

Mechanik I

D-BAUG, D-MAVT

Klausur 2

Prof. J. Dual
Prof. E. Mazza

14. Dezember 2012

16:30-17:45 Uhr

HS 2012

Name	Vorname	ETH-Nummer	Studiengang

	Aufg. 1	Aufg. 2				Punkte	Note
1. Korrektur							
Assistent							
2. Korrektur							
Assistent							

Hinweise

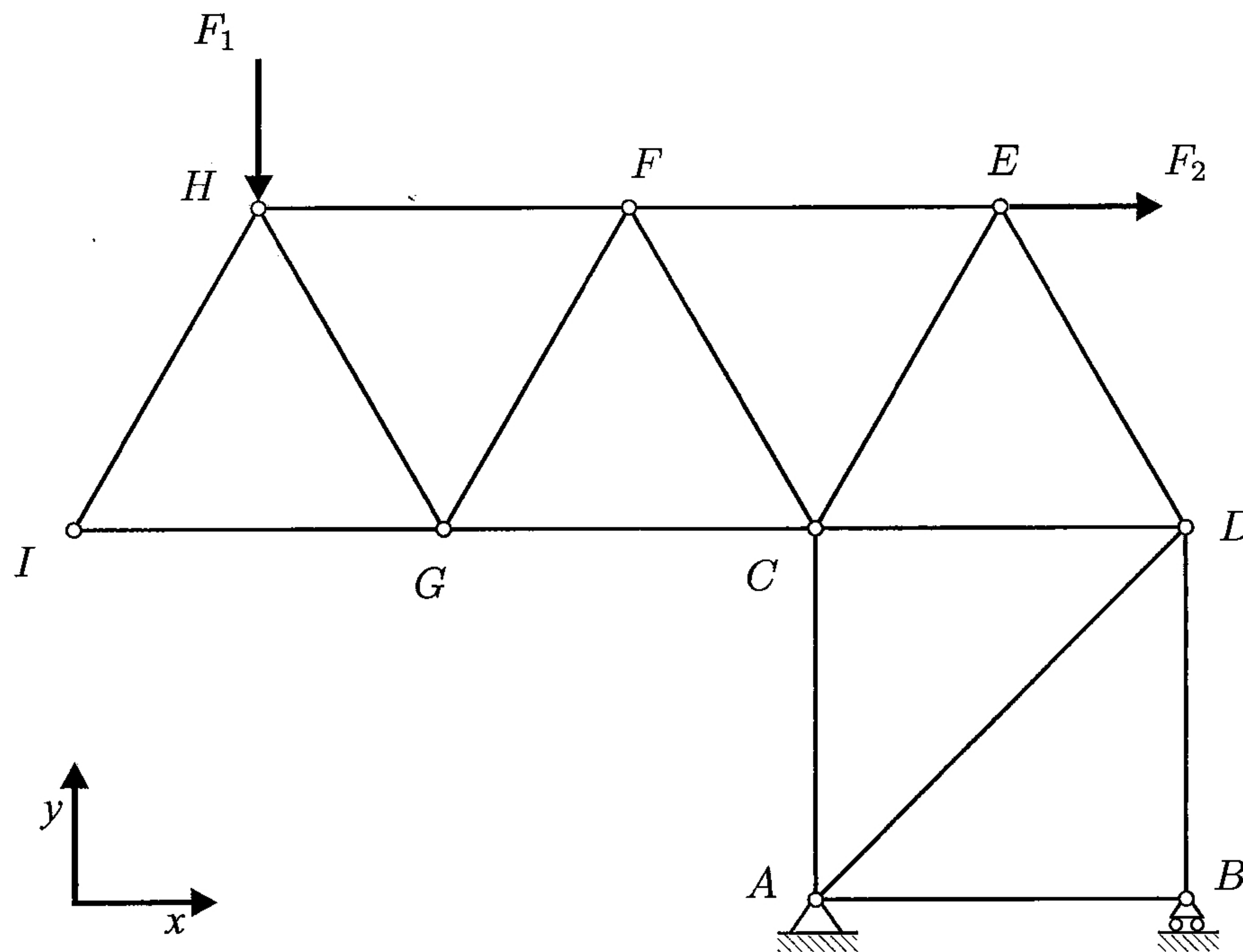
- Die Klausur besteht aus 2 Aufgaben, die zusammen 33 Punkte ergeben.
- Bitte keine roten oder grünen Farben verwenden, dies sind unsere Korrekturfarben.
- Für jede Aufgabe ein separates Blatt des ausgeteilten ZfM-Institutspapiers verwenden und dieses mit Namen, ETH- und Aufgabennummer beschriften.
- Lösungsteile auf den Aufgabenblättern werden, sofern nicht explizit im Aufgabentext erwähnt, nicht bewertet.
- Durchgestrichene oder unleserliche Lösungsteile werden nicht bewertet.
- Lösungsweg und Resultat nachvollziehbar darlegen.
- Bei Täuschungsversuchen gilt die Disziplinarordnung der ETH: Unter anderem kann die Prüfung für nicht bestanden erklärt werden.
- Viel Erfolg!

