

Sessionsprüfung Baustatik I+II

Frühjahr 2007

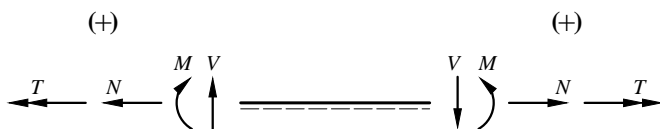
Mittwoch, 21. Februar 2007, 09.00 – 12.00 Uhr, HIL E 7

Name, Vorname: _____

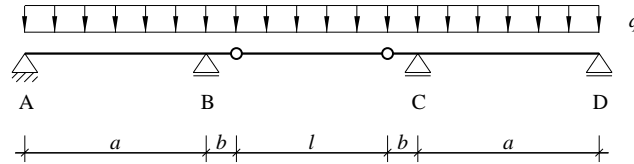
Studenten-Nr.: _____

Bemerkungen

- 1. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht. Für vier vollständig gelöste Aufgaben wird die Höchstnote (6) erteilt.
- 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. Vorzeichenkonvention:



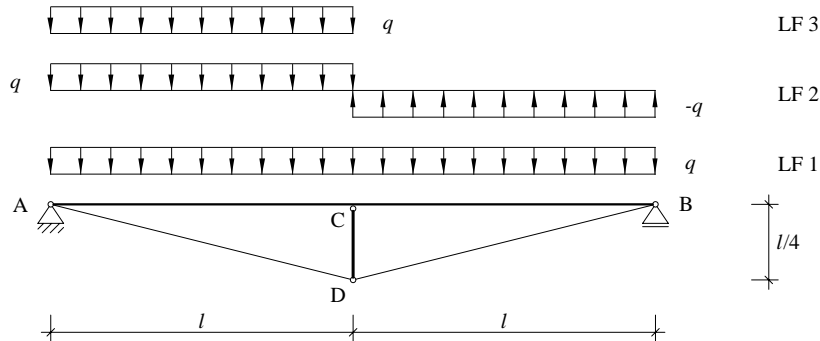
Aufgabe 1 (10 Punkte)



Der im Bild dargestellte Gerberträger hat eine konstante Biegesteifigkeit EI und wird mit einer gleichmässigen Linienlast q belastet.

- Wie gross muss b bei gegebenem l sein, damit die extremalen Stützenmomente über B und C betragsmässig gleich gross wie das extremale Feldmoment zwischen B und C sind? (3 Punkte)
- Wie gross müssen die Randspanweiten a gewählt werden, damit deren extremalen Feldmomente betragsmässig ebenfalls gleich gross sind? (2 Punkte)
- Wie gross ist die Rotation in den Gerbergelenken bei gleichmässig verteilter Linienlast q ? Verformungen infolge Querkraften dürfen vernachlässigt werden. (Falls die Aufgaben a) und b) nicht gelöst wurden, darf mit $a = 1.25l$ und $b = 0.2l$ gerechnet werden.) (3 Punkte)
- Wo muss eine Einzellast Q angeordnet werden, damit sie das extremst mögliche Biegemoment über dem Lager B erzeugt? (2 Punkte)

Aufgabe 2 (10 Punkte)



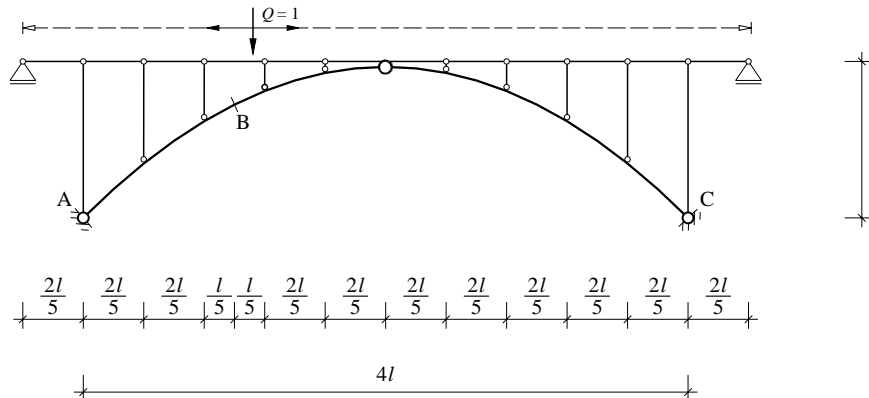
Der Einfeldträger zwischen A und B ist als einfacher Balken gelagert. Er besteht aus einem Träger ACB ($EI_T, EA_T = \infty$), einem Druckelement CD ($EA_D = \infty$) und einer Unterspannung ADB (EA_U), die initial auf P_0 vorgespannt ist. Der unterspannte Träger wird mit drei verschiedenen Lastfällen belastet.

$$EA_U = \frac{17\sqrt{17}}{l^2} EI_T \quad P_0 = \sqrt{\frac{17}{16}} \frac{4ql}{7}$$

Verformungen infolge Querkräften dürfen vernachlässigt werden.

