

Technische Mechanik

Klausur II

20. November 2018, 08³⁰ - 09³⁰

Prof. Dual/Glocker

Herbstsemester 2018

Name:	Vorname:	ETH-Nummer:	Studiengang:

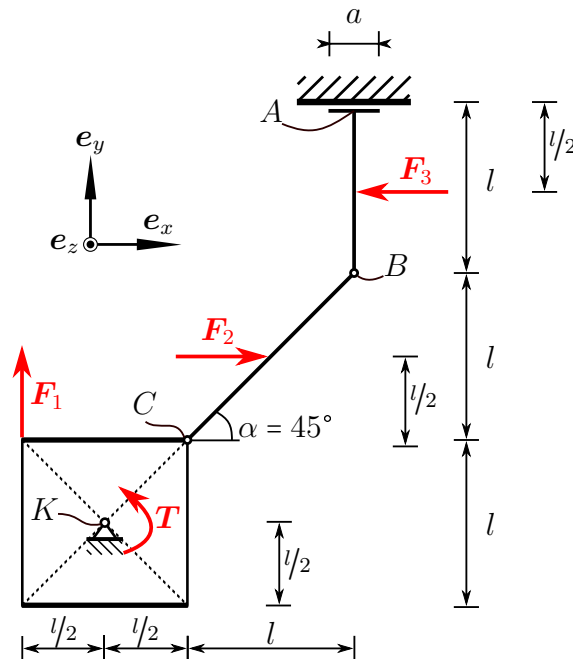
	Aufgabe 1	Aufgabe 2			Punkte	Punkte	Note
1. Korrektur							
Assistent							
2. Korrektur							
Assistent							

Bitte erst nach Aufforderung öffnen!

Hinweise:

- Die Klausur besteht aus 2 Aufgaben.
- Die zugelassenen Hilfsmittel sind:
 - 4 handgeschriebene DIN A4 Seiten
 - Schreibzeug
 - evt. Wörterbuch
- Taschenrechner sind nicht zugelassen.
- Bitte keine roten oder grünen Farben verwenden, da diese unsere Korrekturfarben sind.
- Bitte keinen Bleistift verwenden, da dieser nicht dokumentenecht ist.
- Für jede Aufgabe ein separates Blatt des ausgeteilten IMES-Institutspapieres verwenden und dieses mit Namen, ETH- und Aufgabennummer beschriften.
- Benutzen Sie nur die Vorderseite des Institutspapier.
- Lösungsteile auf den Aufgabenblättern werden nicht bewertet.
- Durchgestrichene oder unleserliche Lösungsteile werden nicht bewertet.
- Lösungswege und Resultate müssen nachvollziehbar sein.
- Viel Erfolg!

Aufgabe 1 (25 Punkte):

