

Prüfung - Technische Mechanik I

WS 2016/2017



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

FB 13, Festkörpermechanik
Prof. Dr.-Ing. F. Gruttmann

07. März 2017

Name: _____

Matr.-Nr.: _____

Studiengang: _____

--	--

Platznummer Raumnummer

Die Aufgaben sind nicht nach ihrem Schwierigkeitsgrad geordnet. Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und nummerieren Sie die Blätter. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten. Der Lösungsweg soll klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden. Bei den Kurzfragen wird lediglich das, auf den hierfür vorgesehenen Arbeitsblättern eingetragene, Ergebnis gewertet.

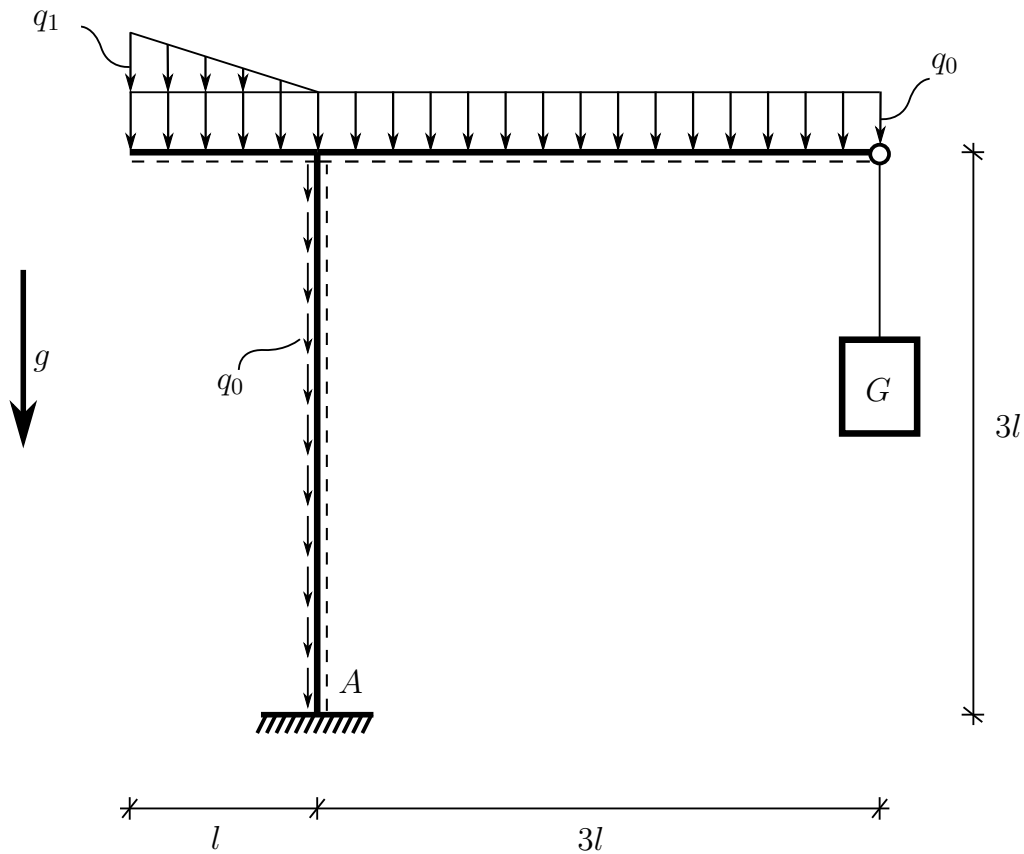
Es ist erlaubt, eine handgeschriebene Formelsammlung im Umfang eines beidseitig beschriebenen DIN A4-Blattes zu benutzen. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass keinerlei elektronische Hilfsmittel benutzt werden dürfen. Hierzu zählen insbesondere Taschenrechner, Laptops und Handys.

Viel Erfolg !

