

Wintersemester 2009/10	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: MB3 A / B / C	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: <b>Schwingungslehre</b> (Bitte Teil 2 separat austeilen)	Fachnummer: 3011 3012
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 50 Minuten

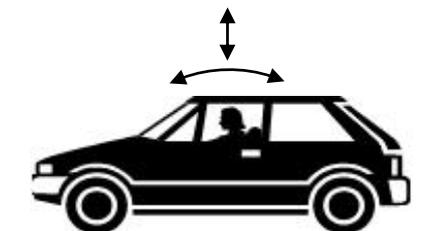
**Gesamtpunktzahl: 50**

**Aufgabe 1**

**Auto**

**(21 Punkte)**

Die Schwingungen eines Pkws sollen mit Hilfe eines Ersatzmodells untersucht werden. Die Vorder- und Hinterradfedern wurden zu einer Federkonstanten  $k_1$  und  $k_2$  zusammengefasst. Der Wagen wird als Stab mit der Masse  $m$  idealisiert (siehe Skizzen).



Bemerkung: Bei diesem Auto sind Vertikal- und Drehschwingung nicht gekoppelt.

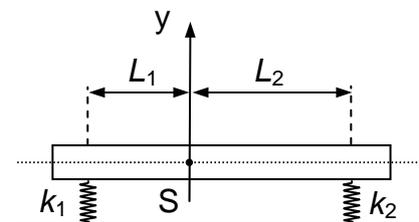
**Hinweis:**

Die Aufgabenteile a), b) und c) können unabhängig voneinander gelöst werden.

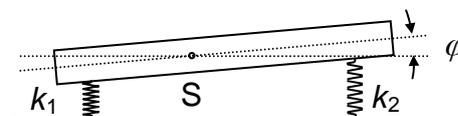
**Ohne Dämpfung**

- a) Berechnen Sie die Kreisfrequenz  $\omega_1$  der Vertikalschwingung des Schwerpunkts S in y-Richtung.

<u>Angaben:</u>	
$m = 1000 \text{ kg}$	$J_S = 1500 \text{ kg m}^2$
$L_1 = 1.2 \text{ m}$	$L_2 = 1.8 \text{ m}$
$k_1 = 4.5 \times 10^4 \text{ N/m}$	$k_2 = 3.0 \times 10^4 \text{ N/m}$



- b) Berechnen Sie die Kreisfrequenz  $\omega_2$  der Drehschwingung für kleine Winkelauslenkungen um S.

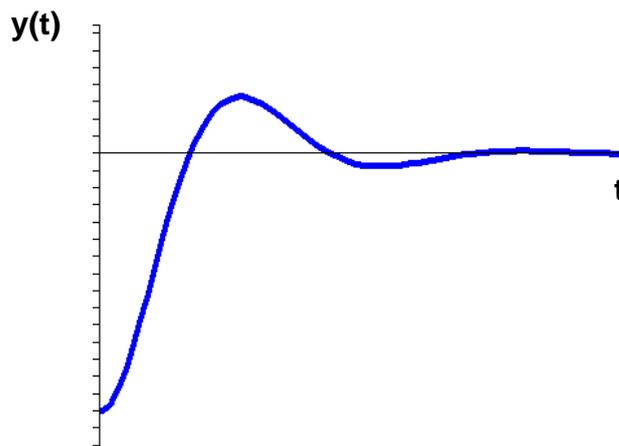


**Mit Dämpfung**

- c) Die Vertikalschwingung des Pkws wurde als Funktion der Zeit aufgezeichnet (siehe Bild rechts). Bestimmen Sie den Dämpfungsgrad  $D$  aus dieser Messung.

Hinweis: Es ist nicht notwendig  $T_d$  zu kennen.

- d) Bestimmen Sie die Schwingungsdauer  $T_d$  der gedämpften Schwingung?

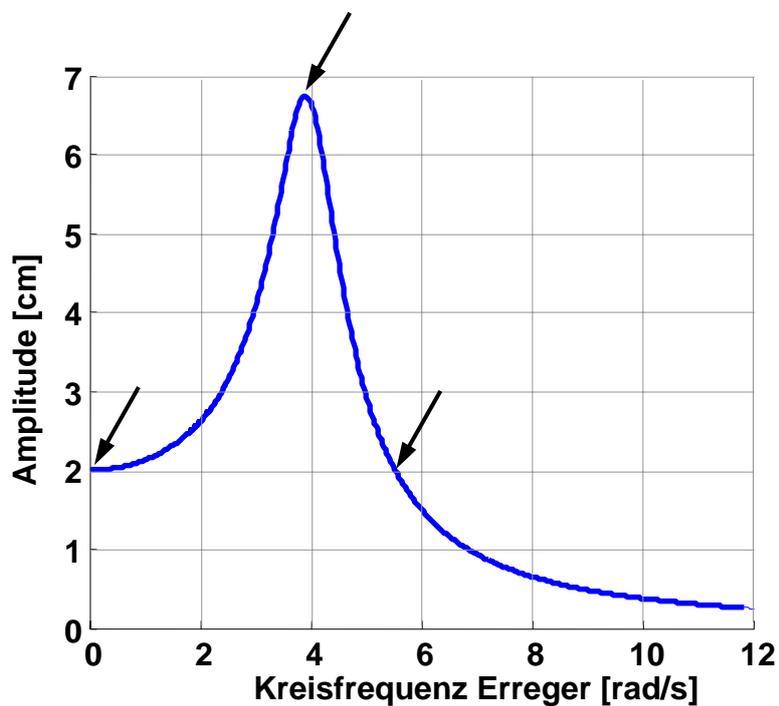


Wintersemester	2009/10	Blatt 2 (von 3)
Studiengang:	MB3 A / B / C	Semester 3
Prüfungsfach:	TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011 / 3012

