

# HOCHSCHULE ESSLINGEN

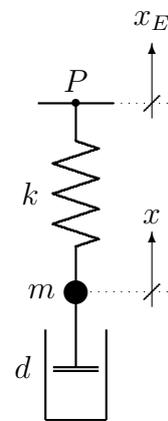
Wintersemester 2012/13	Blatt 1 von 2
Studiengänge: MBB, MAP	Sem. 3 und Wiederholer
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummern: 3011, 3012
Hilfsmittel: Literatur, Manuskript, Taschenrechner	Zeit: 50 min
<b>Bitte beginnen Sie jede Aufgabe auf einem neuen Blatt!</b>	

**Gesamtpunktzahl: 50**

## Aufgabe 1 (20 Punkte):

Ein einfaches Feder-Masse-System (vgl. nebenstehendes Bild) wird über den Federfußpunkt  $P$  zu harmonischen Schwingungen angeregt. Daten:

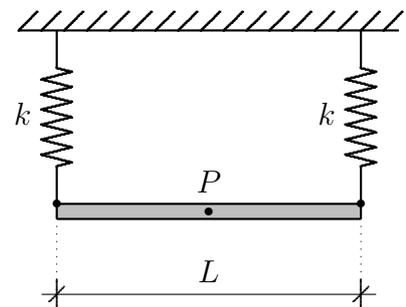
- Kreisfrequenz der ungedämpften Schwingung:  $\omega_0 = 10 \text{ s}^{-1}$
  - Dämpfungsgrad:  $\vartheta = 0.2$
  - Bewegung des Erregers:  $x_E(t) = \hat{a} \cdot \cos(\Omega t)$ ,  $\hat{a} = 2 \text{ cm}$
- (a) Berechnen Sie die Kreisfrequenz  $\omega_d$  der gedämpften Schwingung.
- (b) Bei welcher Anregungskreisfrequenz  $\Omega_{res}$  liegt Resonanz vor?
- (c) Wie groß ist die Schwingungsamplitude der Masse bei Anregung mit der Resonanzkreisfrequenz  $\Omega_{res}$ ?
- (d) Bei welcher Anregungskreisfrequenz  $\Omega^* > 0$  schwingt die Masse genau mit der Amplitude des Erregers? Welcher Phasenwinkel besteht dann zwischen den Schwingungen von Erreger und Masse?
- (e) Der Erreger wird abgeschaltet, die Masse wird ausgelenkt und aus der Ruhe losgelassen. Nach wie vielen Perioden ist die Amplitude der gedämpften freien Schwingung auf ein Zehntel ihres Ausgangswerts zurückgegangen?



## Aufgabe 2 (12 Punkte):

Ein dünner Stab der Länge  $L$  und der Masse  $m$  ist an seinen beiden Enden an zwei gleichen Federn aufgehängt, vgl. nebenstehendes Bild.

- (a) Wenn beide Federn gleichphasig gedehnt werden liegt eine reine Vertikalschwingung des Stabs vor. Stellen Sie die Differentialgleichung dieser Schwingung auf und berechnen Sie die Periodendauer der Schwingung.
- (b) Wenn beide Federn gegenphasig gedehnt werden liegt eine reine Drehschwingung um eine gedachte Mittelachse durch den Punkt  $P$  vor. Stellen Sie die Differentialgleichung dieser Schwingung auf. Welche Kreisfrequenz hat die Drehschwingung (kleine Ausschläge)?



Wintersemester 2012/13	Blatt 2 von 2
Studiengänge: MBB, MAP	Sem. 3 und Wiederholer
Prüfungsfach: TM 2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummern: 3011, 3012
<b>Bitte beginnen Sie jede Aufgabe auf einem neuen Blatt!</b>	

### Aufgabe 3 (18 Punkte):

Auf dem Vorfeld eines Flughafens steht ein zweistrahliger Flugzeug. Quer zum Flugzeug steht ein Flughafenangestellter  $A$ , in einiger Entfernung vor dem Flugzeug befindet sich ein Beobachter  $B$  auf der Besucherterrasse. Die beiden identischen Triebwerke des Flugzeugs sollen als punktförmige Schallquellen betrachtet werden, die Kugelwellen abstrahlen.



- (a) Nach dem Start des ersten Triebwerks beträgt der von  $A$  gemessene Schallintensitätspegel  $L_{1,A} = 60 \text{ dB}$ . Der Abstand von  $A$  zum gestarteten Triebwerk beträgt  $d_1 = 80 \text{ m}$ , der Abstand des Besuchers  $B$  von diesem Triebwerk beträgt  $D = 400 \text{ m}$ . Wie hoch ist der Schallintensitätspegel  $L_{1,B}$ , den  $B$  wahrnimmt?
- (b) Jetzt wird das zweite Triebwerk gestartet. Wie hoch ist der Schallintensitätspegel  $L_{ges,B}$ , den  $B$  registriert, wenn man annimmt, daß der Abstand beider Triebwerke von  $B$  gleich groß ist?
- (c) Der Flughafenangestellte  $A$  mißt jetzt den Schallintensitätspegel  $L_{ges,A} = 65 \text{ dB}$ .
1. Welches der beiden Triebwerke ist näher beim Angestellten? (Begründung ohne Rechnung!)
  2. In welchem Abstand vom Flugzeugrumpf sind die Triebwerksgondeln an den Tragflächen aufgehängt?