

Prüfung - Technische Mechanik I

SoSe 24 – 6. August 2024



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Name: _____

Matr.-Nr.: _____

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

Studiengang: _____

Hinweise zur Prüfung: **Nicht umblättern!**

- Sollten Sie aus gesundheitlichen Gründen nicht in der Lage sein, an der Prüfung teilzunehmen, müssen Sie jetzt den Saal verlassen und umgehend das Studierendenbüro darüber unterrichten.
- Fragen sind nur zur Aufgabenstellung zulässig, nicht jedoch zum Lösungsweg.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
- Die Klausur ist mit nichtradierbarem, dokumentenechtem Stift zu bearbeiten.
- Schreiben Sie NICHT in rot oder grün (Korrekturfarben).
- Schreiben Sie auf eigene Blätter.
- Schreiben Sie Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf jedes Ihrer Blätter sowie das Deckblatt.
- Legen Sie bearbeitete Blätter nur vor sich oder unmittelbar neben sich auf den Tisch.
- Es gelten die Bestimmungen der Prüfungsordnung der TU Darmstadt bezüglich Betrug und Täuschung. Schon der Täuschungsversuch führt zur vorzeitigen Beendigung der Prüfung und die Klausur wird eingezogen.
- Zulässige Hilfsmittel: zwei beidseitig handbeschriebene DIN A4-Formelsammlung (nicht gedruckt/kopiert), Hilfsblätter Schwerpunkt, sowie ein Taschenrechner. Weitere Hilfsmittel, insbesondere Handys, Smartwatches und Laptops, sind nicht erlaubt.
- Legen Sie Ihren Studierendenausweis und behördlichen Lichtbildausweis bereit.
- Handys sind auszuschalten!
- Toilettengänge sind nur einzeln nach Abmeldung bei der Aufsicht gestattet.
- Bleiben Sie nach der Prüfung sitzen, bis Sie zum Gehen aufgefordert werden.

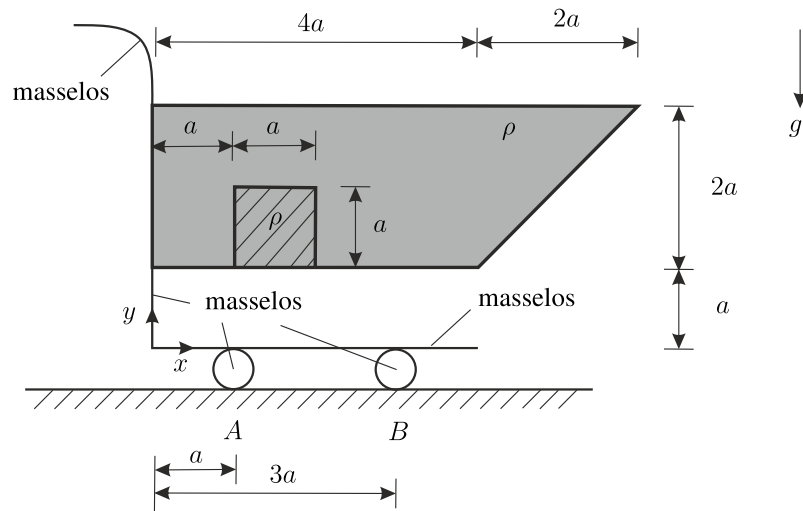
Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und nummerieren Sie die Blätter. Die Aufgaben sind nicht nach Schwierigkeitsgrad geordnet. Der Lösungsweg muss klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden. Bei den Kurzfragen wird lediglich das auf den hierfür vorgesehenen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

Aufgabe	1	2	3	K1	K2	K3	Σ	Note
max. Punkte	20	18	25	4	3	3	73	
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			

