

Prüfung - Technische Mechanik I

WS 23/24

5. März 2024



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Name: _____

FB 13, Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. R. Müller

Matr.-Nr.: _____

Studiengang: _____

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 muss 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 zweier beidseitig beschriebener DIN A4-Blätter, die Hilfsblätter zur Vorlesung sowie einen Taschenrechner zu benutzen. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass keinerlei andere elektronische Hilfsmittel benutzt werden dürfen. Hierzu zählen insbesondere Laptops und Handys.

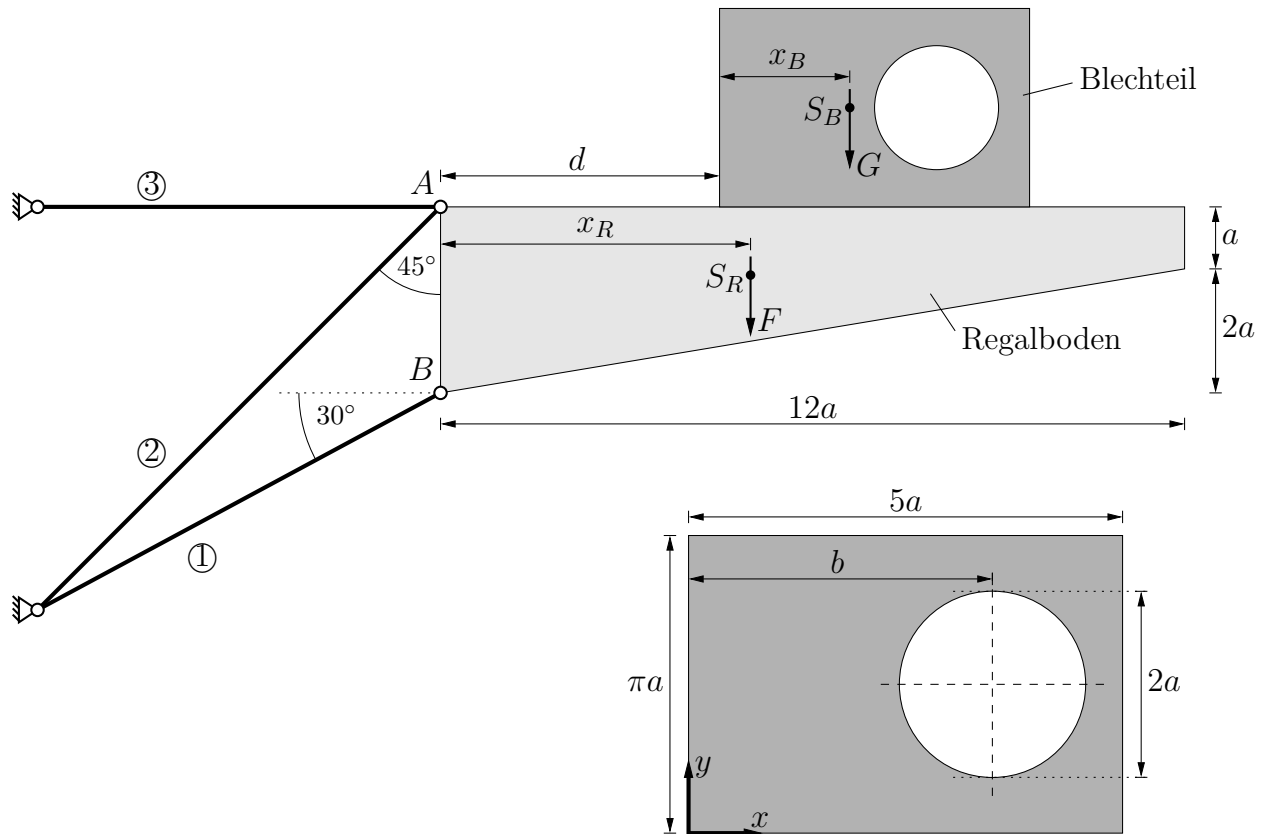
Viel Erfolg!

