

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau Institut für Mechanik

Prof. Dr.-Ing. A. Menzel

Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Vorname: _____

Nachname: _____

Matr.-Nr.: _____

Übungsaufgaben zur Klausurvorbereitung SS21 - Fragebogen

Die Aufgaben sind an eine Altklausur angelehnt, können aber stellenweise in Inhalt und Form abweichen.

Hinweis zur Bearbeitung:

Bitte füllen Sie die Klausur durch das Auswählen der korrekten Lösung für jede Teilaufgabe direkt in der pdf-Datei aus. Beim *Anklicken* des Kästchens erscheint eine Markierung für die gewählte Antwort, die durch ein zweites Anklicken wieder entfernt werden kann. Beachten Sie, dass in jeder Teilaufgabe genau **eine** Antwortmöglichkeit korrekt ist. Sollten Sie für eine Teilaufgabe mehr als eine Antwortmöglichkeit als korrekt markieren, wird diese Teilaufgabe mit 0 Punkten bewertet.

Bitte sehen Sie davon ab, weitere Eintragungen in der pdf-Datei zu machen (Kommentare, Markierungen etc.). Diese werden bei der Bewertung der Klausur *nicht* berücksichtigt.

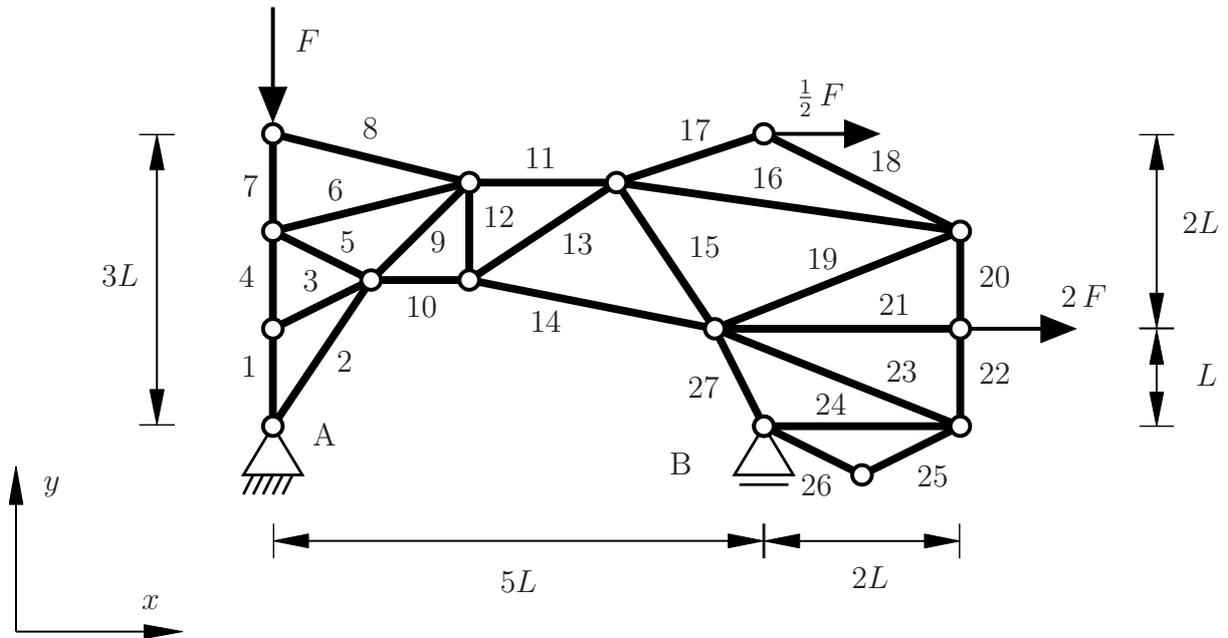
Für die Einsendung der bearbeiteten Klausur müssen Sie die pdf-Datei mit den von Ihnen gemachten Änderungen (Auswahl der Antworten) abspeichern. Stellen Sie sicher dass Sie bei der Bearbeitung regelmäßig zwischenspeichern, und kontrollieren Sie vor Abgabe, dass Ihre Markierungen in der neu erzeugten Datei angezeigt werden.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Aufgabe 1 - Fachwerk (Seite 1 von 3)

(10,0 Punkte)

Das dargestellte Fachwerk ist in den Punkten A und B gelagert und wird durch drei Einzelkräfte belastet.