Aufgabe 1 (14 Punkte)

Fachwerk

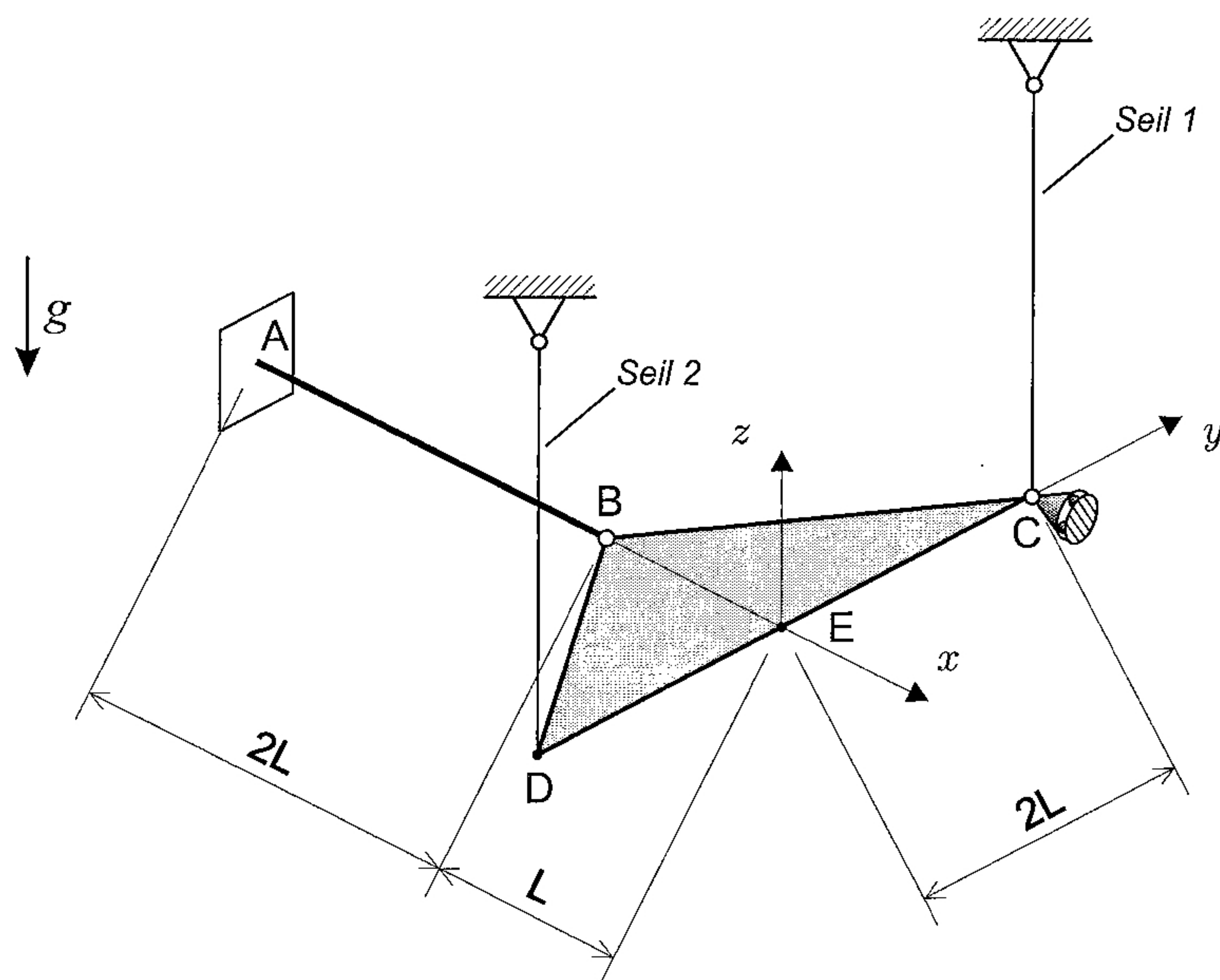
Gegeben sei ein Fachwerk, so wie es auf der Skizze unten abgebildet ist. Der Stab AD hat die Länge $\sqrt{2}a$, alle übrigen Stäbe haben die Länge a . Alle Stäbe sind masselos und alle Gelenke reibungsfrei. In den Punkten H und E greifen die Kräfte F_1 und F_2 an. Die Richtungen sind gemäss Skizze gegeben. Das Fachwerk ist in A reibungsfrei gelenkig gelagert und hat im Punkt B ein reibungsfreies Auflager (einseitige Bindung!).