Aufgabe	1	2	3	K1	K2	K3	K4	Σ	Note
max. Punkte	20	20	22	3	4	3	4	76	
erreichte Punkte									
Handzeichen									

	1. Prüfer	2. Prüfer	Prüfungskommissionsvorsitzender ¹
Name	Prof. Dr.-Ing. R. Müller	Prof. Dr.-Ing. D. Schillinger	Prof. Dr.-Ing. A. Eichhorn
Korrekturfarbe			
Bewertung			
Unterschrift			

¹ Nach §26 Abs. 1 S. 3 Allgemeine Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt (APB) legt die Prüfungskommission die endgültige Bewertung fest, falls die Bewertungen der beiden Prüfenden mehr als 0,7 Notenwerte voneinander abweichen.

Aufgabe 1 [20 Punkte]



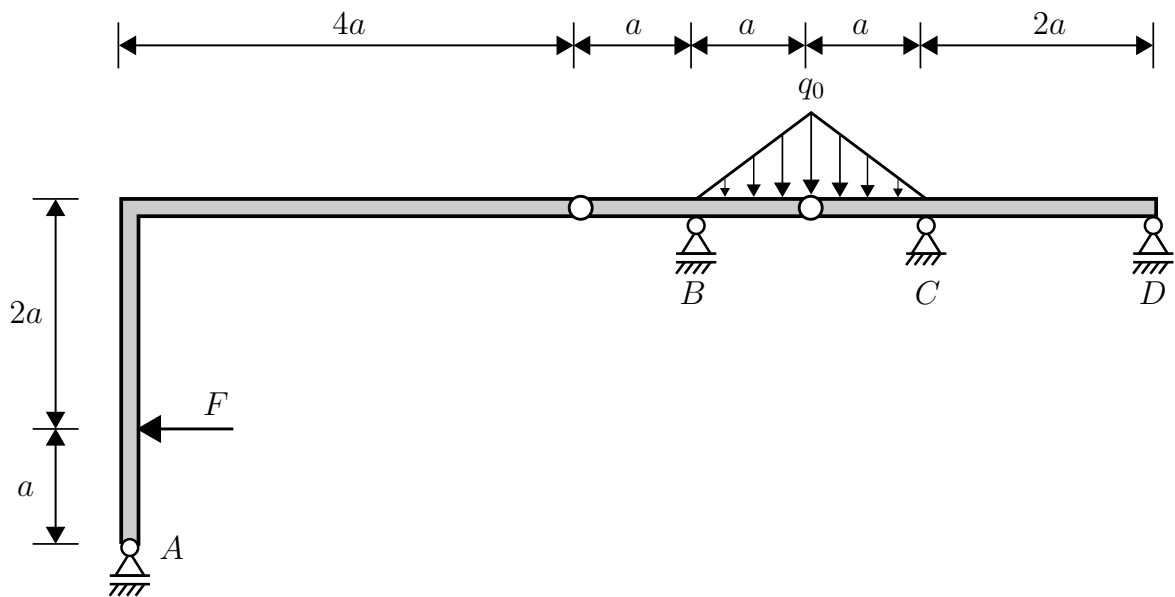
Auf ein Regal, bestehend aus den Stäben ①, ② und ③ sowie einem Regalboden (Schwerpunkt S_R , Gewichtskraft F), soll ein homogenes Blechteil (Schwerpunkt S_B , Gewichtskraft G) wie dargestellt positioniert werden.

- In welchem Abstand b muss sich die Bohrung befinden, sodass für die x -Koordinate des Schwerpunkts S_B gilt: $x_B = \frac{9}{4}a$?
- Bestimmen Sie für den Regalboden den Abstand x_R des Schwerpunkts S_R .
- Die Gewichtskraft des Regalbodens sei $F = \frac{1}{20}G$. Die Kraft in Stab ① soll $S_1^{\text{krit}} = -\frac{5}{\sqrt{3}}G$ nicht unterschreiten. Bei welchem Abstand d ist dies erreicht?

Hinweis: Aufgabenteil a) kann unabhängig von b) und c) gelöst werden.

Gegeben: a , $x_B = \frac{9}{4}a$, G , $F = \frac{1}{20}G$, $S_1^{\text{krit}} = -\frac{5}{\sqrt{3}}G$

Aufgabe 2 [20 Punkte]



Die Abbildung zeigt einen dreiteiligen Rahmen, der mit zwei Gelenken verbunden ist. Das System wird durch die Einzelkraft F sowie durch eine Streckenlast wie skizziert belastet.