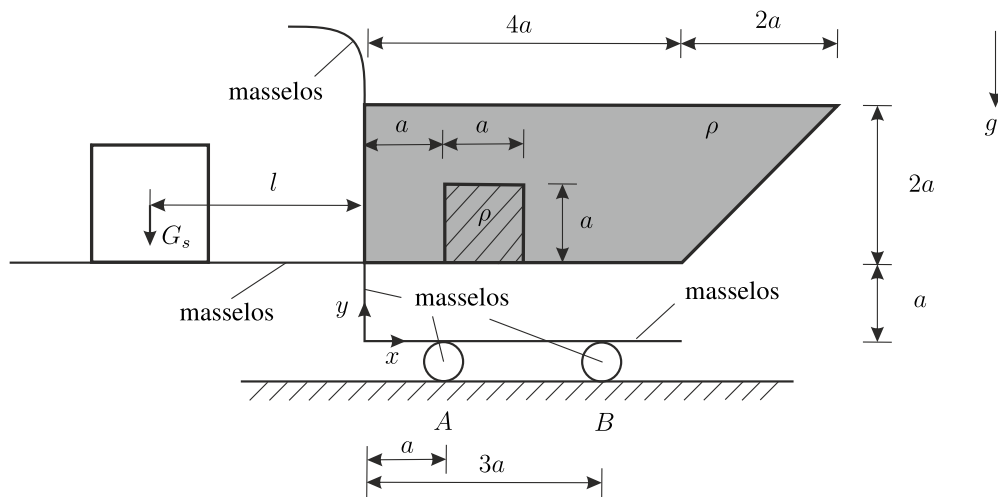
¹ Nach § 26 Abs. 1 S. 3 Allgemeine Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt (APB) legt die Prüfungskommission die endgültige Bewertung fest, falls die Bewertungen der beiden Prüfenden mehr als 0,7 Notenwerte voneinander abweichen.

Aufgabe 1 [20 Punkte]



Ein Einkaufswagen wird wie abgebildet vereinfacht als ebener Körper betrachtet. Die Masse des Einkaufswagens ist im dunkelgrau eingefärbten Bereich homogen verteilt. Die Masse pro Fläche sei ρ . Zusätzlich wird eine Kiste (als schraffiertes Viereck) mit identischem ρ im Wagen gelagert. Die Masse der Reifen und des Rahmens seien vernachlässigbar.

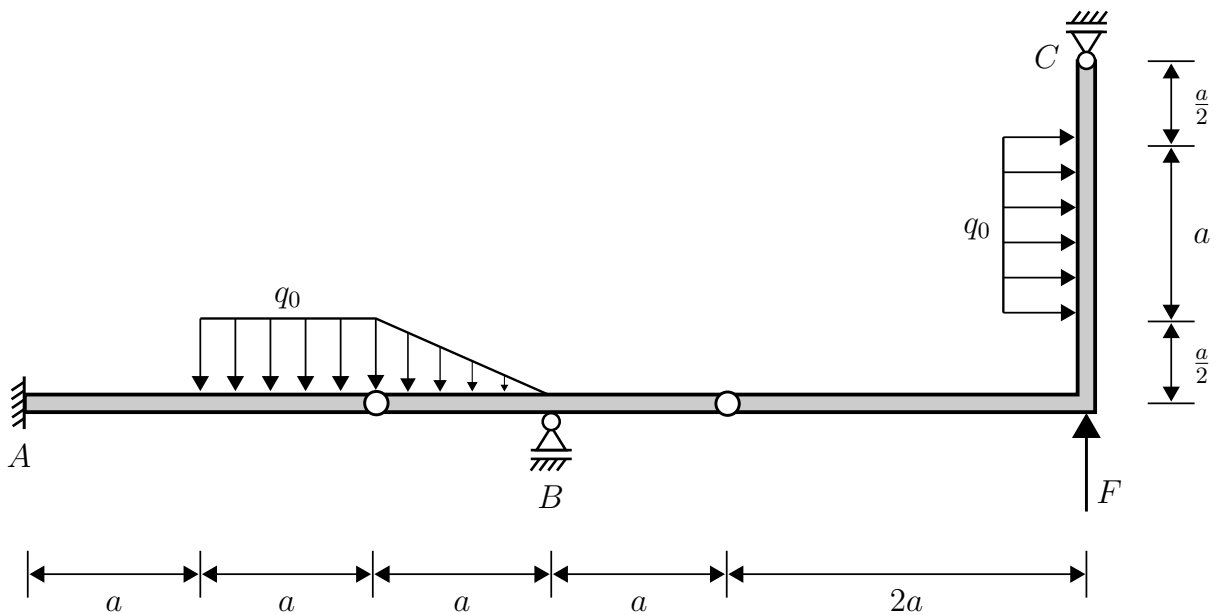
- Berechnen Sie bezüglich des gegebenen Koordinatensystems die Schwerpunktskoordinaten des Einkaufswagens inkl. Kiste.
- Ermitteln Sie die Raddruckkräfte in den Punkten A und B .



- Der Einkaufswagen wird nun zusätzlich mit einer Bierkiste mit der abgebildeten Gewichtskraft G_s beladen. Bis in welchem maximalen Abstand l darf die Bierkiste abgestellt werden, damit der Einkaufswagen nicht kippt?