- Bestimmen Sie alle Lagerreaktionen in Abhängigkeit von F_1 und F_2 .
- Finden Sie eine Einschränkung für das Verhältnis $\frac{F_1}{F_2}$, so dass sich das System in Ruhe befinden kann.
- Setzen Sie nun $F_1 = F$ und $F_2 = \sqrt{3}F$ und bestimmen Sie dann die Stabkraft S_{DC} im Stab DC mittels PdvL.
- Bestimmen Sie die Stabkraft S_{FG} im Stab FG mit den in Teilaufgabe c) gegebenen Werten für F_1 und F_2 . Sie können eine beliebige Methode anwenden.



Aufgabe 2 (19 Punkte) 3D, Statisches Gleichgewicht

Das abgebildete System zeigt ein vereinfachtes Modell einer modernen Vordachkonstruktion. Es beinhaltet einen starren Stab AB mit Länge $2L$ und Gewichtskraft G , der im Punkt A fest in der Mauer eingespannt ist. Dieser Stab ist im Punkt B mit einer Glasplatte über ein reibungsfreies Kugelgelenk verbunden. Die Glasplatte hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks (Höhe $\overline{BE} = L$, Grundlinie $\overline{DC} = 4L$), das in der x - y Ebene liegt. Sie besitzt eine homogene Gewichtsverteilung mit einer Gewichtskraft von $3G$. Die Platte ist zusätzlich in den Punkten C und D an Seilen in z -Richtung aufgehängt und wird im Punkt C durch ein Lager, das nur Kräfte in x -Richtung aufnehmen kann, gestützt.