Berechnen Sie durch Anwendung des Prinzips der virtuellen Verrückungen

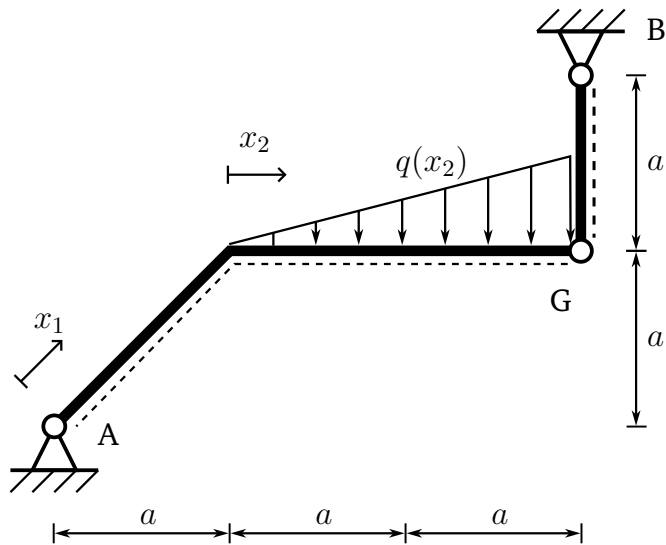
- die Lagerkraft im Punkt A ,
- die Lagerkraft im Punkt B ,
- die Lagerkraft im Punkt D .

Für alle Aufgabenteile sind entsprechenden Verrückungsfiguren zu skizzieren.

Hinweis: Lösungen ohne Verwendung des Prinzips der virtuellen Verrückungen werden nicht berücksichtigt.

Gegeben: a , F , q_0

Aufgabe 3 [22 Punkte]



Ein Balken besteht aus zwei Teilstücken, die über ein Gelenk G miteinander verbunden sind. Der Balken ist in A und B drehbar gelagert. Er wird mit einer Streckenlast $q(x_2) = \frac{q_0}{2a}x_2$ belastet.

- Zeichnen Sie ein geeignetes Freikörperbild und berechnen Sie die Lagerreaktionen und Gelenkkräfte.
- Skizzieren Sie die Verläufe der Normalkraft N , der Querkraft Q , sowie des Biegemomentes M . Geben Sie ausgezeichnete Werte an den Übergängen an.

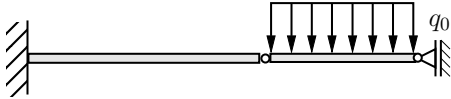
Gegeben: a, q_0

Kurzfrage 1 [3 Punkte]

Wie sind die unten dargestellten ebenen Tragwerke gelagert? Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an.

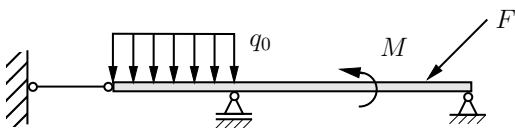
Jede richtig gelöste Teilaufgabe ergibt 1 Punkt.

a)



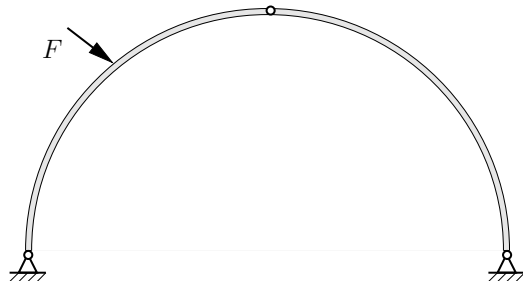
- statisch bestimmt
- statisch unbestimmt
- beweglich

b)



- statisch bestimmt
- statisch unbestimmt
- beweglich

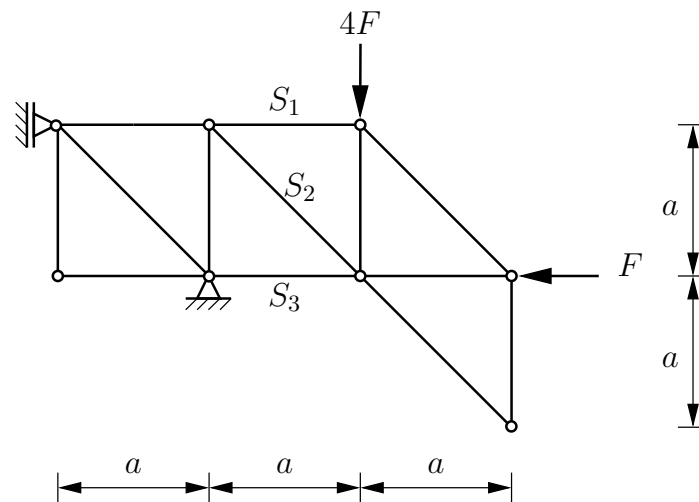
c)



- statisch bestimmt
- statisch unbestimmt
- beweglich

Kurzfrage 2 [4 Punkte]

Gegeben ist das skizzierte Fachwerk.