Beurteilen Sie anhand der gängigen Kriterien, welche der Stäbe offensichtlich als Nullstäbe identifiziert werden können.

1.1 Ist Stab 2 ein Nullstab? (0,25 Punkte)

	Ja	Nein
--	----	------

1.2 Ist Stab 3 ein Nullstab? (0,25 Punkte)

	Ja	Nein
--	----	------

1.3 Ist Stab 7 ein Nullstab? (0,25 Punkte)

	Ja	Nein
--	----	------

1.4 Ist Stab 8 ein Nullstab? (0,25 Punkte)

	Ja	Nein
--	----	------

Aufgabe 1 - Fachwerk (Seite 2 von 3)

1.5 Ist Stab 17 ein Nullstab? **(0,25 Punkte)**

	Ja	Nein
--	----	------

1.6 Ist Stab 21 ein Nullstab? **(0,25 Punkte)**

	Ja	Nein
--	----	------

1.7 Ist Stab 22 ein Nullstab? **(0,25 Punkte)**

	Ja	Nein
--	----	------

1.8 Ist Stab 25 ein Nullstab? **(0,25 Punkte)**

	Ja	Nein
--	----	------

Es sollen nun die Auflagerreaktionen bezüglich des vorgegebenen x - y -Koordinatensystems bestimmt werden, wobei diese in positive x - y -Richtung anzusetzen sind.

1.9 Geben Sie den Wert der Auflagerreaktion A_x an. **(1,5 Punkte)**

$A_x = -\frac{5}{2} F$	$A_x = -\frac{1}{2} F$	$A_x = \frac{1}{2} F$
$A_x = \frac{3}{2} F$	$A_x = \frac{5}{4} F$	$A_x = 2 F$
$A_x = 1 F$	$A_x = -2 F$	$A_x = 0$

1.10 Geben Sie den Wert der Auflagerreaktion A_y an. **(1,5 Punkte)**

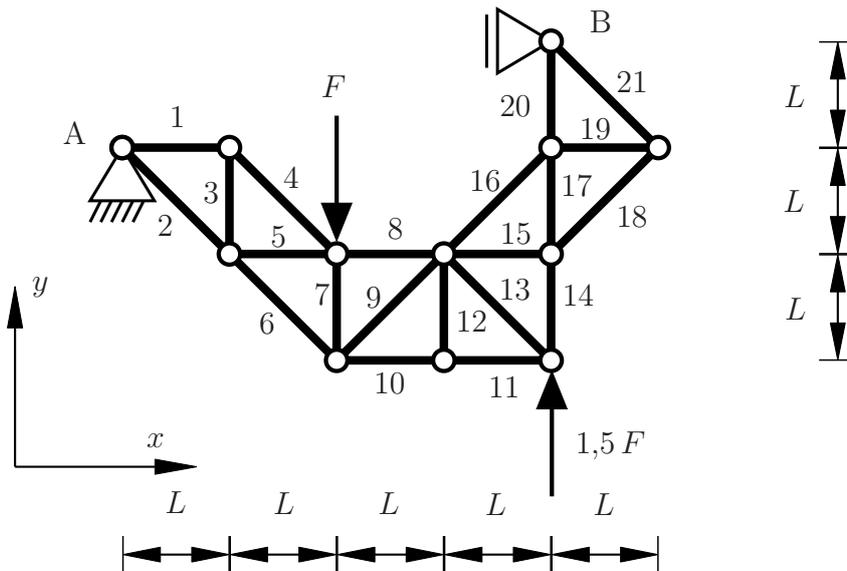
$A_y = \frac{3}{2} F$	$A_y = 2 F$	$A_y = 0$
$A_y = \frac{3}{10} F$	$A_y = \frac{9}{10} F$	$A_y = \frac{3}{4} F$
$A_y = -1 F$	$A_y = -\frac{11}{8} F$	$A_y = \frac{1}{2} F$

1.11 Geben Sie den Wert der Auflagerreaktion B_y an. **(1,0 Punkte)**

$B_y = \frac{3}{10} F$	$B_y = -\frac{5}{8} F$	$B_y = -\frac{1}{2} F$
$B_y = 0$	$B_y = \frac{7}{10} F$	$B_y = \frac{3}{5} F$
$B_y = \frac{3}{2} F$	$B_y = 1 F$	$B_y = -\frac{7}{10} F$

Aufgabe 1 - Fachwerk (Seite 3 von 3)

Das dargestellte Fachwerk ist in den Punkten A und B gelagert und wird durch zwei Einzelkräfte belastet. Die Werte der Lagerreaktionen sind in positive Koordinatenrichtung mit $A_x = -4 F$, $A_y = -\frac{1}{2} F$ und $B_x = 4 F$ gegeben.



