Drehschwingungen

Christian Schumburg
Gruppe 358

0) Berechnen Sie aus der Kreisfrequenz die Schwingungsdauer T

$$\omega = \sqrt{\frac{D_R}{I}} \qquad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I}{D_R}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 I \cdot 2}{\pi} \cdot \frac{L}{G \cdot r^4}}$$

$$D_R = \frac{\pi}{2} \frac{G \cdot r^4}{L} \qquad \Rightarrow T = \sqrt{\frac{8\pi I L}{G \cdot r^4}}$$

1) Welche Anfangsbedingungen führen auf die Lösung (3)?

Es muss $I \ddot{\varphi}_{(t)} = -D_R \varphi_{(t)}$ gelöst werden. (bzw. $\ddot{\varphi}_{(t)} + \frac{D_R}{I} \varphi_{(t)} = 0$)

Dies ist eine lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Die Lösung dieser Differentialgleichung ist die allgemeine Lösung.

$\varphi_{(t)} = \varphi_0 \cos(\omega \cdot t)$ mit den Anfangsbedingungen

$\varphi_{(0)} = \varphi_0$ (Anfangsauslenkung) u. $\dot{\varphi}_{(0)} = 0$ (keine Anfangs Winkelgeschw.)

Aus der allg. Lsg. kann auch das ω aus (0) bestimmt werden.

$$\left.\begin{aligned} \varphi_{(t)} &= \varphi_0 \cos(\omega t) \\ \dot{\varphi}_{(t)} &= -\omega \varphi_0 \sin(\omega t) \\ \ddot{\varphi}_{(t)} &= -\omega^2 \varphi_0 \cos(\omega t) \end{aligned}\right\} \Rightarrow -\omega^2 \cancel{\varphi_0 \cos(\omega t)} + \frac{D_R}{I} \cancel{\varphi_0 \cos(\omega t)} = 0$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{D_R}{I}}$$

2) In welchen Einheiten werden D, D_R, I u. φ gemessen?

$$[\varphi] = \text{rad} \quad [D] = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \quad [D_R] = \frac{\text{rad} \cdot kg \cdot m^2}{s^2} \quad [I] = kg \cdot m^2$$

(3) Schon im letzten Abschnitt von (1) berechnet.