

Dynamik

Aufgabe 11b

Themenschwerpunkte: Kinetik des starren Körpers, Drehimpulssatz, Energieerhaltungssatz, harmonische Schwingungen

Ein schlanker Balken ist bei A drehbar gelagert und wird durch eine Drehfeder gehalten, die bei senkrechter Position des Stabes gespannt ist.

Annahmen: Der Balken sei starr mit homogen verteilter Masse. Die Lagerung bei A ist reibungsfrei. Die Amplitude der Schwingung soll klein sein und die Drehfeder linearelastisch.

Geg.: $m, l, \omega_0, \dot{\varphi}_0, \vec{g}$

Richtung und Richtungssinn der Erdbeschleunigung nach Skizze.

Zahlenwerte:

$$m = 1 \text{ kg}, l = 40 \text{ cm}, \omega_0 = \frac{4}{\text{s}}, \dot{\varphi}_0 = \frac{0,2}{\text{s}}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ges.:

- Wie groß muss die Federsteifigkeit d der Drehfeder mindestens sein, damit der Stab Schwingungen um die skizzierte Ruhelage mit der Eigenkreisfrequenz ω_0 ausführt?
- die Auflagerreaktionen bei A als Funktion der Winkelstellung, wenn der Balken in der vertikalen Position die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}_0$ hat!
- das Biegemoment im Stab als Funktion der Winkelstellung und des Abstands zum Gelenk bei A!
- den Ort des maximalen Biegemomentes als Funktion der Winkelstellung im Stab!