Es sollen nun die Stabkräfte ausgewählter Stäbe bestimmt werden. Dabei ist die Konvention positiver Zugkräfte zu berücksichtigen.

1.12 Geben Sie den Wert der Stabkraft S_8 an. **(1,5 Punkte)**

$S_8 = \frac{1}{2} F$	$S_8 = -\frac{1}{4} F$	$S_8 = \frac{3}{4} F$
$S_8 = -\frac{\sqrt{2}}{2} F$	$S_8 = \frac{2}{3} F$	$S_8 = 9 F$
$S_8 = 5 F$	$S_8 = -2 F$	$S_8 = 0$

1.13 Geben Sie den Wert der Stabkraft S_9 an. **(1,0 Punkte)**

$S_9 = \frac{3}{2\sqrt{2}} F$	$S_9 = -\frac{5\sqrt{2}}{2} F$	$S_9 = \frac{5\sqrt{2}}{4} F$
$S_9 = \frac{3\sqrt{2}-1}{2} F$	$S_9 = -2 F$	$S_9 = \frac{\sqrt{2}}{2} F$
$S_9 = 0 F$	$S_9 = \frac{3\sqrt{2}}{2} F$	$S_9 = \sqrt{2} F$

1.14 Geben Sie den Wert der Stabkraft S_{10} an. **(1,5 Punkte)**

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau Institut für Mechanik

Prof. Dr.-Ing. A. Menzel

Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Vorname:

Nachname:

Matr.-Nr.:

$$S_{10} = -\frac{5}{4} F$$

$$S_{10} = 0 F$$

$$S_{10} = 5 F$$

$$S_{10} = -\frac{9}{2} F$$

$$S_{10} = -\frac{7}{3} F$$

$$S_{10} = -2 F$$

$$S_{10} = -\frac{5}{2} F$$

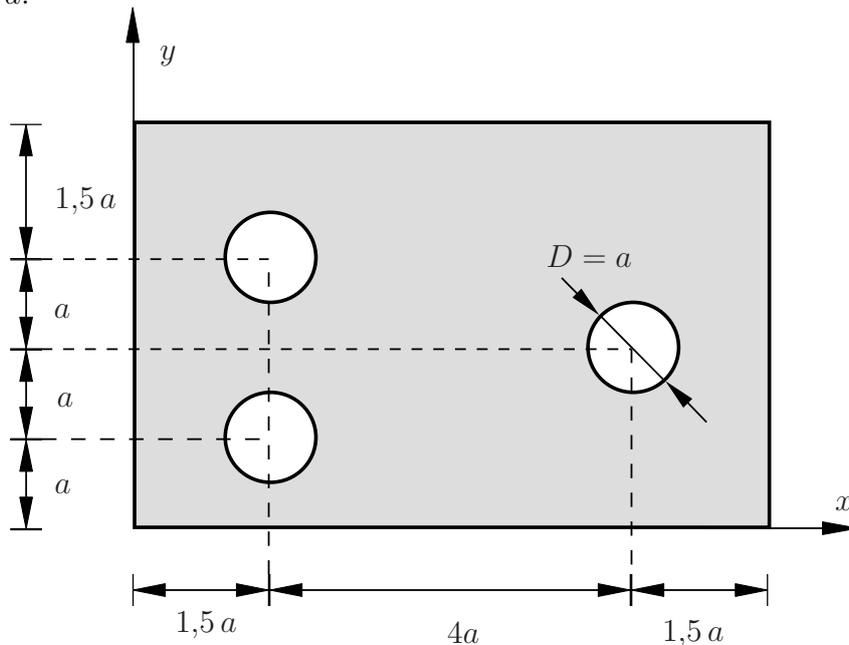
$$S_{10} = -\frac{13}{2} F$$

$$S_{10} = \frac{7}{2} F$$

Aufgabe 2 - Reibung und Schwerpunkt (Seite 1 von 3)

(10,0 Punkte)

Im Folgendem wird der abgebildete Körper mit homogener Massendichte im x - y -Koordinatensystem betrachtet. Die kreisförmigen Bohrungen besitzen alle denselben Durchmesser a .