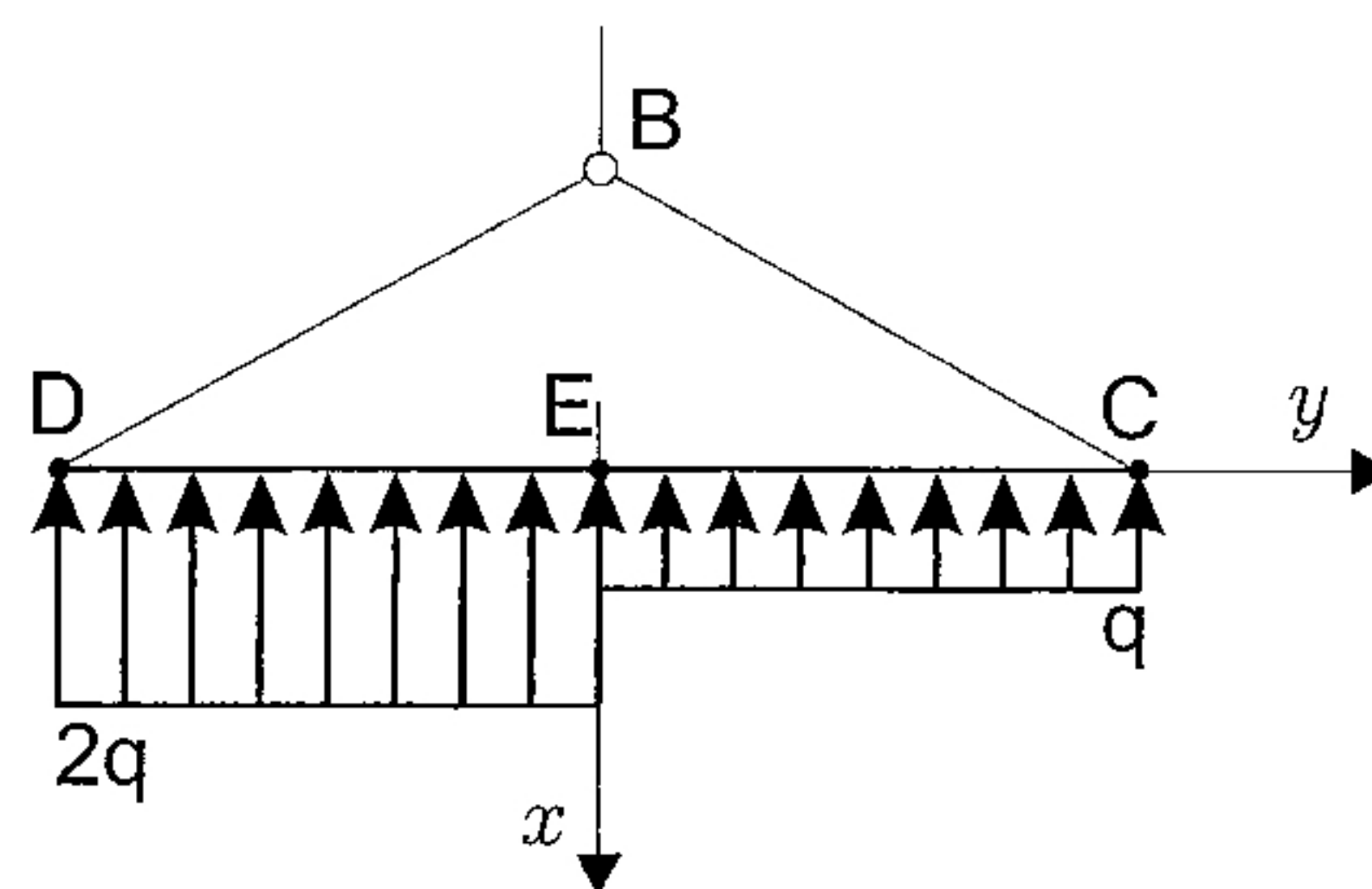


Im ersten Teil der Analyse wird die Vordachkonstruktion unter Eigenlast auf ihre statischen Eigenschaften untersucht.

- a) Bestimmen Sie dazu im gegebenen Koordinatensystem
- die Lagerkraft bei Punkt C
 - die beiden Seilkräfte der Aufhängungen an den Punkten C und D
 - die inneren Kräfte des Gelenkes im Punkt B
 - sowie die Lagerreaktionen des Punktes A
- für den Fall der Ruhelage.

Aufgabenteil b) und c) siehe folgende Seite!

Aus Messungen der Windgeschwindigkeit an der Hausfassade wurde nun die spezifische Windlast an der Glasplatte ermittelt. Die linienverteilte, nicht stetige Last wirkt gemäss Figur in negativer x -Richtung entlang der Glaskante, zwischen den Punkten C und D .



Im zweiten Teil der Analyse soll nun die Auswirkung dieser angreifenden Windlast ermittelt werden. Gehen Sie davon aus, dass die beiden Seile weiterhin straff gespannt bleiben.

- b) Reduzieren Sie die linienverteilte Windlast auf eine statisch äquivalente Einzelkraft \underline{R} und den dazugehörigen Kraftangriffspunkt im gegebenen Koordinatensystem.
- c) Berechnen Sie die Punkte i. bis iv. aus Aufgabenteil a) neu, wenn das Vordach mit dieser Windlast belastet wird.