Aufgabe	1	2	3	K1	K2	K3	K4	K5	Σ	Note
max. Punkte	23	20	16	6	5	3	4	3	80	
erreichte Punkte										
Handzeichen										

	1. Prüfer	2. Prüfer
Name	Prof. Dr.-Ing. F. Gruttmann	Dr.-Ing. D. Johannsen
Unterschrift		

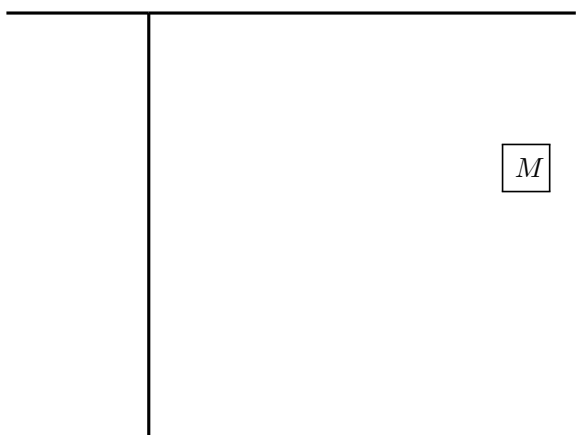
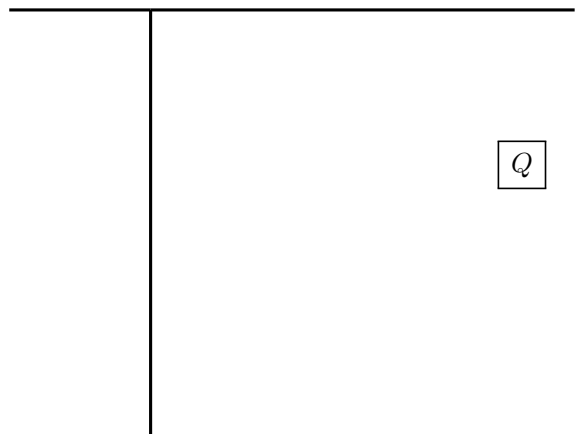
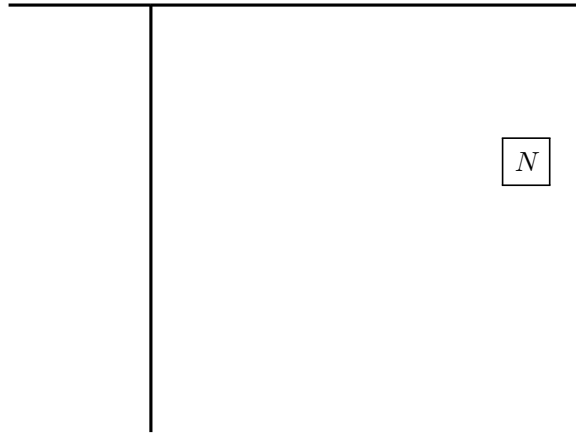
Aufgabe 1 [23 Punkte]



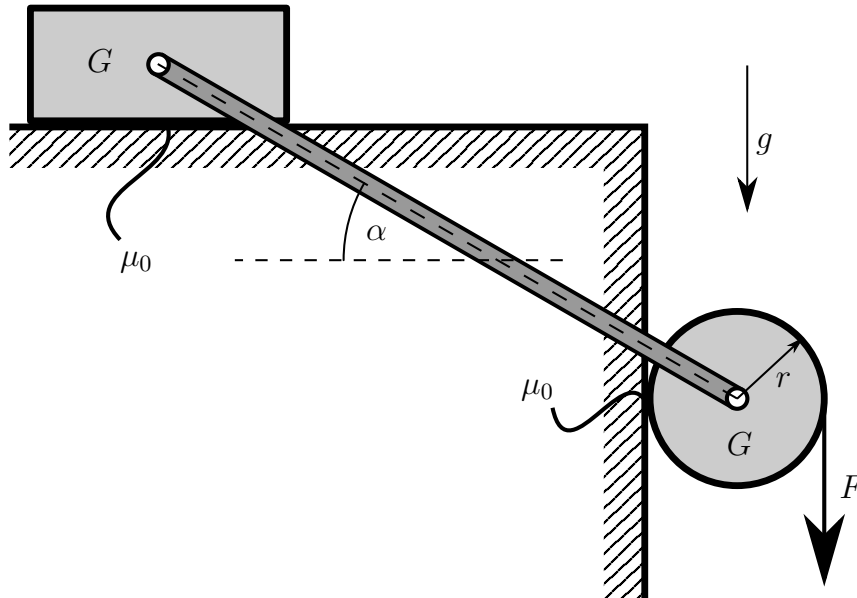
Der vereinfacht dargestellte Kran trägt die an einem Seil befestigte Last G und besitzt als Gegengewicht die lineare Streckenlast q_1 . Außerdem wirkt das Eigengewicht in Form der konstanten Streckenlast q_0 .