Zunächst sollen die Schwerpunktskoordinate x_s und y_s , sowie die Fläche A des Körpers, bezogen auf das globale x - y -Koordinatensystem bestimmt werden.

2.1 Bestimmen Sie die Fläche A des Körpers.

(1,0 Punkte)

$A = 31,293 a^2$	$A = 31,5 a^2$	$A = 29,184 a^2$
$A = 28,954 a^2$	$A = 29,374 a^2$	$A = -30,455 a^2$
$A = 30,512 a^2$	$A = 22,143 a^2$	$A = 29,144 a^2$

2.2 Bestimmen Sie die Schwerpunktskoordinate x_s .

(1,5 Punkte)

$x_s = 3,554 a$	$x_s = 2,25 a$	$x_s = 4,393 a$
$x_s = 3,5 a$	$x_s = 0$	$x_s = 3,820 a$
$x_s = 3,981 a$	$x_s = 3,499 a$	$x_s = 3,625 a$

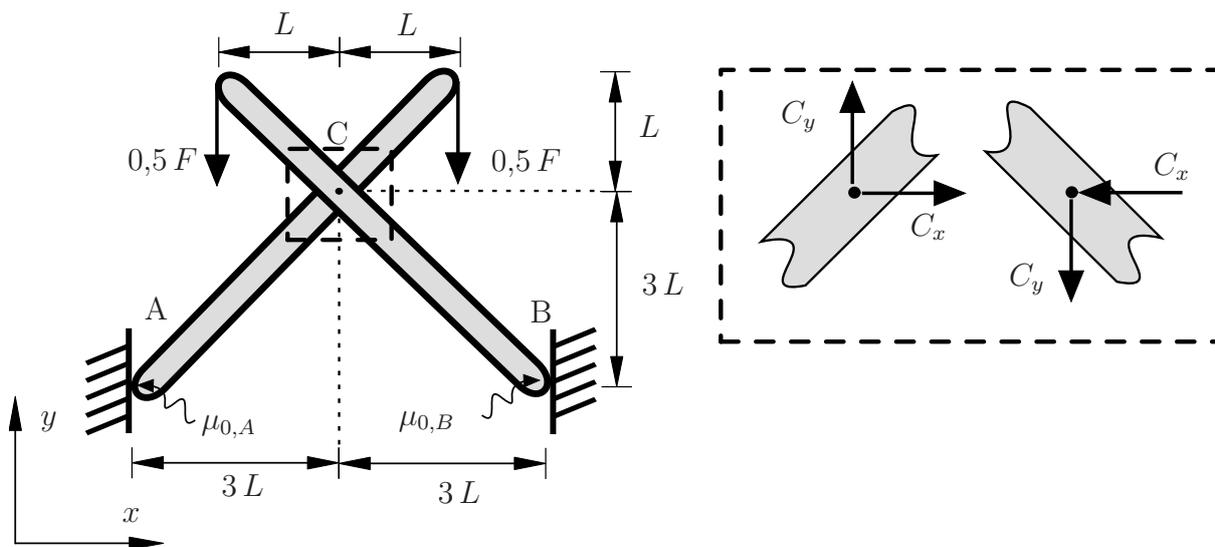
Aufgabe 2 - Reibung und Schwerpunkt (Seite 2 von 3)

2.3 Bestimmen Sie die Schwerpunktskoordinate y_s .

(1,5 Punkte)

$y_s = 2,371 a$	$y_s = 0$	$y_s = 2,571 a$
$y_s = 2,229 a$	$y_s = 3,097 a$	$y_s = 2,25 a$
$y_s = 2,401 a$	$y_s = 2,270 a$	$y_s = 2,285 a$

Im Folgenden wird das unten abgebildete System betrachtet, welches aus zwei im Punkt C gelenkig verbundenen Balken besteht (Abbildung nicht maßstabgetreu). Die Balken werden durch die reibungsbehafteten Kontaktstellen A und B gehalten. Die Balken werden zudem jeweils an den beiden oberen Enden durch eine Kraft $F/2$ belastet.



