BST3 - Sommersemester 2018

 KLAUSUR - 19.06.2018

Name: ………………………………………. Matrikelnr.: ....................

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist ein System aus Fachwerkstäben. Die Stabkräfte und Auflagerkräfte sind nach Theorie II. Ordnung zu berechnen. Geben Sie diese nach Durchführung einer zweimaligen Iteration an; ebenso die dabei ermittelte Horizontalverschiebung des Knotens 2.

*Fv* = 600 kN

**(1)**

*EA* = ∞

4,0

**(3)**

*EA* = 8000 kN

**(2)**

*FH* = 200 kN

4,0

4,0

*EA* = ∞

**(4)**

**Aufgabe 2:**

Gegeben ist ein Zweifeldträger mit einer Streckenlast im rechten Feld. Es sind der Momentenverlauf (M), der Querkraftverlauf (V), die Auflagerkräfte (A) sowie die Biegelinie (w) mit Hilfe des Drehwinkelverfahrens zu bestimmen und grafisch darzustellen.

*Stab 1 - 2:*

*EIy =* 4000 kNm2*EA* = ∞

*Stab 2 - 3*:

*EIy =* 3000 kNm2*EA* = ∞

*q* = 120 kN/m

**(2)**

**(3)**

2,5

**(1)**

5,0

**Aufgabe 3:**

Gegeben ist ein Rahmensystem, das nur in einem Riegelabschnitt durch eine Streckenlast beansprucht wird. Es ist ein Feder-Ersatzmodell zu entwickeln, bei dem die „unbelasteten“ Stäbe durch Dreh- und Wegfedern ersetzt werden. Stellen Sie dieses System unter Angabe der Dreh- und Wegfedersteifigkeiten dar.

4,0

**(4)**

**(3)**

*EIy =* 2500 kNm2*EA* = 30000 kN

5,0

**(7)**

8,0

6,0

**(1)**

*EIy =* 2000 kNm2*EA* = 20000 kN

**(2)**

**(6)**

*EIy =* 4000 kNm2*EA* = ∞

*q =* 30 kN/m

**(5)**

**Aufgabe 4:**

Das nachfolgende System soll mit dem Matrizenverfahren des WGV berechnet werden. Die beiden Stabsteifigkeitsmatrizen (6·6-Matrizen ohne Berücksichtigung der Normalkraft) wurden bereits berechnet und zu einem Gesamtsystem (Gleichungs­system aus Gleichgewichtsbedingungen) zusammengestellt (siehe Seite 3).

*Stab 1 - 2:*

*EIy =* 4000 kNm2*EA* = 15000 kN

*Stab 2 - 3*:

*EIy =* 3000 kNm2*EA* = 12500 kN

Feder am Kn. 3:

*cu* = 15000 kN/m

5,0

**(3)**

**(2)**

*q* = 120 kN/m

2,5

**(1)**

Es sind die nachfolgenden Aufgaben zu bearbeiten (Seite 3 als Lösungsblatt benutzen):

* 1. Ergänzen Sie die Steifigkeits- und Lastwerte in der **Systemmatrix** KG bzw. s0G.
	2. Modifizieren Sie das Gesamt-Gleichungssystem durch Einbau der Randbedingungen (Auflagerbedingungen) so, dass ein lösbares Gleichungssystem zur Bestimmung der unbekannten Knotenweggrößen entsteht.
	3. Lösen Sie das Gleichungssystem und geben an, wie groß die Knotenweggrößen *ϕ2* und *ϕ3* sind. Geben Sie auch an, wie groß *u2* und *u3* sind.
	4. Führen Sie die Nachlaufrechnung für den **rechten** **Stab** (Knoten 2 nach 3)durch; d.h. bestimmen Sie die Stabendschnittgrößen dieses Stabes.
	**Hinweis**: Falls Sie Aufgabe 4.3 nicht bearbeitet haben, so setzen Sie für *ϕ2* = - 0,014 und für *ϕ3* = +0,020 (Angaben in [rad]) ein.
	5. Stellen Sie den Verlauf der Momenten- und der Querkraftlinie für das **gesamte System** (also für beide Stäbe) dar und geben Sie die Auflagerreaktionen an.

Zu Aufgabe 4.1 (bitte **alle** leeren Zellen handschriftlich füllen):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3000,0 | 0,0 | 0,0 | -3000,0 | 0,0 | 0,0 |  |  |  |  | *u1* |  |  |
|  | 384,0 | - 960,0 | 0,0 | -384,0 | -960,0 |  |  |  |  | *w1* |  |  |
|  |  | 3200,0 | 0,0 | 960,0 | 1600,0 |  |  |  |  | *ϕ1* |  | **!** |
|  |  |  | 8000,0 | 0,0 | 0,0 | -5000,0 | 0,0 | 0,0 |  | *u2* |  | 0,0**= 0** |
|  |  |  |  | 2688,0 | -1920,0 | 0,0 | - 2304,0 | - 2880,0 |  | *w2* |  | - 150,0 |
|  |  |  |  |  | 8000,0 | 0,0 | 2880,0 | 2400,0 | **·** | *ϕ2* | **+** | + 62,5 |
|  |  |  |  |  |  |  | 0,0 | 0,0 |  | *u3* |  | 0,0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 2880,0 |  | *w3* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 4800,0 |  | *ϕ3* |  |  |

Zu Aufgabe 4.2 (bitte **alle** leeren Zellen handschriftlich füllen):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *u1* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *w1* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *ϕ1* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *u2* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *w2* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | **·** | *ϕ2* | **=** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *u3* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *w3* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *ϕ3* |  |  |

Zu Aufgabe 4.3 (Bitte Platz zum Lösen des Gleichungssystems nutzen!): bitte mind. 4-stellig

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *u1* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *w1* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *ϕ1* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *u2* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *w2* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *ϕ2* | **=** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *u3* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *w3* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *ϕ3* |  |  |

Zu Aufgabe 4.4 (Achtung: Nachlaufrechnung für Stab 2):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **·** |  |  | **+** |  | **=** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Zu Aufgabe 4.5 (Darstellung mit Vorzeichen nach Baustatik):

**(3)**

**(1)**

**(2)**

**(2)**

**(1)**

**(3)**

**(2)**

**(1)**

**(3)**

**Hinweis:** Nutzen Sie die Aufgabenblätter und die Anlagen zur Darstellung der Vorzeichendefinitionen, Auflagerreaktionen und Zustandsgrößen.

Buxtehude, den 01.05.2018

---------------------------------------
 (Prof. Dr.-Ing. Jens Göttsche)