ Haftreibungskraft zwischen den beiden Blöcken
- $F_{M,m}$ Kontaktkraft zwischen den beiden Blöcken
- F_{Boden} Reaktionskraft des Bodens

Somit werden die vier Gleichungen

$$[1] \quad c\hat{x} = Ma + \mu_H mg$$

$$[2] \quad F_{\text{Boden}} = Mg + F_{M,m}$$

$$[3] \quad ma = \mu_H mg$$

$$[4] \quad mg = F_{M,m}$$

Setzt man [3] in [1], so folgt

$$c\hat{x} = (m + M)a$$

$$a = \frac{c}{m + M} \hat{x}$$

Die Bedingung, damit der kleinere Klotz gerade noch nicht abrutscht, ist

$$F_R \geq ma$$

Obige Ergebnisse eingesetzt, ergeben

$$\mu_H mg \geq m \frac{c}{m + M} \hat{x}$$

$$\hat{x} \leq \mu_H \frac{m + M}{c} g$$

$$\hat{x} \leq 10,8 \text{ cm}$$