Aufgrund der Symmetrie des Systems gilt, dass die Beträge der Haftkräfte an den beiden Kontaktstellen übereinstimmen $|H| = |H_A| = |H_B|$, $N = N_A = N_B$.

2.4 Bestimmen Sie den Betrag der Haftkraft $|H|$.

(1,0 Punkte)

$ H = 3 F$	$ H = \frac{1}{2} F$	$ H = \frac{3}{4} F$
$ H = 4 F$	$ H = 1 F$	$ H = \frac{3}{2} F$
$ H = -\frac{1}{2} F$	$ H = -\frac{3}{2} F$	$ H = \frac{1}{4} F$

Aufgabe 2 - Reibung und Schwerpunkt (Seite 3 von 3)

2.5 Bestimmen Sie die Gelenkkraft C_x . Tragen Sie die Gelenkkräfte dafür im Freischnitt wie in der Skizze gezeigt an. **(2,0 Punkte)**

$C_x = \frac{2}{3} F$	$C_x = -\frac{2}{3} F$	$C_x = -\frac{4}{3} F$
$C_x = \frac{3}{4} F$	$C_x = 0$	$C_x = \frac{3}{2} F$
$C_x = \frac{4}{3} F$	$C_x = \frac{1}{2} F$	$C_x = -\frac{1}{2} F$

2.6 Bestimmen Sie die Normalkraft N . **(1,0 Punkte)**

$N = -\frac{2}{3} F$	$N = 0$	$N = \frac{3}{2} F$
$N = \frac{2}{3} F$	$N = 1 F$	$N = \frac{4}{3} F$
$N = \frac{1}{2} F$	$N = \frac{1}{3} F$	$N = -\frac{3}{2} F$

Für ein nicht weiter spezifiziertes System seien die Kontaktkräfte mit $H = -\sin(\alpha) F$ und $N = mg + \frac{1}{2} F$ mit $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ gegeben.

2.7 Für welchen Winkel α ist das System im statischen Gleichgewicht? **(1,0 Punkte)**

$\alpha \leq \arcsin\left(\frac{\mu_0(mg+0,5F)}{F}\right)$	$\alpha \leq -\arcsin\left(\frac{\mu_0(mg+0,5F)}{F}\right)$	$\alpha \leq 0$
$\alpha \leq \arccos\left(\frac{\mu_0(mg+0,5F)}{F}\right)$	$\alpha \leq 0$	$\alpha \leq \arcsin(\mu_0(mg + 0,5))$
$\alpha \leq \arcsin\left(-\frac{\mu_0(mg+0,5F)}{F}\right)$	$\alpha \leq \arcsin(\mu_0(mg + 0,5))$	$\alpha \leq \arcsin(\mu_0(mg + 0,5))$

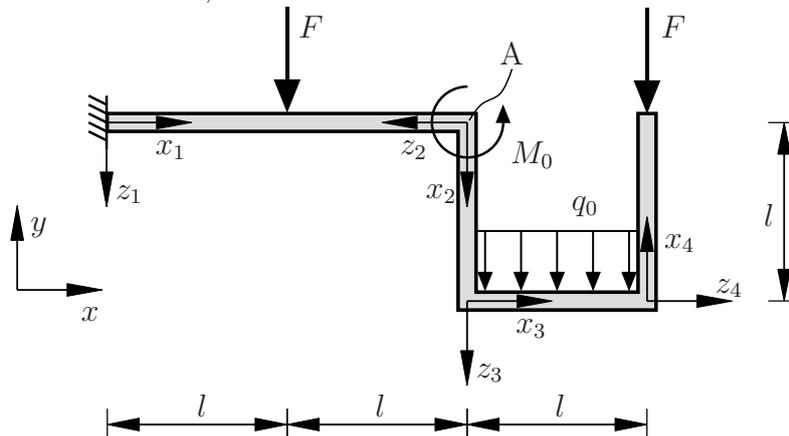
2.8 Für welchen Winkel α liegt Selbsthemmung bezogen auf die externe Belastung F vor? **(1,0 Punkte)**

$\alpha \leq \arccos(2\mu_0)$	$\alpha \leq \arcsin(2\mu_0)$	$\alpha \leq 0$
$\alpha \leq -\arcsin\left(\frac{\mu_0}{2}\right)$	$\alpha \leq \arcsin\left(\frac{\mu_0}{2F}\right)$	$\alpha \leq \arcsin\left(\frac{\mu_0}{2}\right)$
Selbsthemmung nicht möglich	$\alpha \leq \arccos(\mu_0)$	$\alpha \geq \arcsin\left(\frac{\mu_0}{2}\right)$

Aufgabe 3 - Schnittgrößen und Biegung (Seite 1 von 3)

(10,0 Punkte)

Das abgebildete System besteht aus einem abgewinkelten Rahmen, der durch eine konstante Streckenlast, zwei Einzelkräfte und ein Moment belastet wird.