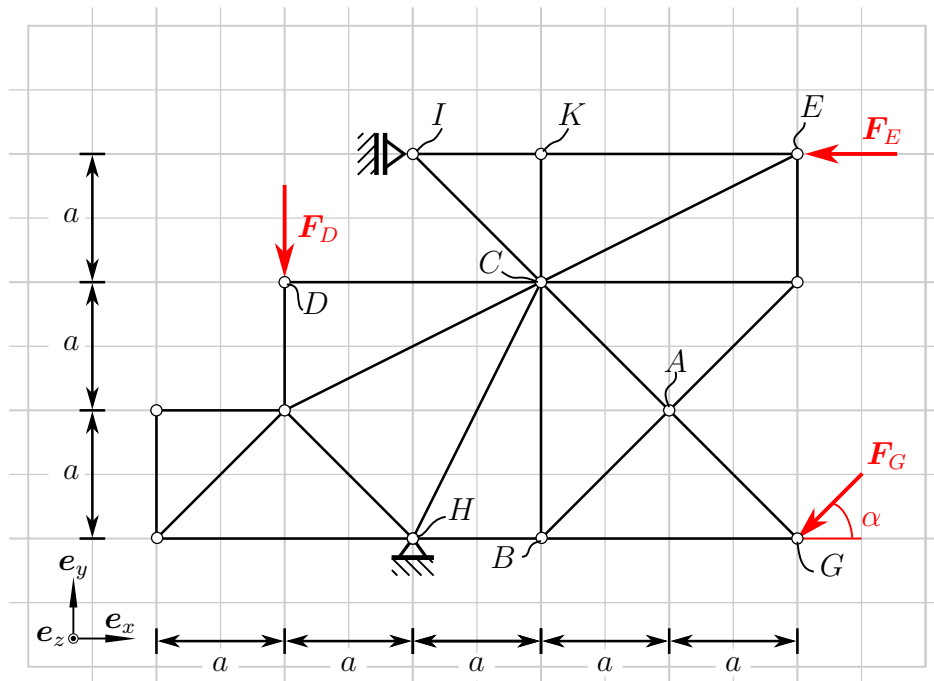


Das skizzierte ebene System besteht aus dem Stab AB der Länge l , dem Stab BC und einem Quader mit Kantenlänge l . Der Stab AB wird im Punkt A durch eine Parallelführung mit der Breite a an der Wand geführt und ist in seinem Mittelpunkt mit einer horizontalen Kraft \mathbf{F}_3 belastet. Der Stab BC wird in seinem Mittelpunkt durch die horizontale Kraft \mathbf{F}_2 belastet. Der Stab BC ist in den Verbindungsstellen B und C gelenkig gelagert. Der Quader ist in seiner Mitte K gelenkig gelagert. Auf den Quader wirkt das Kräftepaar \mathbf{T} und auf die linke obere Ecke (wie skizziert) eine vertikale Kraft \mathbf{F}_1 .

Alle Gelenke bzw. Lager sind reibungsfrei modelliert und alle Teile sind gewichtslos modelliert. Weiterhin gilt $|\mathbf{F}_1| = |\mathbf{F}_2| = |\mathbf{F}_3| = F$

- Ist das System *statisch unbestimmt*? Ist das System *kinematisch unbestimmt*? [2 Pkt.]
- Schneiden Sie die Starrkörper des Systems frei und führen Sie alle möglichen Lagerreaktionen ein. [5 Pkt.]
- Stellen Sie alle Gleichgewichtsbedingungen auf. [9 Pkt.]
- Berechnen Sie die Lagerreaktionen in den Punkten A, B, C und K . [5 Pkt.]
- Wie gross muss der Betrag des Kräftepaars \mathbf{T} sein, damit die momentane Lage eine Ruhelage ist. [1 Pkt.]
- Wie gross muss die Breite a mindestens gewählt werden, damit die Parallelführung nicht kippt? [3 Pkt.]

Aufgabe 2 (21 Punkte):



An einem idealen ebenen Fachwerk greifen in den Punkten D , E und G die Kräfte \mathbf{F}_D , \mathbf{F}_E und \mathbf{F}_G an. Der Winkel α beträgt 45° gegenüber dem Einheitsvektor \mathbf{e}_x . Weiterhin gilt $|\mathbf{F}_D| = |\mathbf{F}_E| = F$.

Hinweis: Die Aufgabenteile a.-b., c.-d. und e.-f. können unabhängig voneinander gelöst werden. Die Geschwindigkeiten können mit Richtung und Betrag oder komponentenweise spezifiziert werden.

- Bestimmen Sie die Lagerkräfte in den Punkten I und H . Fertigen Sie dazu einen Freischnitt auf dem Skizzenblatt an. [4 Pkt.]
- Was muss gelten, dass es sich um eine Ruhelage handelt. [1 Pkt.]

Für das Fachwerk ohne Stab CB wird die Rotationsschnelligkeit des rechten Brückenteils ABG als $\omega_{ABG} = \tilde{\omega}$, wie im Skizzenblatt gezeigt, in positive Koordinatenrichtung eingeführt.

- Aus wie vielen starren Körpern besteht das System, wenn der Stab CB entfernt ist? Kennzeichnen Sie diese auf dem Skizzenblatt. [2 Pkt.]
- Bestimmen Sie alle Momentanzentren und drücken Sie die Winkelschnelligkeiten der zugehörigen Körper als Funktion der bekannten Winkelschnelligkeit $\tilde{\omega}$ aus. Zeichnen Sie alle Momentanzentren und Rotationsschnelligkeiten im Skizzenblatt ein. [7 Pkt.]

Nun wird mit dem Prinzip der virtuellen Leistung die Stabkraft EK bestimmt. Dazu sind die Momentanzentren der beiden Körper, sowie die Winkelgeschwindigkeiten auf der nächsten Seite eingezeichnet.

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten der Punkte D , E , G und K in Abhängigkeit von ω_I und a . [4 Pkt.]
- Berechnen Sie die Stabkraft EK mit dem Prinzip der virtuellen Leistung. Handelt es sich um einen Zug- oder Druckstab? [3 Pkt.]