- Bestimmen Sie die Auflagerreaktionen in Punkt A .
- Bestimmen Sie die Verläufe der Normalkraft, der Querkraft und des Biegemoments. Tragen Sie hierfür ausgezeichnete Werte mit zugehörigen Vorzeichen in die gegebenen Diagramme ein. Geben Sie für jeden Abschnitt den Funktionstyp (konstant, linear, quadratisch, kubisch, ...) an.

Gegeben: l , q_0 , $G = q_0 \cdot l$, $q_1 = 2 \cdot q_0$



Aufgabe 2 [20 Punkte]

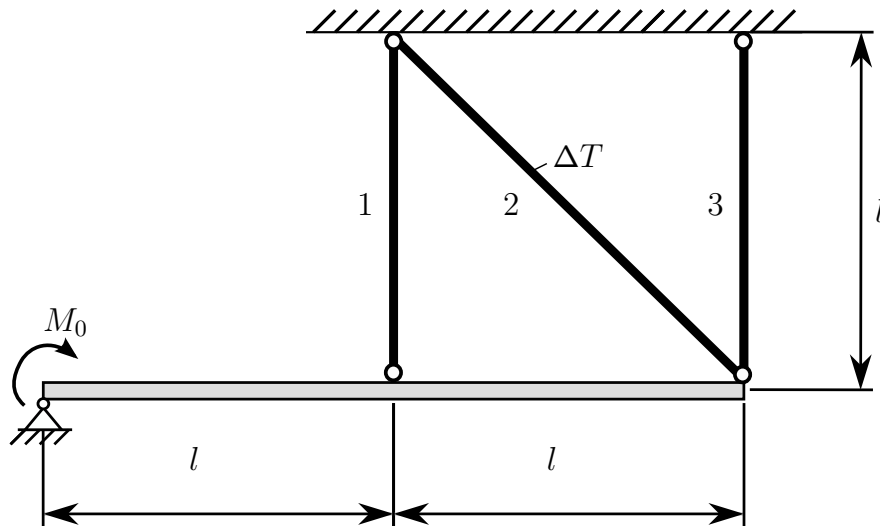


Die Schwerpunkte einer Walze (Gewicht G , Radius r) und einer Kiste (Gewicht G) sind über eine masselose Stange, unter dem Winkel α , gelenkig miteinander verbunden. Zwischen Kiste und Boden sowie Walze und Wand herrscht der gleiche Haftungskoeffizient μ_0 . Zudem greift an der Walze die Kraft F an.

- Skizzieren Sie die Freikörperbilder.
- Berechnen Sie für die dargestellte Gleichgewichtslage sämtliche Zwangskräfte.
- Wie groß muss der Haftungskoeffizient μ_0 mindestens sein, damit sich das System in Ruhe befindet?

Gegeben: $G, r, F > 0, \alpha = 30^\circ$

Aufgabe 3 [16 Punkte]



Der dargestellte starre Balken wird von drei elastischen Stäben (Dehnsteifigkeit EA) gehalten und am Lager mit einem Moment M_0 belastet. Stab 2 (thermischer Ausdehnungskoeffizient α_T) wird um ΔT erwärmt.

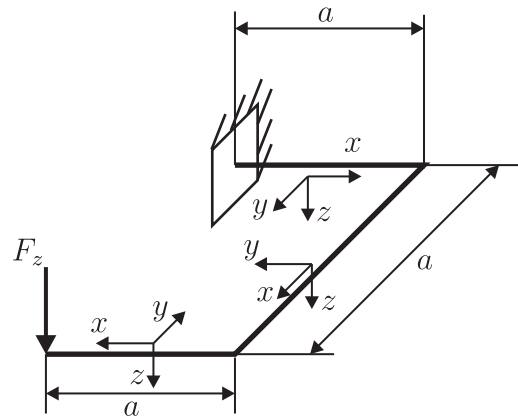
Ermitteln Sie die Stabkräfte.

Gegeben: l , EA , M_0 , ΔT , α_T

Kurzfrage 1 [6 Punkte]

Welche der dargestellten Schnittgrößenverläufe sind für den dargestellten räumlichen Kragträger richtig? Kreuzen Sie den jeweils richtigen Verlauf an.