Gegeben: a, ρ, g, G_s

Aufgabe 2 [18 Punkte]



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

Berechnen Sie durch Anwendung des Prinzips der virtuellen Verrückungen

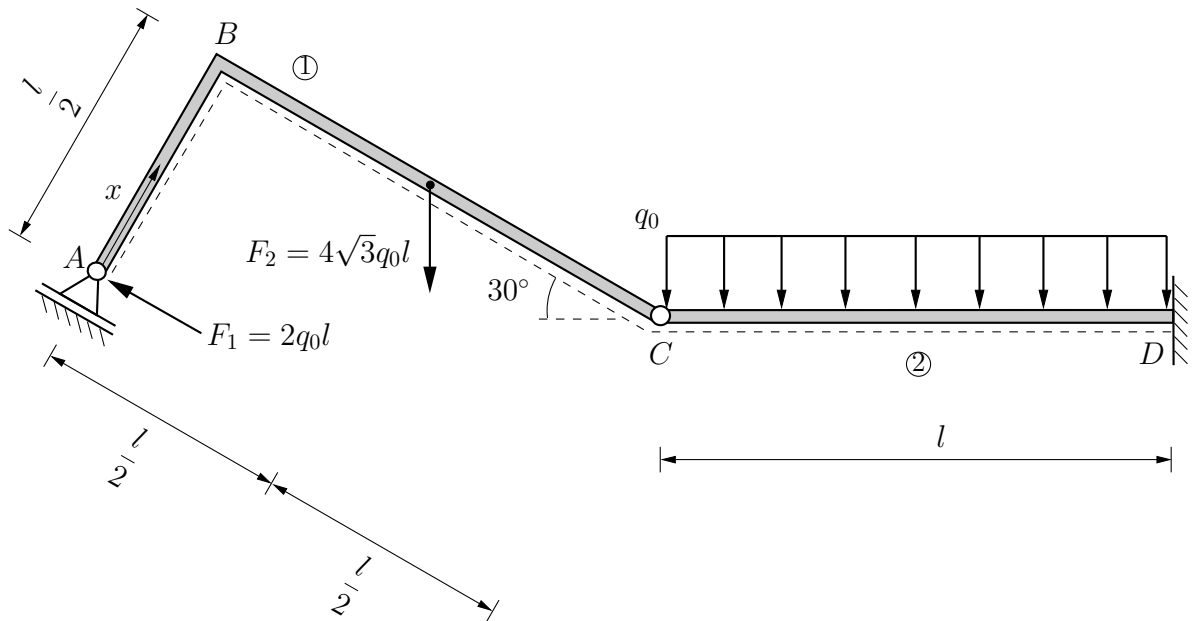
- die Lagerkraft im Punkt C ,
- die Lagerkraft im Punkt B und
- das Einspannmoment im Punkt A .

Für alle Aufgabenteile sind die entsprechenden Verrückungsfiguren zu skizzieren.

Hinweis: Nur Lösungen mit ausschließlicher Verwendung des Prinzips der virtuellen Verrückungen werden berücksichtigt.

Gegeben: a , F , q_0

Aufgabe 3 [25 Punkte]



Die Abbildung zeigt ein System, bestehend aus einem Rahmen ① und einem Balken ②, welche in Punkt C durch ein Gelenk verbunden sind.

