

## Klausur Mathematik 1

Das Aufgabenblatt ist als Deckblatt der Klausur mit abzugeben.

Bitte **vor Beginn** der Bearbeitung ausfüllen:

|           |
|-----------|
| Name:     |
| Vorname:  |
| Sem.-Gr.: |
|           |

|         | Punkte |
|---------|--------|
| Aufg. 1 |        |
| Aufg. 2 |        |
| Aufg. 3 |        |
| Aufg. 4 |        |
| Summe   |        |
| Zensur  |        |

**Aufgabe 1** (7 Punkte) In der Schwingungslehre kann bei bekanntem "Eigenvektor"  $\bar{x}$  die "Eigenkreisfrequenz"  $\omega$  mit Hilfe der symmetrischen "reduzierten Steifigkeitsmatrix"  $\bar{K}$  nach

$$\omega = \bar{x}^T \bar{K} \bar{x}$$

berechnet werden.

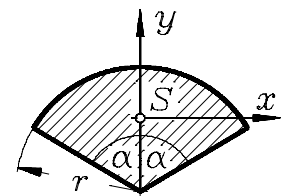
a) Für  $\bar{x} = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}$  und  $\bar{K} = \begin{bmatrix} 9 & -6 & -12 & 0 \\ -6 & 5 & 7 & 9 \\ -12 & 7 & 21 & k_{34} \\ 0 & 9 & k_{34} & 107 \end{bmatrix}$

berechne man den Wert des Matricelements  $k_{34}$  (wegen der Symmetrie gilt:  $k_{43} = k_{34}$ ), für das sich die Eigenkreisfrequenz  $\omega = 1252$  ergibt.

b) Mit dem unter a) ermittelten Wert berechne man die Rechtsdreiecksmatrix, für die  $\bar{R}^T \bar{R} = \bar{K}$  gilt.

**Aufgabe 2** (4 Punkte) Das in der Biegetheorie für gerade Träger (Technische Mechanik 2) benötigte "Flächenträgheitsmoment  $I_{xx}$ " berechnet sich für einen Kreissektor-Querschnitt nach der Formel

$$I_{xx} = \frac{r^4}{72} \left( 18\alpha + 9\sin 2\alpha - 32 \frac{\sin^2 \alpha}{\alpha} \right)$$



Für die Fehlerrechnung (Mathematik 2: Wie wirken sich fehlerhafte Werte bei der Rechnung auf das Ergebnis aus?) wird unter anderem die Ableitung der Funktion nach  $\alpha$  benötigt.

Man berechne  $I_{xx}$  und  $\frac{dI_{xx}}{d\alpha}$

unter Verwendung der Zahlenwerte  $r = 6 \text{ cm}$  und  $\alpha = 25^\circ$ .

**Bitte Rückseite beachten!**

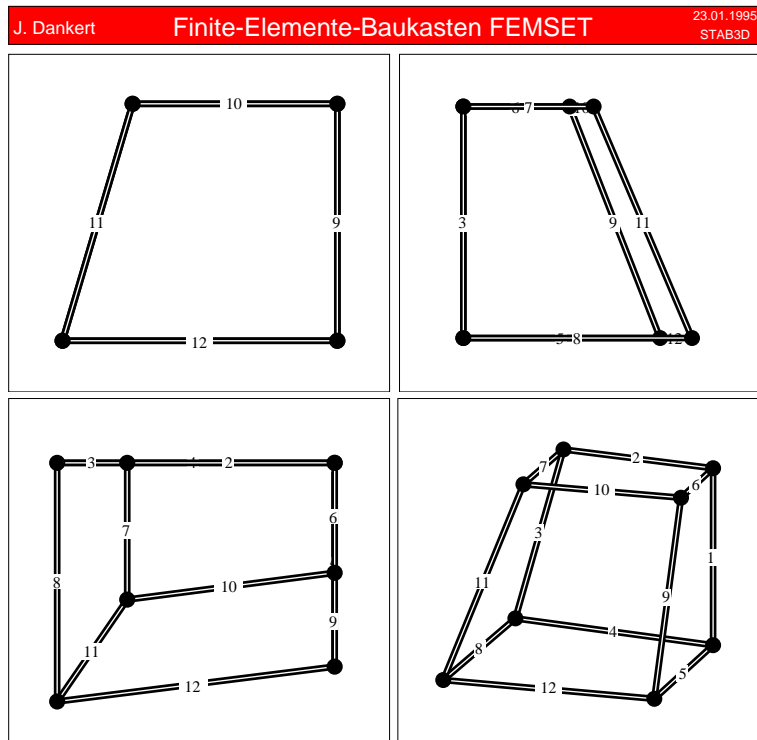
**Aufgabe 3** (5 Punkte)

Die Stäbe 1, 2, 3 und 4 des skizzierten Stabwerks liegen in einer Ebene, auf der die Stäbe 5, 6, 7 und 8 senkrecht stehen. Die Stäbe 4 und 2 sind senkrecht zu Stab 1.

Gegeben (Stablängen):

$$\begin{aligned} l_1 &= 700 \text{ mm} , \\ l_2 &= 600 \text{ mm} , \\ l_4 &= 800 \text{ mm} , \\ l_5 &= 600 \text{ mm} , \\ l_6 &= 325 \text{ mm} , \\ l_7 &= 400 \text{ mm} . \end{aligned}$$

Wie lang muß der Stab 8 sein, damit auch die Stäbe 9, 10, 11 und 12 in einer Ebene liegen?

**Aufgabe 4** (5 Punkte)

Gegeben ist die Funktion

$$y = f(x) = x \cosh(3x - 4) .$$

- a) Man ermittle die  $x$ -Werte der Punkte im Intervall  $0 \leq x \leq 2$ , an denen die durch diese Funktion definierte Kurve horizontale Tangenten hat  
**oder** (gleichwertig)  
 gebe die Bestimmungsgleichung an, mit der diese  $x$ -Werte berechnet werden können.

- b) Man ermittle die Lösung des **unbestimmten Integrals**

$$\int f(x) dx .$$

- c) Man berechne den Wert des **bestimmten Integrals**

$$\int_{x=0}^2 f(x) dx .$$