

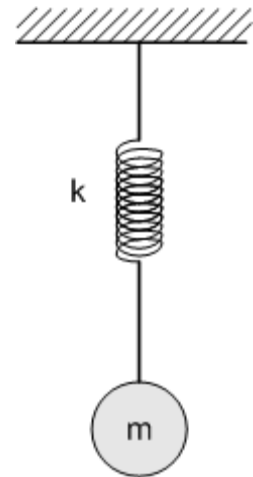
Wintersemester	2011/2012	Blatt 1 (von 3)
Studiengang:	MB3 A, B, C	Semester 3
Prüfungsfach:	TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Prüfungsnummer: 3011/3012
Hilfsmittel:	Skript, Taschenrechner, Bücher	Zeit: 50 Minuten

Gesamtpunktzahl: 50

Aufgabe 1: Federschwinger (15 Punkte)

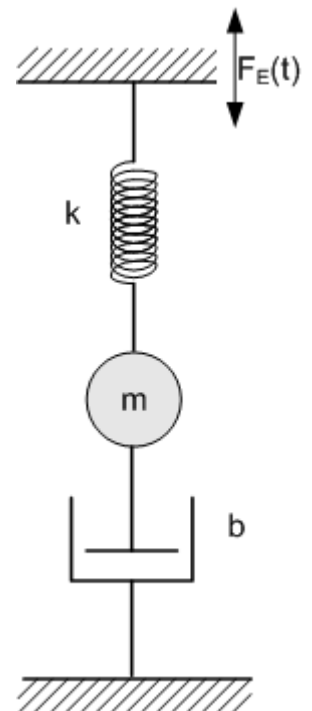
Ein Federschwinger bestehe aus einem Körper der Masse $m=2,0$ kg und einer masselosen Feder der Federkonstante k . Sie messen eine Amplitude von $0,25$ m und eine maximale Beschleunigung von 4 m/s².

- Bestimmen Sie die Kreisfrequenz und die Periodendauer.
- Welche Gesamtenergie steckt in diesem System?



Ein Dämpfer mit Dämpfungskonstante $b=1$ kg/s wird angebaut und das System wird mit einer harmonischen Kraft mit der Amplitude $\hat{F}_E = 10$ N und der Kreisfrequenz $\omega_E = 8 \frac{1}{s}$ angeregt.

- Mit welcher Amplitude schwingt das System im eingeschwungenen Zustand?
- Welche Amplitude wird bei Resonanz erreicht?
- Bei welcher Kreisfrequenz liegt die Resonanz genau?



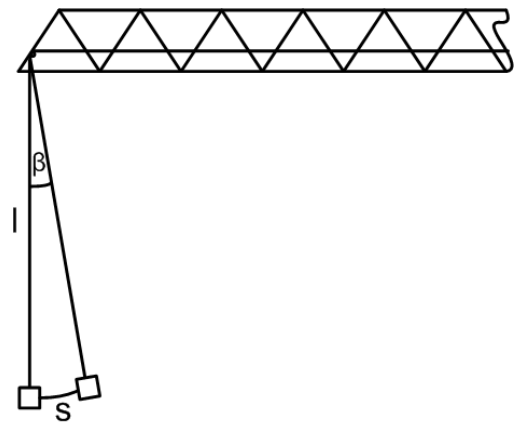
Wintersemester	2011/2012	Blatt 2 (von 3)
Studiengang:	MB3 A, B, C	Semester 3
Prüfungsfach:	TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Prüfungsnummer: 3011/3012
Hilfsmittel:	Skript, Taschenrechner, Bücher	Zeit: 50 Minuten

Aufgabe 2 :

Kranlast

(17 Punkte)

Eine Kranlast schwingt nach abruptem Abbremsen des Krans zum Stillstand mit gedämpften Schwingungen. Die Amplitude zu Beginn sei s_0 , nach 10 Schwingungen ist sie auf $s_{10} = 46,0$ cm und nach 20 Schwingungen auf $s_{20} = 30,8$ cm abgeklungen. Der Abstand zwischen Lastschwerpunkt und Aufhängepunkt am Kran sei $l = 4,0$ m.



a.) Mit welcher Amplitude hat die Schwingung begonnen? Wie groß war der anfängliche Ausschlagwinkel β ?

b.) Nach wie vielen Perioden n ist die Amplitude s_n erstmals kleiner als 10 cm?

c.) Schätzen Sie die Zeit ab wie lange es dauert, bis die Amplitude kleiner als 10 cm ist unter den Annahmen:

- die Schwingungsdauern der gedämpften und der ungedämpften Schwingung seien näherungsweise gleich groß
- Punktförmige Masse
- Masseloses Seil

Hinweis: Sollten Sie die Aufgabe b.) nicht gelöst haben, nehmen Sie in c.) für die Anzahl der Perioden $n = 50$ an.

