

**Sessionsprüfung Baustatik I+II****Sommer 2008**

Montag, 11. August 2008, 09.00 – 12.00 Uhr, HIL C15

Name, Vorname : \_\_\_\_\_

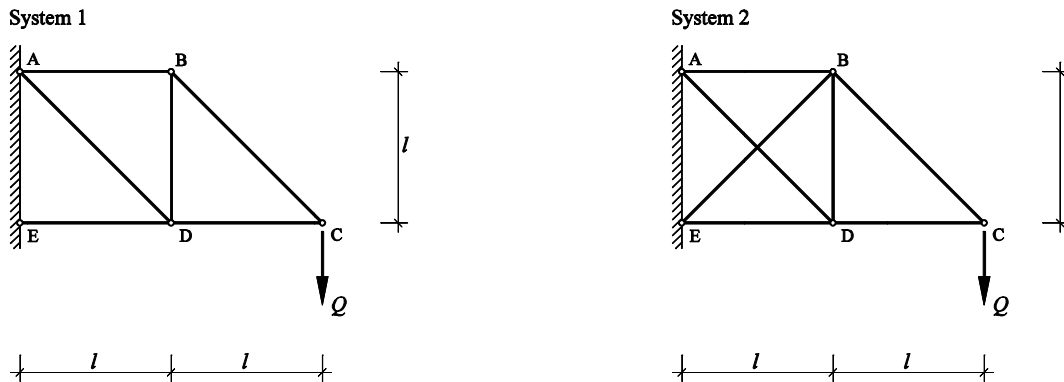
Studenten-Nr. : \_\_\_\_\_

**Bemerkungen**

1. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht.
2. Die Aufgaben dürfen in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.
3. Für jede Aufgabe ist ein neuer Papierbogen A3 zu verwenden.
4. Alle ausgeteilten Unterlagen (Aufgabenstellung und alle Papierbögen A3) sind nach Prüfungsende mit dem Namen zu versehen und abzugeben.
5. Die Eigenlasten der Strukturen müssen, falls nicht anders erwähnt, nicht berücksichtigt werden.
6. Notizen auf der Aufgabenstellung werden in der Bewertung nicht berücksichtigt.
7. Vorzeichenkonvention:



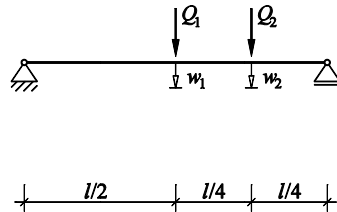
**Aufgabe 1**



Alle Stäbe der dargestellten idealen Fachwerke besitzen die Dehnsteifigkeit  $EA$ .

- a) Ermitteln Sie am System 1 alle Stabkräfte und Lagerreaktionen infolge  $Q$ . Stellen Sie die Resultate in einem Diagramm dar (zeichnen Sie die Diagramme mit  $l = 4 \text{ cm}$ ).
- b) Ermitteln Sie am System 1 die Verschiebung des Knotens C infolge  $Q$ .
- c) Zeichnen Sie qualitativ die Verformung des Fachwerks infolge  $Q$  (System 1).
- d) Lösen Sie Aufgabe a) unter der Voraussetzung, dass ein weiterer Diagonalstab (BE) eingebaut wird (System 2).

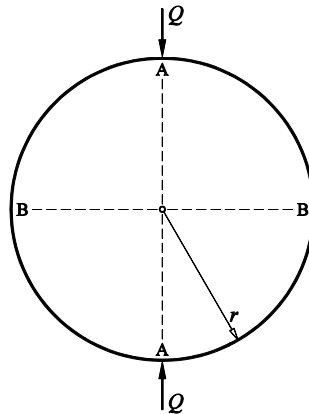
N.B. Das System ist initial spannungsfrei. Die Stäbe AD und BE sind nicht miteinander verbunden.

**Aufgabe 2**

Der dargestellte einfache Balken besitzt eine konstante Biegesteifigkeit  $EI$ . Verformungen infolge Querkräften dürfen vernachlässigt werden.

- Ermitteln Sie die Durchbiegungen  $w_1$  und  $w_2$  unter der Voraussetzung, dass  $Q_2 = -11Q_1/9$  und zeichnen Sie für diesen Fall die Biegelinie qualitativ (zeichnen Sie das Diagramm mit  $l = 8$  cm).
- Wie müssen  $Q_1$  und  $Q_2$  gewählt werden, damit  $w_1 = 0$  und  $w_2 = 1$  werden?

**Aufgabe 3**



Der dargestellte Kreisringträger besitzt eine konstante Biegesteifigkeit  $EI$ . Verformungen infolge Normal- und Querkraften dürfen vernachlässigt werden.