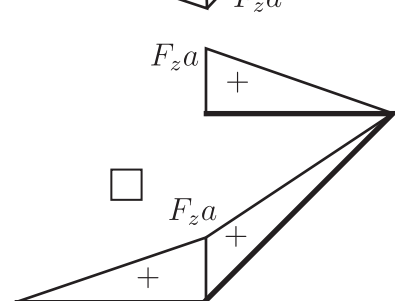
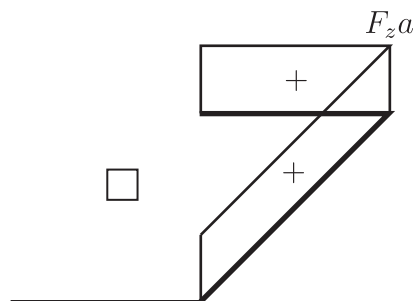
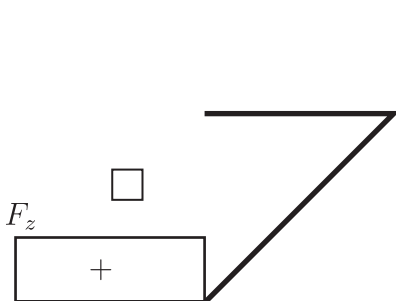
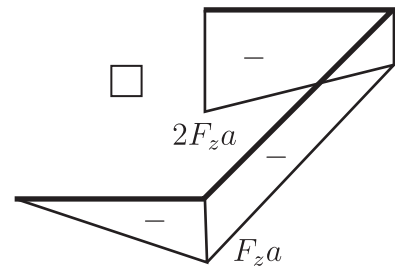
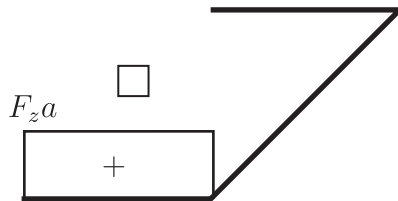
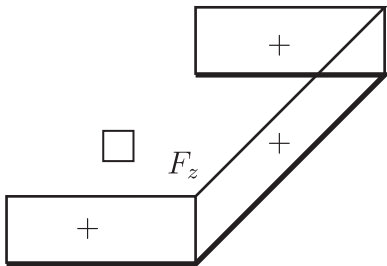
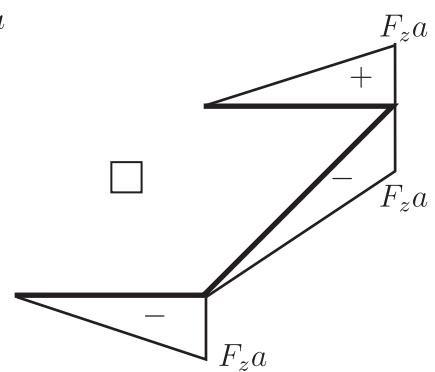
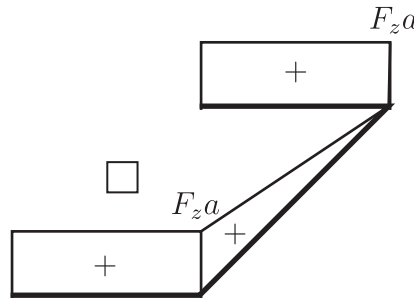
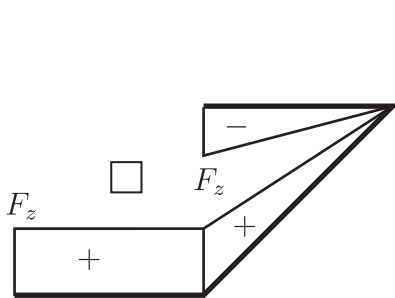
Pro Teilaufgabe (Q_z, M_x, M_y) ist genau eine Antwort richtig; für jede richtig gelöste Teilaufgabe gibt es 2 Punkte; wird eine Teilaufgabe fehlerhaft beantwortet, gilt die gesamte Aufgabe als falsch beantwortet (0 Punkte).