3.1 Bestimmen Sie den Wert der Querkraft Q an der Stelle $x_3 = 0$. (1,0 Punkte)

$Q(x_3 = 0) = -q_0 l + F$	$Q(x_3 = 0) = q_0 l + 2F$
$Q(x_3 = 0) = q_0 l/2 + F$	$Q(x_3 = 0) = -q_0 l - F$
$Q(x_3 = 0) = -q_0 l - 2F$	$Q(x_3 = 0) = -q_0 l^2/2 - Fl$
$Q(x_3 = 0) = q_0 l + F$	$Q(x_3 = 0) = q_0 l/2 - F$

3.2 Geben Sie die Funktion für das Biegemoment $M(x_3)$ an. (2,0 Punkte)

$M(x_3) = q_0 (l - x_3)^2/2 + F (l - x_3)$	$M(x_3) = -q_0 (l - x_3)^2/2 + F (l - x_3)$
$M(x_3) = q_0 (l - x_3)^2/2 - F (l - x_3)$	$M(x_3) = -q_0 x_3^2/2 + F x_3$
$M(x_3) = q_0 x_3^2/2 - F x_3$	$M(x_3) = -q_0 x_3^2/2 - F x_3$
$M(x_3) = -q_0 (l - x_3)^2/2 - F (l - x_3)$	$M(x_3) = q_0 x_3^2/2 + F x_3$

3.3 Geben Sie die Polynomgrade p von $q(x_3)$, $Q(x_3)$ und $M(x_3)$ an. (0,5 Punkte)

$q(x_3) : p = 1; \quad Q(x_3) : p = 0; \quad M(x_3) : p = 0$
$q(x_3) : p = 2; \quad Q(x_3) : p = 1; \quad M(x_3) : p = 0$
$q(x_3) : p = 0; \quad Q(x_3) : p = 1; \quad M(x_3) : p = 2$
$q(x_3) : p = 0; \quad Q(x_3) : p = 0; \quad M(x_3) : p = 1$
$q(x_3) : p = 1; \quad Q(x_3) : p = 1; \quad M(x_3) : p = 2$

Aufgabe 3 - Schnittgrößen und Biegung (Seite 2 von 3)

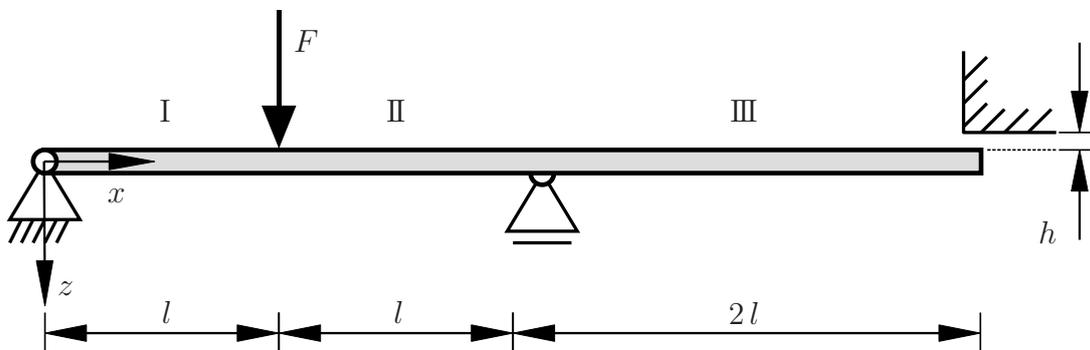
3.4 Geben Sie die korrekte Übergangsbedingung für das Biegemoment im Punkt A an. **(1,0 Punkte)**

