

HOCHSCHULE ESSLINGEN

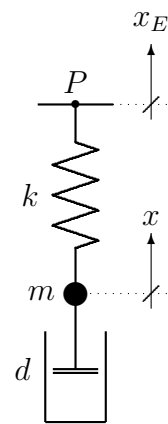
Wintersemester 2012/13	Blatt 1 von 2
Studiengänge: MBB, MAP	Sem. 3 und Wiederholer
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummern: 3011, 3012
Hilfsmittel: Literatur, Manuskript, Taschenrechner	Zeit: 50 min
Bitte beginnen Sie jede Aufgabe auf einem neuen Blatt!	

Gesamtpunktzahl: 50

Aufgabe 1 (20 Punkte):

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

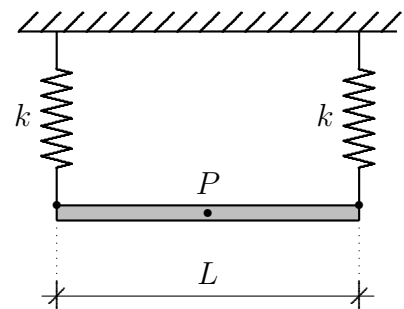
- Kreisfrequenz der ungedämpften Schwingung: $\omega_0 = 10 \text{ s}^{-1}$
 - Dämpfungsgrad: $\vartheta = 0.2$
 - Bewegung des Erregers: $x_E(t) = \hat{a} \cdot \cos(\Omega t)$, $\hat{a} = 2 \text{ cm}$
- (a) Berechnen Sie die Kreisfrequenz ω_d der gedämpften Schwingung.
- (b) Bei welcher Anregungskreisfrequenz Ω_{res} liegt Resonanz vor?
- (c) Wie groß ist die Schwingungsamplitude der Masse bei Anregung mit der Resonanzkreisfrequenz Ω_{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.

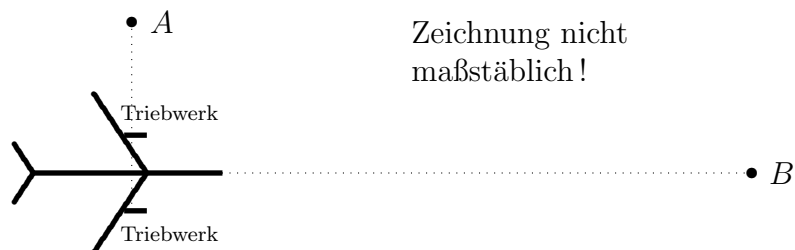
- (a) Wenn beide Federn gleichphasig gedehnt werden liegt eine reine Vertikalschwingung des Stabs vor. Stellen Sie die Differentialgleichung dieser Schwingung auf und berechnen Sie die Periodendauer der Schwingung.
- (b) Wenn beide Federn gegenphasig gedehnt werden liegt eine reine Drehschwingung um 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
Bitte beginnen Sie jede Aufgabe auf einem neuen Blatt!	

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?