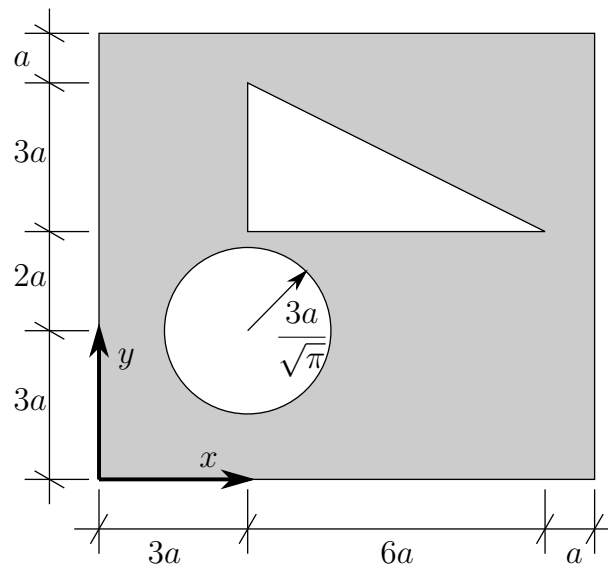
$Q_z - \text{Linie}$

$M_x - \text{Linie}$

$M_y - \text{Linie}$



Kurzfrage 2 [5 Punkte]



Gegeben ist das dargestellte Rechteck mit kreis- (Radius $\frac{3a}{\sqrt{\pi}}$) und dreiecksförmiger Aussparung. Tragen Sie unten die Gesamtfläche A sowie die Flächenschwerpunktskoordinaten x_s und y_s ein.

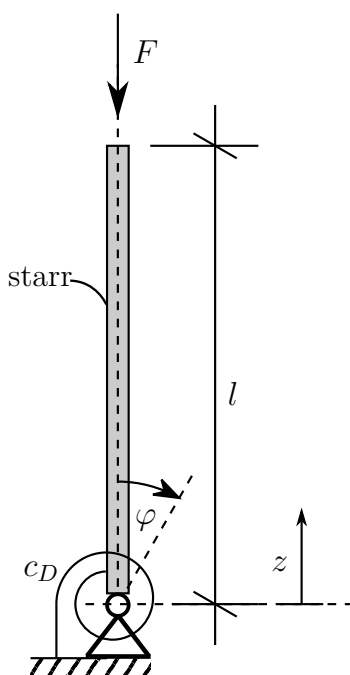
Gegeben: a

$A =$

$x_s =$

$y_s =$

Kurzfrage 3 [3 Punkte]



Geben Sie für das dargestellte System das Gesamtpotential an und kreuzen Sie die jeweils richtige Bedingung für die angegebenen Gleichgewichtszustände an.

Gegeben: F, l, c_D

$\Pi =$

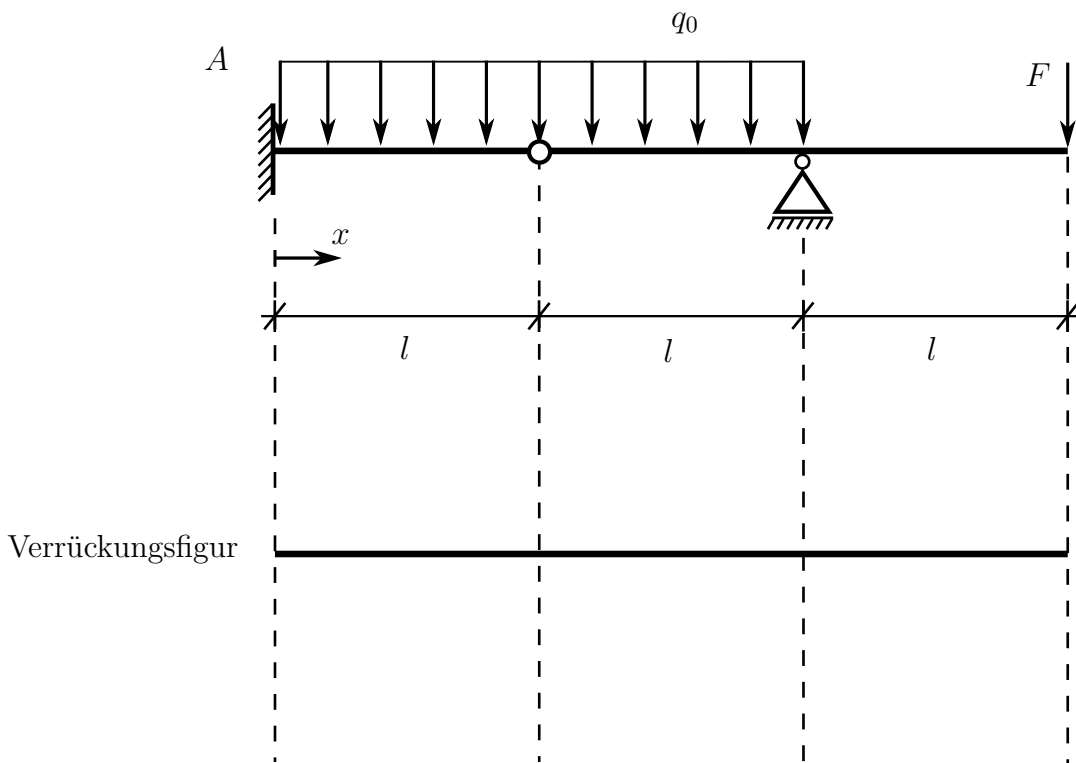
stabiles GGW: $\frac{d\Pi}{d\varphi} \neq 0$ $\frac{d^2\Pi}{d\varphi^2} < 0$ $\frac{d^2\Pi}{d\varphi^2} > 0$