$M(x_2=0) = M(x_1=2l) + M_0$	$M(x_2=0) = -M(x_1=2l) - M_0$
$M(x_2=0) = -M(x_1=2l)$	$M(x_2=0) = -M(x_1=2l) + M_0$
$M(x_2=0) = M(x_1=2l)$	$M(x_2=0) = M(x_1=2l) - M_0$

3.5 Geben Sie die korrekten Übergangsbedingungen für Querkraft und Normalkraft im Punkt A an. **(1,0 Punkte)**

$Q(x_2 = 0) = Q(x_1 = 2l),$ $N(x_2 = 0) = N(x_1 = 2l)$	$Q(x_2 = 0) = N(x_1 = 2l),$ $N(x_2 = 0) = Q(x_1 = 2l)$
$Q(x_2 = 0) = N(x_1 = 2l),$ $N(x_2 = 0) = -Q(x_1 = 2l)$	$Q(x_2 = 0) = -Q(x_1 = 2l),$ $N(x_2 = 0) = N(x_1 = 2l)$
$Q(x_2 = 0) = -N(x_1 = 2l),$ $N(x_2 = 0) = -Q(x_1 = 2l)$	$Q(x_2 = 0) = -N(x_1 = 2l),$ $N(x_2 = 0) = Q(x_1 = 2l)$

Im Folgenden wird das unten abgebildete System betrachtet, welches aus einem Biegebalken der Biegesteifigkeit EI und einer Ecke besteht. Die Ecke befindet sich im vertikalen Abstand h vom Balkenende.



Aufgabe 3 - Schnittgrößen und Biegung (Seite 3 von 3)

3.6 Welches sind zwei korrekte kinematische Rand- und Übergangsbedingungen zur Bestimmung der Biegelinie $w_I(x)$? **(0,5 Punkte)**

$w_I(x=0) = 0,$	$w_I(x=0) = h,$
$w_I(x=l) = w_{II}(x=l)$	$w_I(x=l) = w_{II}(x=l)$
$w_I(x=l) = 0,$	$w_I(x=l) = h,$
$w_I(x=l) = w_{II}(x=l)$	$w_I(x=l) = w_{II}(x=l)$
$w_I(x=0) = 0,$	$w_I(x=l) = 0,$
$w_I(x=l) = -w_{II}(x=l)$	$w_I(x=l) = -w_{II}(x=l)$

3.7 Welches sind zwei korrekte dynamische Randbedingungen zur Bestimmung der Biegelinie $w_I(x)$? **(1,0 Punkte)**

$EI w_I''(x=0) = -Fl/2,$	$EI w_I''(x=0) = Fl,$
$EI w_I'''(x=0) = F$	$EI w_I'''(x=0) = F/2$
$EI w_I''(x=0) = -Fl,$	$EI w_I''(x=0) = 0,$
$EI w_I'''(x=0) = -F/2$	$EI w_I'''(x=0) = -F/2$
$EI w_I''(x=0) = 0,$	$EI w_I''(x=0) = -Fl/2,$
$EI w_I'''(x=0) = F/2$	$EI w_I'''(x=0) = -F$

3.8 Geben Sie die Funktion der Biegelinie $w_{III}(x)$ im Bereich III an. Dabei ist bereits eine Übergangsbedingung $w'_{III}(x=2l) = -Fl^2/(4EI)$ bekannt. **(2,0 Punkte)**

$EI w_{III}(x) = Flx/2 - Fl^2/4$	$EI w_{III}(x) = Fl^2x/4 - Fl^3/2$
$EI w_{III}(x) = -Flx/2 + Fl^2/4$	$EI w_{III}(x) = -Fl^2x/4 + Fl^3/2$
$EI w_{III}(x) = -Fl^2x/2 + Fl^3/4$	$EI w_{III}(x) = Fl^2x/2 - Fl^3/4$

3.9 Auf welchen Wert muss der Abstand h eingestellt werden, damit das Balkenende durch die gegebene Kraft F gerade die Ecke berührt? **(1,0 Punkte)**

$ h = Fl^3/(4)$	$ h = Fl^3/(2EI)$	$ h = Fl^4/(EI)$
$ h = Fl^4/(2)$	$ h = Fl^3/(4EI)$	$ h = Fl^3/(2)$
$ h = Fl^4/(2EI)$	$ h = Fl^4/(4EI)$	$ h = Fl^3/(EI)$