

Übungsserie - Gedämpfte Schwingungen 2

- Federn und Stossdämpfer eines kleinen LKW's werden so berechnet, dass sich die Karosserie bei voller Zuladung (1.8 t) um eine vorgegebene Strecke von 100 mm senkt und das jedes Rad (40 kg) im aperiodischen Grenzfall schwingt. Wie gross müssen die Federkonstante jedes Rad und die Reibungskonstante k eines Stossdämpfers sein, unter der Annahme, dass jedes Rad gleich belastet und einzeln gefedert und gedämpft ist? (44 kN/m; $2.7 \cdot 10^3$ kg/s)
- Bei einer elektrischen Schwingung werden die Maximalwerte der Spannung nach 11 Schwingungen $U_{11} = 32.5$ mV und nach 15 Schwingungen $U_{15} = 1.16$ mV. Die gedämpfte Schwingung hat Periode 125 μ s.
 - Mit welchem Maximalwert U_0 hat die Schwingung begonnen? (311 V)
 - Wie gross wäre die Schwingungsdauer nach Beseitigen des Dämpfungswiderstands? (124 μ s)
- Am Ende eines Blattfeder eines Zungenfrequenzmessers befindet sich ein Körper von 50 g. Das System hat eine Eigenfrequenz ω_0 von 10 s^{-1} und Abklingkonstante $\gamma = 2.0 \text{ s}^{-1}$. Auf den Körper wirkt die Kraft $F = k \cdot \cos \omega t$, mit $k = 0.10$ N. Berechne
 - die Resonanzfrequenz ω_R
 - die Resonanzamplitude
 - die Phasenverschiebung zwischen Erreger und Resonator im Resonanzfall.
 - die Kreisfrequenz ω_1 , bei der die Geschwindigkeitsamplitude ihr Max v_M erreicht. - v_M .
 - die Halbwertszeit $T_{1/2}$ der gedämpften Schwingung des Resonators nach Abschalten des Erregers. (9.6 s^{-1} , 5.1 cm, 78^{circ} , 10 s^{-1} , 50 cm/s, 0.35 s)
- Eine Brücke wird modellmässig als ein Träger auf zwei Stützen betrachtet. Die Eigenmasse beträgt 550 t. Unter dem Einfluss der maximalen Verkehrslast (170 t) biegt sich die Brücke in der Mitte zwischen den beiden Stützpfählern um die Strecke $s = 25$ mm durch. a) Welche Fiktive Federkonstante D hat die Brücke?

Eine Marschkolonne aus 120 Personen mit Masse 75 kg marschiert im Gleichschritt mit Schrittfrequenz 1.8 Hz über die Brücke. Die Amplitude der periodischen Kraft pro Person sei 150 N. Vereinfachend soll angenommen werden, dass die tatsächliche Biegeschwingung der Brücke durch die Schwingung einer Punktmasse in der Brückenmitte ersetzt ist, wobei nur die Hälfte der über die Brücke verteilten Masse und Kräfte in Rechnung gestellt wird.

 - Wie gross ist die Eigenfrequenz f_0 der mit der Marschkolonne belasteten Brücke? c) Auf welche Schwingungsamplitude kann sich die Brücke bei vernachlässigbarer Dämpfung aufschaukeln? ($3.3 \cdot 10^7$ N/m, 1.7 Hz, 3.8 mm)

Übungsserie - Gedämpfte Schwingungen

- Federn und Stossdämpfer eines kleinen LKW's werden so berechnet, dass sich die Karosserie bei voller Zuladung (1.8 t) um eine vorgegebene Strecke von 100 mm senkt und das jedes Rad (40 kg) im aperiodischen Grenzfall schwingt. Wie gross müssen die Federkonstante jedes Rad und die Reibungskonstante k eines Stossdämpfers sein, unter der Annahme, dass jedes Rad gleich belastet und einzeln gefedert und gedämpft ist? (44 kN/m; $2.7 \cdot 10^3$ kg/s)
- Bei einer elektrischen Schwingung werden die Maximalwerte der Spannung nach 11 Schwingungen $U_{11} = 32.5$ mV und nach 15 Schwingungen $U_{15} = 1.16$ mV. Die gedämpfte Schwingung hat Periode 125 μ s.
 - Mit welchem Maximalwert U_0 hat die Schwingung begonnen? (311 V)
 - Wie gross wäre die Schwingungsdauer nach Beseitigen des Dämpfungswiderstands? (124 μ s)
- Am Ende eines Blattfeder eines Zungenfrequenzmessers befindet sich ein Körper von 50 g. Das System hat eine Eigenfrequenz ω_0 von 10 s^{-1} und Abklingkonstante $\gamma = 2.0 \text{ s}^{-1}$. Auf den Körper wirkt die Kraft $F = k \cdot \cos \omega t$, mit $k = 0.10$ N. Berechne
 - die Resonanzfrequenz ω_R
 - die Resonanzamplitude
 - die Phasenverschiebung zwischen Erreger und Resonator im Resonanzfall.
 - die Kreisfrequenz ω_1 , bei der die Geschwindigkeitsamplitude ihr Max v_M erreicht. - v_M .
 - die Halbwertszeit $T_{1/2}$ der gedämpften Schwingung des Resonators nach Abschalten des Erregers. (9.6 s^{-1} , 5.1 cm, 78^{circ} , 10 s^{-1} , 50 cm/s, 0.35 s)
- Eine Brücke wird modellmässig als ein Träger auf zwei Stützen betrachtet. Die Eigenmasse beträgt 550 t. Unter dem Einfluss der maximalen Verkehrslast (170 t) biegt sich die Brücke in der Mitte zwischen den beiden Stützpfählern um die Strecke $s = 25$ mm durch. a) Welche Fiktive Federkonstante D hat die Brücke?

Eine Marschkolonne aus 120 Personen mit Masse 75 kg marschiert im Gleichschritt mit Schrittfrequenz 1.8 Hz über die Brücke. Die Amplitude der periodischen Kraft pro Person sei 150 N. Vereinfachend soll angenommen werden, dass die tatsächliche Biegeschwingung der Brücke durch die Schwingung einer Punktmasse in der Brückenmitte ersetzt ist, wobei nur die Hälfte der über die Brücke verteilten Masse und Kräfte in Rechnung gestellt wird.

 - Wie gross ist die Eigenfrequenz f_0 der mit der Marschkolonne belasteten Brücke? c) Auf welche Schwingungsamplitude kann sich die Brücke bei vernachlässigbarer Dämpfung aufschaukeln? ($3.3 \cdot 10^7$ N/m, 1.7 Hz, 3.8 mm)