instabiles GGW: $\frac{d^2\Pi}{d\varphi^2} < 0$ $\frac{d^2\Pi}{d\varphi^2} > 0$ $\frac{d\Pi}{d\varphi} < 0$

Kurzfrage 4 [4 Punkte]

Für den dargestellten Träger soll das Moment an der Einspannstelle A mittels des Prinzips der virtuellen Arbeit bestimmt werden.

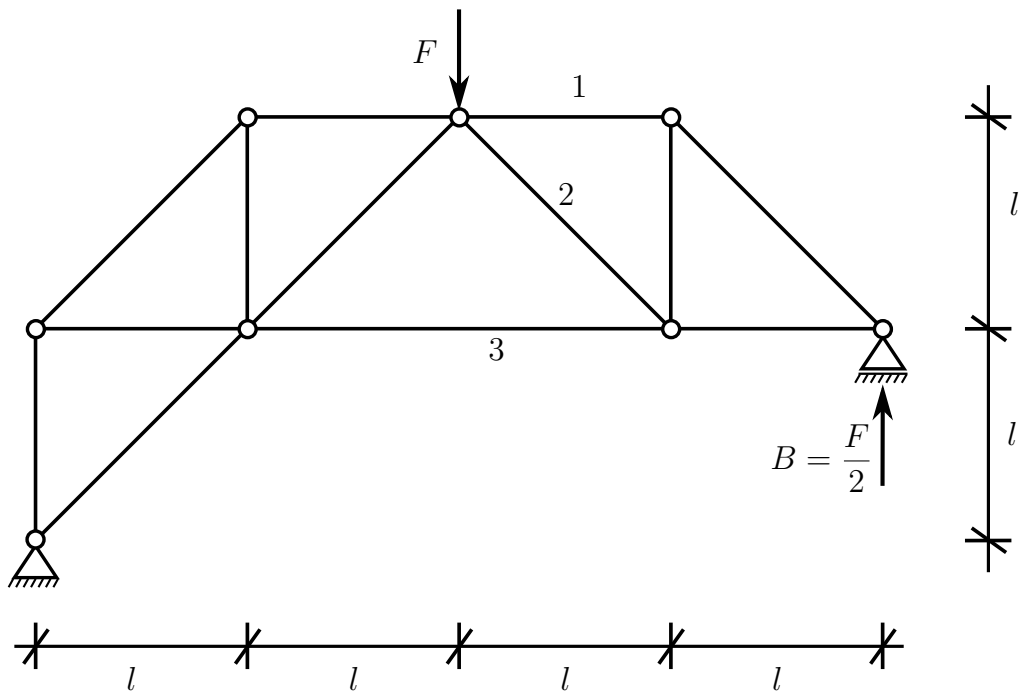
Zeichnen Sie zunächst eine zulässige virtuelle Verrückungsfigur und geben Sie den Ausdruck für die gesamte virtuelle Arbeit in Abhängigkeit einer virtuellen Größe an.



$\delta W =$

Gegeben: F, q_0, l

Kurzfrage 5 [3 Punkte]



Bestimmen Sie die Stabkräfte in den Stäben 1, 2 und 3 mit Hilfe des Ritter'schen Schnittverfahrens.

Gegeben: F, l