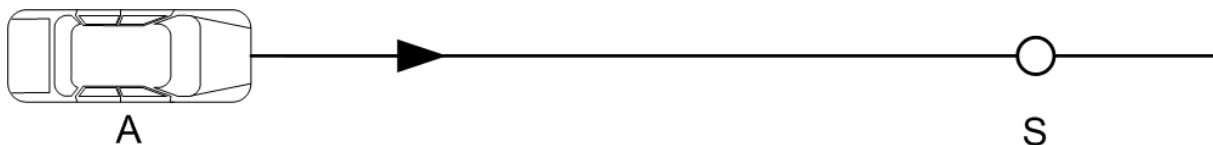
d.) Wie groß ist der Dämpfungsgrad D ?

Wintersemester	2011/2012	Blatt 3 (von 3)
Studiengang:	MB3 A, B, C	Semester 3
Prüfungsfach:	TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Prüfungsnummer: 3011/3012
Hilfsmittel:	Skript, Taschenrechner, Bücher	Zeit: 50 Minuten

Aufgabe 3: Dopplereffekt (18 Punkte)

Auf einer geraden Fahrbahn befindet sich im Punkt S ein Sender, der einen Ton der Frequenz $f_1 = 400\text{Hz}$ aussendet. Die Schallgeschwindigkeit sei $c = 340\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

a.) Ein Fahrzeug A nähert sich dem Sender, passiert ihn zum Zeitpunkt $t = 0$ und entfernt sich dann wieder von ihm. Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist konstant $v = 30\text{m/s}$.



a1) Berechnen Sie die Frequenz \tilde{f}_1 als Funktion von t , mit der das von S ausgesendete Signal im Fahrzeug A registriert wird. Stellen Sie den zeitlichen Verlauf dieses Signals in einem Diagramm dar.

a2) Das Fahrzeug A sendet nun selbst einen Ton der Frequenz $f_2 = 400\text{Hz}$ aus. Berechnen Sie die Frequenz \tilde{f}_2 als Funktion von t , mit der dieses Signal von S registriert wird. Stellen Sie den zeitlichen Verlauf des Signals \tilde{f}_2 ebenfalls im Diagramm dar.

a3) Kann man die Frequenz f_2 so wählen, dass sowohl für $t < 0$ als auch für $t > 0$ die von A und S empfangenen Frequenzen \tilde{f}_1 und \tilde{f}_2 gleich sind? Falls ja: Berechnen Sie den Zahlenwert \tilde{f}_2 ; falls nein: Begründen Sie, warum nicht.

b.) Ein zweites Fahrzeug B startet zum Zeitpunkt $t = 0$ bei S und beschleunigt konstant mit $a = 3,4\text{m/s}^2$, d.h. für seine Geschwindigkeit gilt: $v(t) = a \cdot t$.

b1) Berechnen Sie die Frequenz \tilde{f}_3 als Funktion von t , mit der das von S ausgesendete Signal im Fahrzeug B registriert wird. Stellen Sie den zeitlichen Verlauf dieses Signals in einem Diagramm dar.

b2) Das Fahrzeug B sendet nun selbst einen Ton der Frequenz $f_4 = 400\text{Hz}$ aus. Berechnen Sie die Frequenz \tilde{f}_4 als Funktion von t , mit der dieses Signal von S registriert wird.

Hinweis: Das zu einem Zeitpunkt \tilde{t} ausgesendete Signal wird in S zu einem späteren Zeitpunkt t empfangen, weil die Laufzeit des Signals von B nach S berücksichtigt werden muss. Wie lautet der Zusammenhang zwischen \tilde{t} und t ?