

Datei C:\Aufgaben\Kinematik\kin_1d\zeitabh_beschl\Linearantrieb.doc
 Kapitel Mechanik ; Kinematik
 Titel Linearantrieb beschleunigt Körper
 Hinweise: Kamke\Walcher: Kap.3.1
 Hering et al.: Kap. 2.2
 !! Orear: Kap. 2.
 Alonso Finn: Kap. 5
 Dobrinski: Kap. 1
 Gesp. am 10.10.2002

Linearantrieb beschleunigt Körper

Ein Linearantrieb soll einen Körper der Masse $m = 5 \text{ kg}$ beschleunigen. Dazu wird die Taktfrequenz für die Schrittmotorsteuerung gemäss $f(t) = f_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{\lambda \cdot t}{f_0}}\right)$ von $f(0) = 0 \text{ Hz}$ bis auf $f_0 = 5000 \text{ Hz}$ erhöht ($\lambda = 50 \text{ Hz/ms} = \dots 1 \text{ s}^{-2}$). Jeder Taktimpuls bewirkt einen "Schritt" von $d = 0,0125 \text{ mm}$.

Bestimmen Sie Geschwindigkeit $v(t)$, Beschleunigung $a(t)$ und Ort $x(t)$ ($x(0) = 0!$) des Körpers sowie die Kraft $F(t)$ und die Leistung $P(t)$, die zur Beschleunigung des Körpers (ohne Reibung!) erforderlich sind.

Alle Rechnungen zunächst allgemein (Formel!), dann für folgende Zeiten:

$t_1 = 0 \text{ s}$, $t_2 = 0,1 \text{ s}$, $t_3 = 2 \text{ s}$.

$$\text{Ergebnis: } v(t) = d \cdot f_0 \left(1 - e^{-\lambda t / f_0}\right) \quad a(t) = d \cdot \lambda \cdot e^{-\lambda t / f_0} \quad x(t) = d \cdot f_0 \cdot \left(t + \frac{f_0}{\lambda} \left(e^{-\lambda t / f_0} - 1\right)\right) \quad F(t) = m \cdot d \cdot \lambda \cdot e^{-\lambda t / f_0}$$

$$P(t) = m \cdot d^2 \cdot \lambda f_0 \cdot e^{-\lambda t / f_0} \cdot \left(1 - e^{-\lambda t / f_0}\right) \quad \text{siehe auch Linearantrieb.ptt}$$