## Aufgabe 2                      **Erzwungene Schwingung**                      **(14 Punkte)**

Nachstehend ist die Resonanzkurve eines viskos gedämpften Feder-Masse-Systems zu sehen.

- Ermitteln Sie den Dämpfungsgrad des Systems
- Mit welcher maximalen Geschwindigkeit bewegt sich die Masse an den drei im Diagramm markierten Punkten ?
- An welchem der Punkte wird die der Masse erteilte Beschleunigung maximal ?

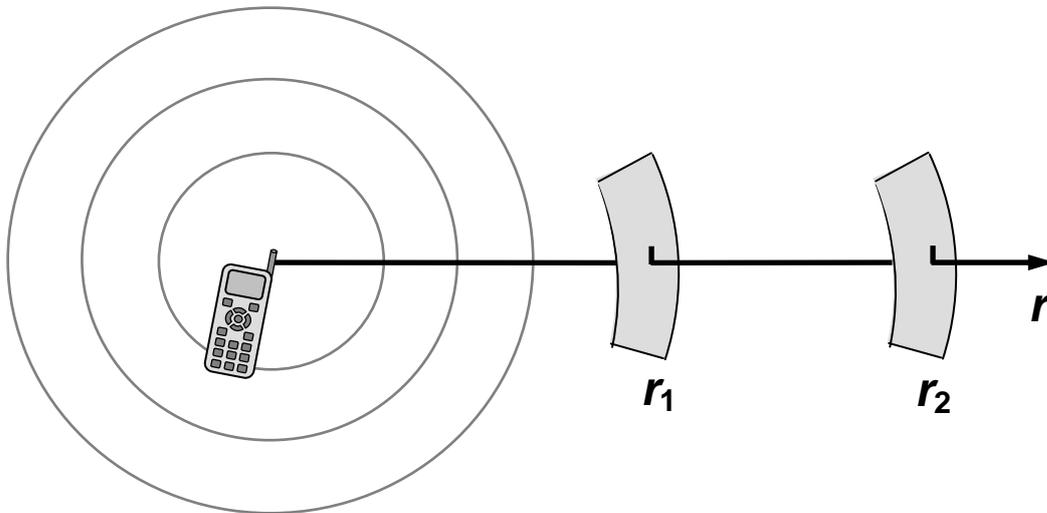


Wintersemester	2009/10	Blatt 3 (von 3)
Studiengang:	MB3 A / B / C	Semester 3
Prüfungsfach:	TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011 / 3012

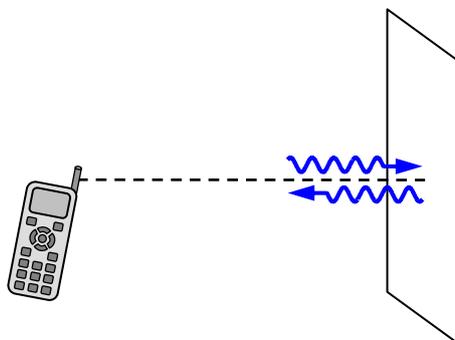
**Aufgabe 3 Mobiltelefon (15 Punkte)**

Ein Mobiltelefon darf nach aktuellem DCS-1800-Standard gepulste Hochfrequenz mit einer maximalen Sendeleistung von 1 W abgeben. Seine Antenne (bei modernen Geräten im Gehäuse integriert) wird nachfolgend als Punktquelle betrachtet.

- Welche maximale Strahlungsintensität ergibt sich in der Entfernung  $r_1 = 10 \text{ cm}$  ?
- In welcher Entfernung  $r_2$  nimmt die Intensität auf den zum Aufbau einer störungsfreien Verbindung erforderlichen Mindestwert von  $100 \text{ pW/m}^2$  ab ?



- Die Sendefrequenz beträgt 1,8 GHz. Wie groß ist die Wellenlänge  $\lambda$  ?
- Um den berechneten Wert für  $\lambda$  zu überprüfen, wird das Gerät vor eine Metallplatte gehalten. Sie reflektiert die ausgestrahlte Welle in sich zurück, so dass dicht vor der Platte eine stehende Welle mit einem Schwingungsknoten in der Plattenebene entsteht. Die Position ihrer Intensitätsmaxima wird bestimmt. Welchen Abstand sollten benachbarte Maxima haben ?



Hinweis :  $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$