- a) Ermitteln Sie den Momentenverlauf infolge  $Q$ . Die Resultate sind als Diagramme darzustellen (zeichnen Sie das Diagramm mit  $r = 4$  cm).
- b) Ermitteln Sie die Änderung des Durchmessers AA.
- c) Ermitteln Sie die Änderung des Durchmessers BB.

N.B.  $\int \sin(ax) dx = -\frac{\cos(ax)}{a}$

$\int \cos(ax) dx = \frac{\sin(ax)}{a}$

$\int \sin^2(ax) dx = \frac{x}{2} - \frac{\sin(2ax)}{4a}$

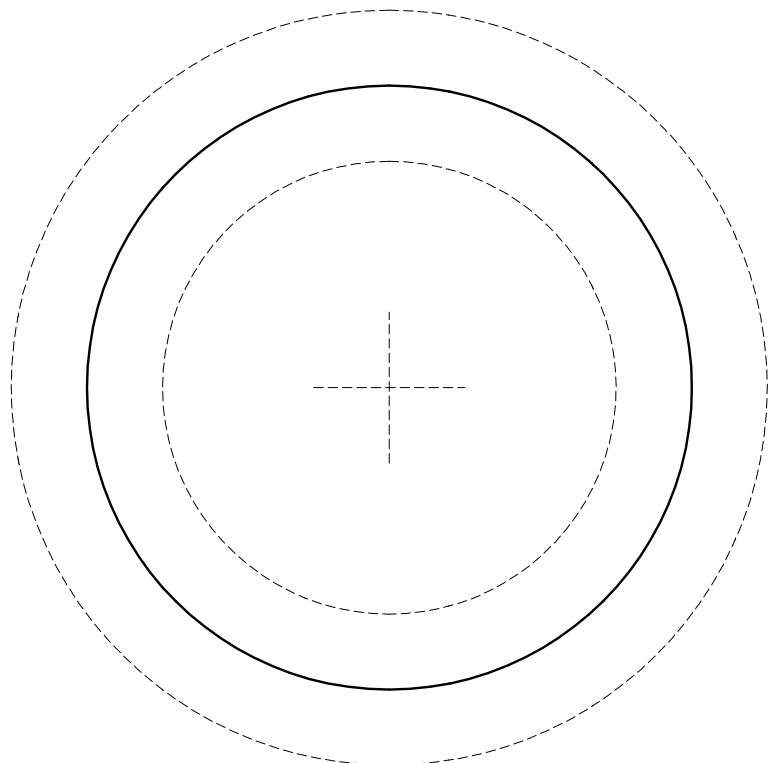
$\int \cos^2(ax) dx = \frac{x}{2} + \frac{\sin(2ax)}{4a}$

$\int \sin(ax) \cos(ax) dx = \frac{\sin^2(ax)}{2a}$

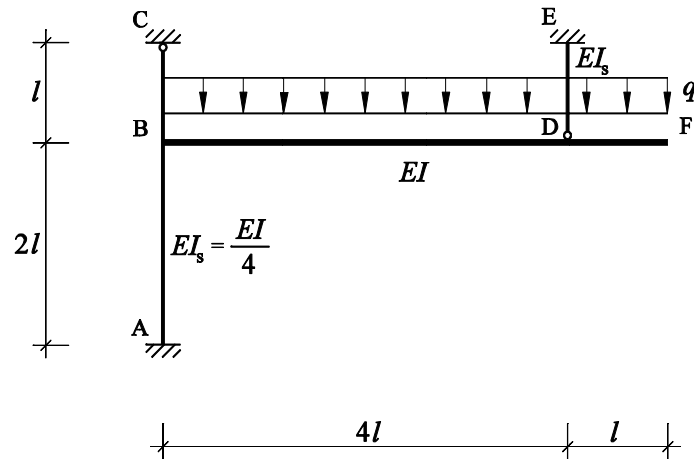
$\sin(2x) = 2 \sin(x) \cos(x)$

$\cos(2x) = \cos^2(x) - \sin^2(x)$

Zeichenhilfe (auf das A3 zu übertragen):



