



Stahlbau – Spezielle Kapitel M2
Schriftliche Prüfung 8765000 am 23.01.2009

Erreichbare Punktzahl: 124 (entspr. 137 %);

erreichte Punkte

(Unterschrift Prüfer)

Name, Vorname, Matrikelnummer:

Bearbeitungsdauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: alle, außer elektronische Kommunikationsmittel

Geben die alle Ergebnisse in folgenden Einheiten an: Kräfte [kN], Momente [kNm], Spannungen [N/mm^2], Querschnittswerte [cm^x], Längen [mm], Flächenlasten [kN/m^2];

Geben Sie alle Ergebnisse mit (mindestens) 3 Ziffern Genauigkeit an.

1. Beschreiben Sie karmansche Wirbelerregung an zylindrischen Bauwerken. (5 P)
Beschreiben Sie andere aeroelastische Mechanismen an, die zu Schwingungen von Bauwerken führen können (z.B. Tacoma bridge). (5 P)
2. Gegeben ist ein fußeingespannter Stahlschornstein als „nacktes Rohr“ mit $H = 30 \text{ m}$; $D = 1220 \text{ mm}$; $T, M = 5 \text{ mm}$; die Dämpfung beträgt $\delta = 0,015$;
Geben Sie an, ob der Schornstein empfindlich gegen karmansche Wirbelerregung ist. (20 P)
Beginnen Sie bei der Iteration der Schwingwegamplitude mit $y_{F,anf} = 200 \text{ mm}$.
Geben Sie folgende Zwischenergebnisse an:
 A ; I ; g ; μ ; λ, T ; T ; Sc ; $v, crit$; Re ; $c, lat, star$; c, lat ; p, lat ; $L, j, quer$; L, j ; KW ; $y_{F, quer}$; y_F ; q, dyn ; M, dyn ; $\Delta\sigma$;
3. Ermitteln Sie nach Eurocode 3, wie viele Schwingspiele der Schornstein machen kann, bevor an der Einspannung ein Riss an der Schweißnaht zu erwarten ist (graphische Lösung). Nehmen Sie für die Schweißnaht Kerbfallklasse 36 an. (10 P)

4. Welches logarithmische Dekrement muss von einem Schwingungsdämpfer gefordert werden, damit der Schornstein dauerhaft ist? (nur eine Zeile Rechnung erforderlich!) (5 P)
5. a) Was versteht man unter der linearen Schadensakkumulationshypothese nach Palmgren/Miner? Beschreiben Sie stichwortartig. (5 P)
b) In wie weit ist diese Hypothese fehlerhaft? Welche Effekte gibt sie nicht oder nicht richtig wieder? Beschreiben Sie stichwortartig. (5+5 P)
6. Eine Fußgängerbrücke biegt sich unter ihrem Eigengewicht ca. 80 mm durch, sonstige Angaben zu Spannweite, Steifigkeit, Massenverteilung usw. sind nicht bekannt.
a) Geben Sie nach Rayleigh/Morleigh eine Näherung für die 1. Eigenfrequenz an. (3 P)
b) Während einer Veranstaltung stehen ca. 500 Personen auf der Brücke (ca. $2/m^2$). Die Brücke biegt sich dadurch um weitere 100 mm durch. Wie groß ist dann die Eigenfrequenz? (3 P)
c) Bis zu welcher Amplitude kann eine einzelne Person die Brücke aufschaukeln (Vandalismus)? Nehmen Sie für die Brücke ein realistisches Dämpfungsdekrement an (stichwortartige Begründung). (2+5 P)
d) Bis zu welcher theoretischen Amplitude können 50 Personen die Brücke aufschaukeln (Vandalismus)? Würden Sie diesen Wert einer Bemessung der Brücke zugrunde legen? Begründen Sie (2+5 P)
e) Können die oben genannten 500 Personen die Brücke durch versehentliche Synchronisation aufschaukeln? Welche Durchbiegung sollte man einer Bemessung gegen versehentliches Aufschaukeln zugrunde legen? Begründen Sie mit Zahlenwerten. (10 P)
7. a) Beschreiben Sie stichwortartig (ggfs. Skizze) zwei unterschiedliche technische Dämpfer zur Bedämpfung von horizontalen Schwingungen an Bauwerken. (3+3 P)
b) Beschreiben Sie (mindestens) einen technischen Dämpfer zur Bedämpfung von vertikalen Schwingungen an Bauwerken. (3 P)
c) Beruht die Wirkung der von Ihnen beschriebenen Dämpfer ausschließlich auf Dissipation oder sind auch andere Effekte wesentlich? Begründen Sie stichwortartig. (6 P)
8. a) Was versteht man unter einem nichtlinearen Schwinger? (3 P)
b) Geben Sie verschiedene Beispiele an (nicht notwendigerweise aus dem Gebiet des Bauingenieurwesens), skizzieren Sie. (6 P, je 2)



c) Skizzieren Sie die Vergrößerungsfunktion eines nichtlinearen Schwingers. Erläutern Sie stichwortartig. Welche interessante Eigenschaft hat der NL-Schwinger dadurch? (7+3 P)