

Sommersemester 2008	Blatt 1 (von 2)
Studiengang: EPB/EKB	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 50 Minuten

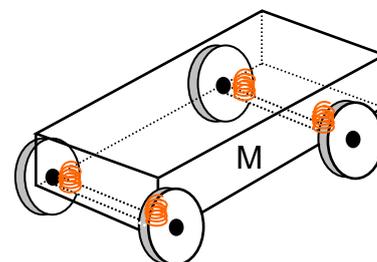
Gesamtpunktzahl: 50

Aufgabe 1: Stoßdämpfer

(21 Punkte)

Das Schwingverhalten eines Pkws soll mit Hilfe eines vereinfachten Modells untersucht werden. Die Aufbaumasse des Fahrzeugs ohne Insassen beträgt $M = 1200 \text{ kg}$ (siehe Skizze 1).

Bei symmetrischer Belastung der vier Federn mit gleicher Federkonstante k_i durch 4 Personen ($m = 80 \text{ kg}$ pro Person) senkt sich der Schwerpunkt des Wagens um $\Delta y = 2.85 \text{ cm}$.



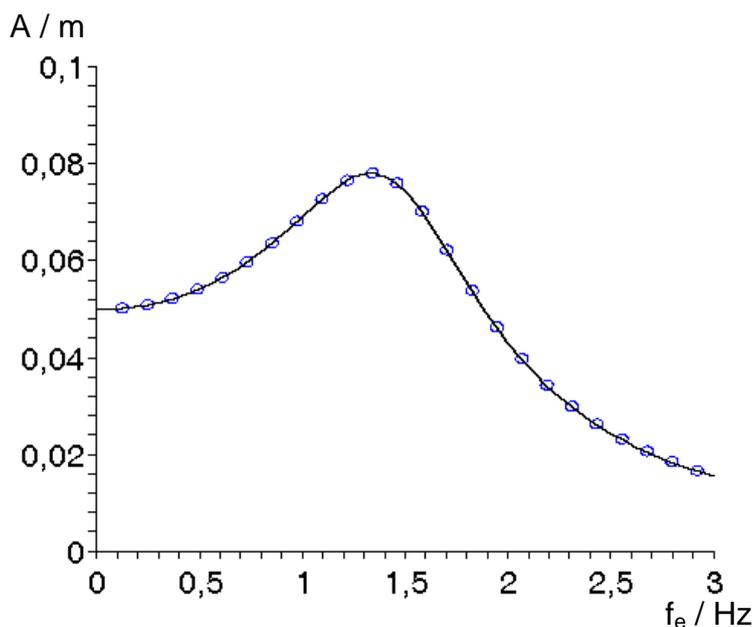
Ohne Dämpfung:

- a) Berechnen Sie die resultierende Federkonstante k und den Wert k_i einer einzelnen Feder.
- b) Mit welcher Eigenfrequenz f_0 würde das Auto ohne Insassen schwingen?

Mit Dämpfung:

Das leere Auto wird nun durch eine äußere Kraft zu Schwingungen angeregt. Für verschiedene Erregerfrequenzen f_e wurden die stationären Amplitudenwerte aufgezeichnet (s. Schaubild).

- c) Bestimmen Sie den Dämpfungsgrad D . (Hinweis: Es gibt mehrere Möglichkeiten den D-Wert mit Hilfe des Diagramms zu bestimmen).
- d) Gute Stoßdämpfer haben eine Dämpfungsgrad $D \approx 0.5$. Welche Zeitspanne Δt braucht der "schlechte" Stoßdämpfer dieser Aufgabe länger, um bei einer Störung die Anfangsamplitude auf $1/10$ zu reduzieren?
- e) Welche Energie führt der Erreger dem Auto während einer Periode zu, wenn der Ausschlag maximal ist?



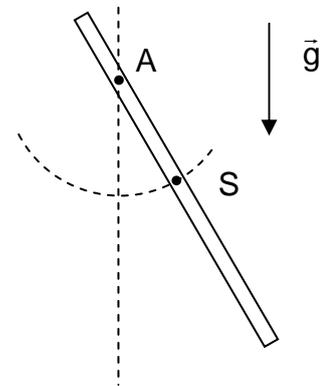
Sommersemester 2008	Blatt 2 (von 2)
Studiengang: EPB/EKB	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011

Aufgabe 2: Meterstab

(12 Punkte)

Ein Meterstab wird an der 20 cm Markierung reibungsfrei drehbar im Punkt A aufgehängt (s. Skizze).

- Berechnen Sie die Schwingungsdauer T_0 für kleine Winkel.
- Welchen Wert hätte die Schwingungsdauer T_1 , wenn das untere Drittel des Stabs abgesägt wird?

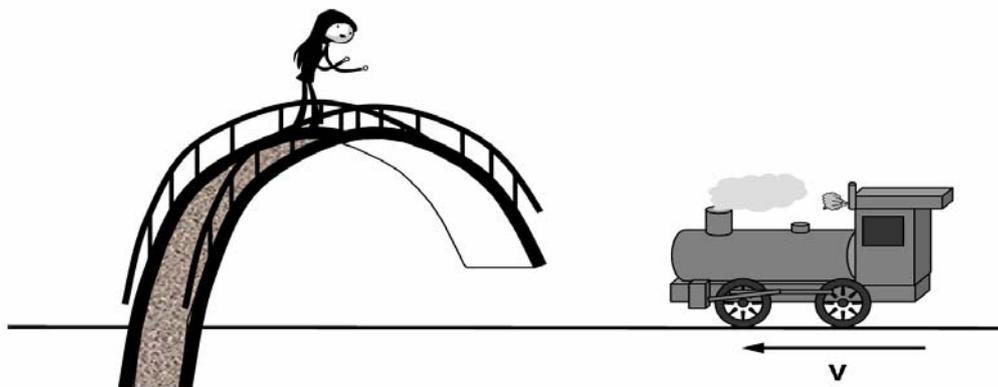


Angaben: $J_S = 1/12 \text{ m L}^2$

Aufgabe 3: Akustik

(17 Punkte)

Ein Zug fährt mit einer Geschwindigkeit $v=180\text{km/h}$ auf eine Brücke zu und gibt dabei ein akustisches Signal ab. Ein Beobachter steht auf der Brücke und hört das Signal.



- Skizzieren Sie den Verlauf der vom Beobachter wahrgenommenen Frequenz, wenn der Zug unter der Brücke durchfährt.
- Berechnen Sie das Frequenzverhältnis zwischen den wahrgenommenen Tönen beim Kommen und Wegfahren des Zuges. Die Schallgeschwindigkeit $c=340 \text{ m/s}$.
- Welches Frequenzverhältnis nimmt der musikalische Beobachter in etwa grob wahr? Hinweis: Terz (5:4), Quarte (4:3), Quinte (3:2), Oktave (2:1).
- Mit einem Schallintensitätsmessgerät misst der Beobachter bei einer Entfernung von $d=100\text{m}$ des sich nähernden Zuges einen Intensitätspegel $L_1= 90 \text{ dB}$. Bei welcher Entfernung von der Brücke zeigt das Messgerät $L_2= 102 \text{ dB}$ an?