

Dynamik

Aufgabe 11a

Themenschwerpunkte:

Kinetik des starren Körpers, Drehimpulssatz, Energieerhaltungssatz, harmonische Schwingungen, Schnittreaktionen

Das skizzierte System aus einer Scheibe 1 mit bei A angeschweißtem Balken 2 ist im Punkt B drehbar gelagert. Um die gezeichnete statische Ruhelage soll das System Schwingungen ausführen.

Annahmen: Der Balken 1 sei starr und schlank und besitze wie die starre Scheibe 2 eine homogene Massenverteilung. Die Lagerungen bei B ist reibungsfrei. Die Amplitude der Schwingung soll klein sein.

Geg.: $m_2 = 3 m_1$, r , l mit $l = 4 r$, $a = r$, \vec{g}

Richtung und Richtungssinn der Erdbeschleunigung nach Skizze.

Zahlenwerte:

$$r = 15 \text{ cm}, g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ges.:

- die Differentialgleichung der Bewegung
 - durch Anwendung des Energieerhaltungssatzes,
 - durch Anwendung des Drehimpulssatzes,
- die Schwingungsdauer T der Schwingung und eine obere Schranke a_{\max} für a ,
- die Lösung der Differentialgleichung für die Anfangsbedingungen:
$$\varphi(t=0) = \varphi_0 \ll \pi \quad \text{und} \quad \dot{\varphi}_0(t=0) = 0,$$
- die Auflagerreaktionen bei B als Funktion des Winkels φ ,
- die Schnittreaktionen an der Schweißstelle bei A als Funktion des Winkels φ !