Gegeben: a , F

- Markieren Sie alle offensichtlichen Nullstäbe.
- Berechnen Sie die Stabkräfte S_1 , S_2 und S_3 .

$S_1 =$

$S_2 =$

$S_3 =$

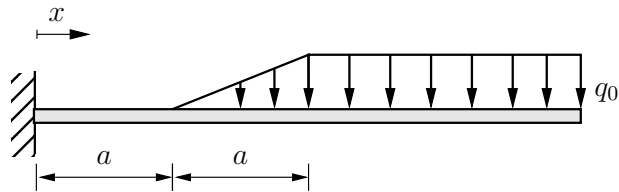
Kurzfrage 3 [3 Punkte]

Geben Sie die unten dargestellten Belastungen mithilfe des Föppl-Symbols an.

Gegeben: a, q_0

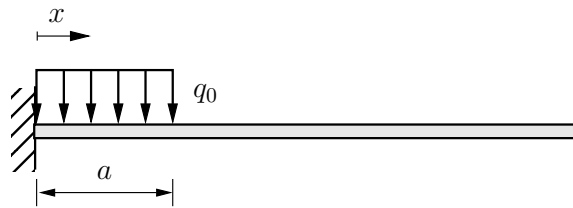
Jede richtig gelöste Teilaufgabe ergibt 1 Punkt.

a)



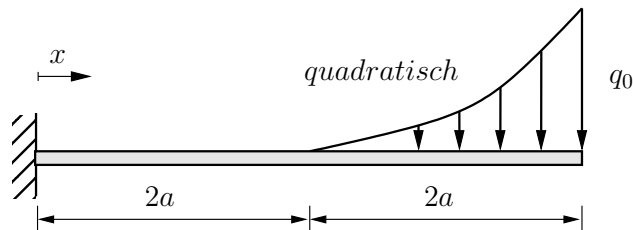
$$q(x) =$$

b)



$$q(x) =$$

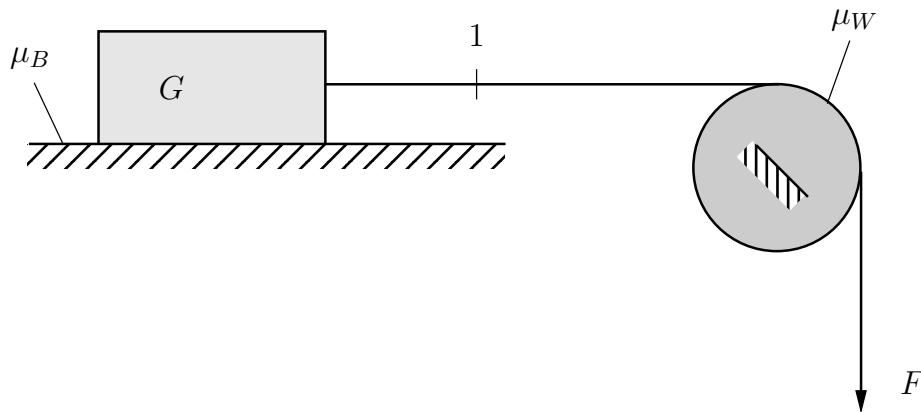
c)



$$q(x) =$$

Kurzfrage 4 [4 Punkte]

An einer Kiste mit dem Gewicht G die auf einem rauhen Boden (Haftkoeffizient μ_B) liegt, zieht ein massenloses Seil. Das Seil wird über eine nicht drehbare, raue Walze (Haftungskoeffizient μ_W) geführt. Am rechten Ende des Seils wird mit einer Kraft F gezogen.



Gegeben: G , μ_B , μ_W

a) Berechnen Sie die an der Stelle 1 notwendige Seilkraft, damit die Kiste gerade anfängt zu rutschen.

$S_1 =$

b) Berechnen Sie die notwendige Kraft F , damit die Kiste gerade anfängt zu rutschen.

$F =$