- a) Ermitteln Sie die Biegemomente im Träger ACB infolge Vorspannung und Lastfall LF 1. (5 Punkte)
- b) Ermitteln Sie die Biegemomente im Träger ACB infolge Vorspannung und Lastfall LF 2. (3 Punkte)
- c) Ermitteln Sie die Biegemomente im Träger ACB infolge Vorspannung und Lastfall LF 3. (2 Punkte)

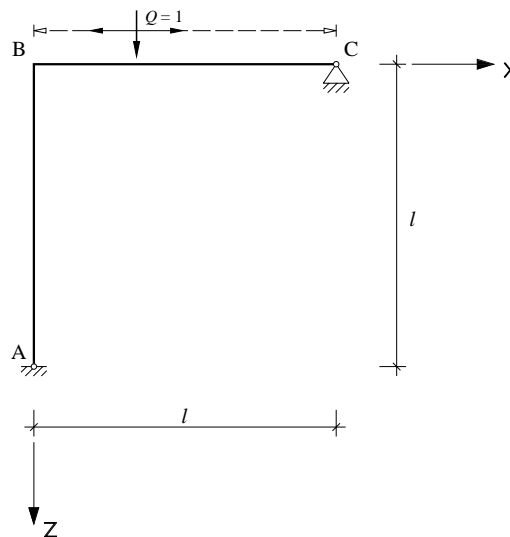
Aufgabe 4.1 (4 Punkte)



Die im Bild dargestellte Bogenbrücke wird mit einer Wanderlast $Q = 1$ belastet. Der Bogen hat die Form einer quadratischen Parabel.

- a) Ermitteln Sie die Einflusslinie η_{Ch} für den Bogenschub in C quantitativ. (1 Punkt)
- b) Ermitteln Sie die Einflusslinie η_{MB} für das Biegemoment im Bogen im Viertelpunkt B quantitativ. (3 Punkte)

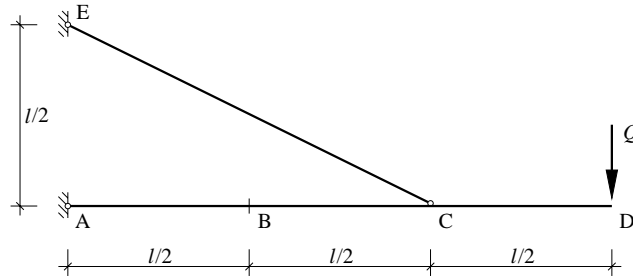
Aufgabe 4.2 (6 Punkte)



Der im Bild dargestellte einhüftige Rahmen ABC wird mit der Wanderlast $Q = 1$ belastet. Die Biegesteifigkeit EI des Rahmens ist konstant.

- c) Ermitteln Sie die Einflusslinie η_{MB} für das Biegemoment in der Rahmenecke B quantitativ. (4 Punkte)
- d) Ermitteln Sie das extreme Moment in der Rahmenecke B (bei ungünstigster Stellung von Q). (2 Punkte)

Aufgabe 5 (10 Punkte)



Der Träger ABCD (EI_T , EA_T) wird von der Zugstange CE (EA_Z) gehalten und in D mit einer Einzellast Q belastet.

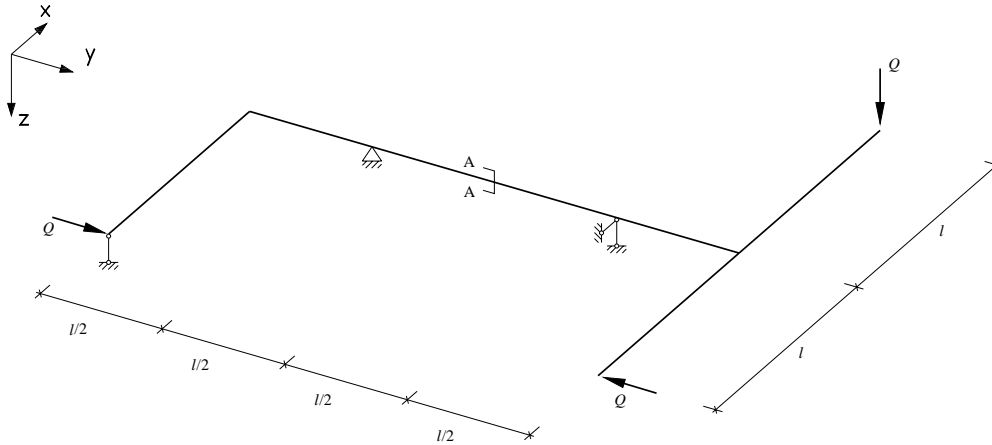
Zugstab:	RND 120	$A_Z =$	11'300 mm ²
Träger:	HEB 300	$A_T =$	14'900 mm ²
		$I_T =$	252*10 ⁶ mm ⁴

Elastizitätsmodul:	$E =$	210'000 N/mm ²
Länge:	$l =$	10 m
Belastung:	$Q =$	100 kN

Verformungen infolge Querkräften dürfen vernachlässigt werden.

- a) Ermitteln Sie die Schnittgrößen 1. Ordnung. (1 Punkt)
- b) Ermitteln Sie die daraus entstehenden Verschiebungen im Punkt C. (2 Punkte)
- c) Ermitteln Sie die Biegelinie des Trägers. (5 Punkte)
- d) Ermitteln Sie die Verschiebungen zweiter Ordnung in B unter Verwendung des Vergrößerungsfaktors für den gedrückten Stab AC. (2 Punkte)

Aufgabe 6 (10 Punkte)



Das im Bild dargestellte Stabtragwerk wird mit den Lasten Q belastet. Im Schnitt A-A besteht der Stab aus einem Stahlrohr mit 200 mm Aussendurchmesser und 10 mm Wandstärke. Die Länge l beträgt 2 m.

Der verwendete Stahl gehorcht der Fließbedingung nach v. Mises ($\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2 = f_y^2$) mit einer Fließgrenze f_y von 235 N/mm².

- a) Ermitteln Sie die Schnittgrößen. (3 Punkte)
- b) Bestimmen Sie die Last Q_y , bei der erstmals die Fließgrenze in einem Punkt im Querschnitt A-A erreicht wird. (7 Punkte)

Bem.: Das Flächenträgheitsmoment eines runden Vollquerschnitts mit Radius r beträgt $I = \pi r^4/4$.