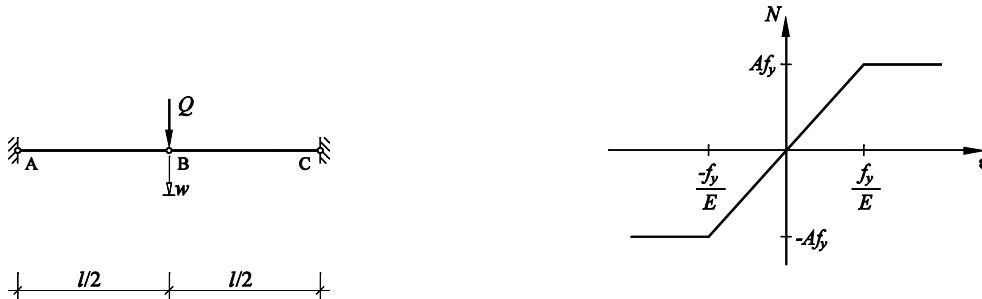
**Aufgabe 4**



Die Stützen ABC und DE besitzen eine Biegesteifigkeit  $EI/4$ , der Riegel BDE eine solche von  $EI$ . Alle Stäbe besitzen eine Dehnsteifigkeit  $EA$ . Verformungen infolge Normal- und Querkräften dürfen vernachlässigt werden.

- a) Ermitteln Sie den Schnittgrößenverlauf und die Lagerreaktionen im ganzen System. Die Resultate sind als Diagramme darzustellen (zeichnen Sie die Diagramme mit  $l = 2\text{cm}$ ).
- b) Ermitteln Sie die Verschiebung im Knoten D?
- c) Ermitteln Sie die Verdrehung des Riegelendes F?

**Aufgabe 5**



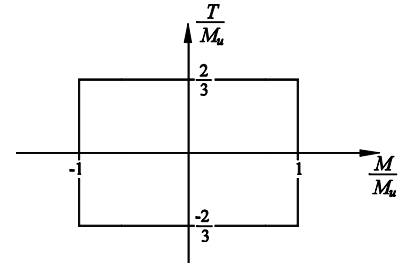
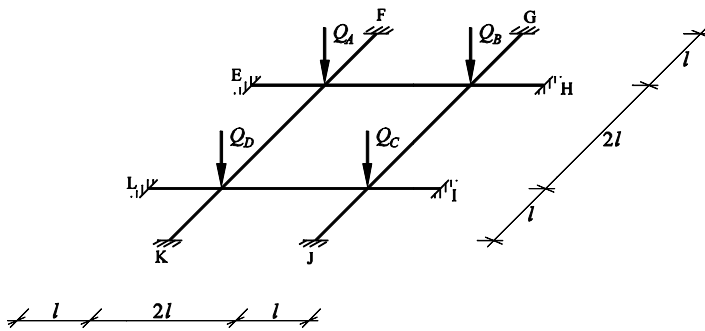
Die Stäbe AB und BC sind gewichtslos, initial spannungsfrei und verhalten sich wie dargestellt linear elastisch-ideal plastisch.

Bestimmen Sie analytisch die Durchbiegung  $w$  des Punktes B unter monoton steigendem  $Q$ ;

- a) Bestimmen Sie analytisch den Fließbeginn (Belastung  $Q_y$ , Durchbiegung  $w_y$ ).
- b) Zeichnen Sie das  $Q$ - $w$ -Diagramm. Für numerische Werte benützen Sie:  
 $f_y = 200 \text{ N/mm}^2$ ;  $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ ;  $A = 5000 \text{ mm}^2$ ;  $l = 4 \text{ m}$ .  
 (zeichnen Sie die Achsen des Diagramms  $w$  [mm] (1:1) und  $Q$  [kN] (10 kN: 1cm), mit  $w_{\max} = 200\text{mm}$ )
- c) Wie gross ist die Durchbiegung  $w$  des Punktes B wenn das System nach einer Belastung mit  $Q = 1,25Q_y$  vollständig entlastet wird? Zeichnen sie die Entlastung qualitativ in Ihr Diagramm ein.

N.B.  $\sqrt{1+z} \approx 1 + \frac{z}{2}$

**Aufgabe 6**



Der dargestellte Trägerrost besteht aus vier identischen, miteinander starr verbundenen Trägern mit Biegesteifigkeit  $M_u$  und Torsionssteifigkeit  $T_u$  gemäss Interaktionsdiagramm.

Ermitteln Sie die Traglast mit zugehörigem Kollapsmechanismus und Plastizitätskontrolle für die Fälle a), b) und c). Zeichnen Sie Kollapsmechanismen und Plastizitätskontrollen in Diagrammen (zeichnen Sie die Diagramme mit  $l = 2\text{cm}$ ).

- a)  $Q_A = Q_B = Q_C = Q_D \neq 0$  ;
- b)  $Q_A = Q_D \neq 0$  ,  $Q_B = Q_C = 0$  ;
- c)  $Q_A = Q_C \neq 0$  ,  $Q_B = Q_D = 0$ .