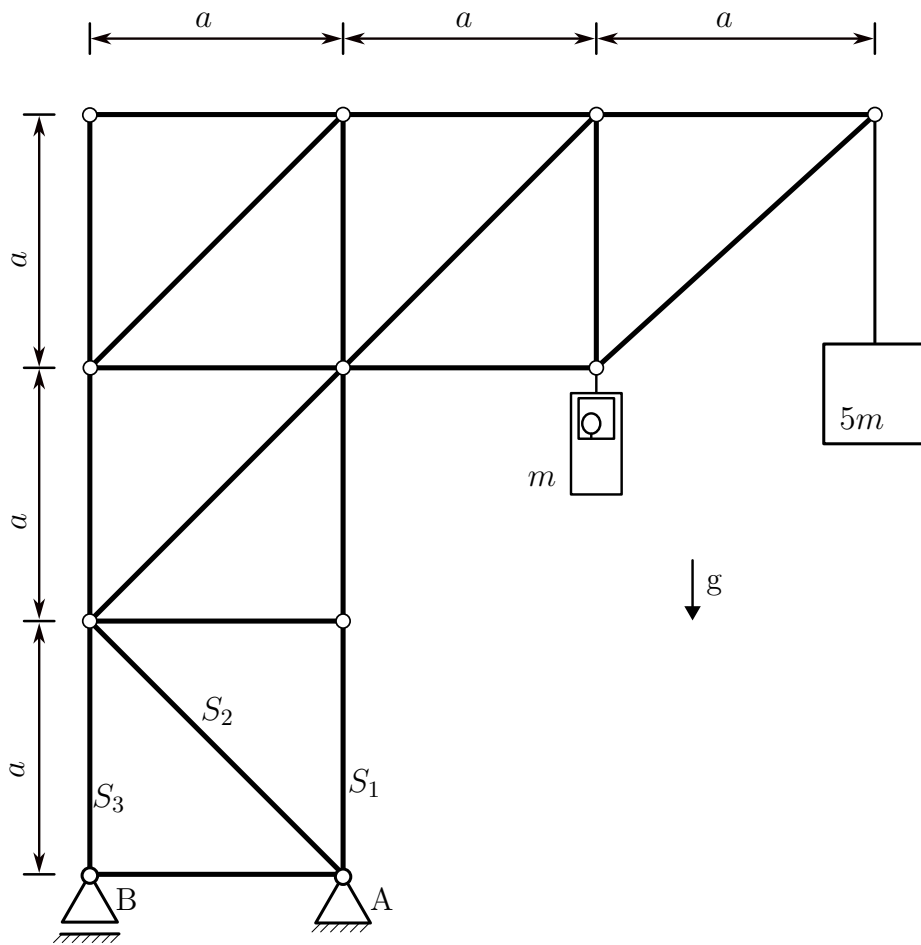
- Ermitteln Sie die Lagerreaktionen in den Punkten A und D sowie die Gelenkkräfte in Punkt C . Zeichnen Sie hierfür geeignete Freikörperbilder.
- Skizzieren Sie die Verläufe der Normalkraft N , der Querkraft Q , sowie des Biegemomentes M . Geben Sie ausgezeichnete Werte an den Übergängen an.

Hinweis: Beachten Sie die gestrichelte Faser.

Gegeben: q_0 , l , $F_1 = 2q_0l$, $F_2 = 4\sqrt{3}q_0l$

Kurzfrage 1 [4 Punkte]

An einem Kran befindet sich eine Masse $5m$ und das Führerhaus mit der Masse m .



Gegeben: a, m, g

a) Markieren Sie alle offensichtlichen Nullstäbe.

b) Berechnen Sie die Stabkräfte S_1, S_2 und S_3 .

$S_1 =$

$S_2 =$

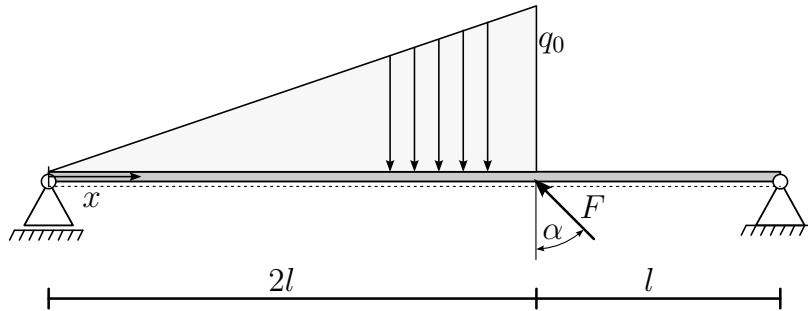
$S_3 =$

Kurzfrage 2 [3 Punkte]

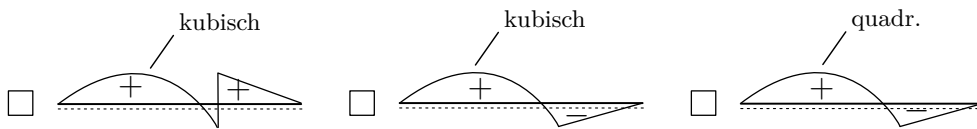
Kreuzen Sie den passenden Schnittkraftverlauf an.

Gegeben: $F = \sqrt{2}q_0l$, $\alpha = \frac{\pi}{2}$

Pro Teilaufgabe ist genau eine Antwort richtig, für jede richtig gelöste Teilaufgabe gibt es 1 Punkt.



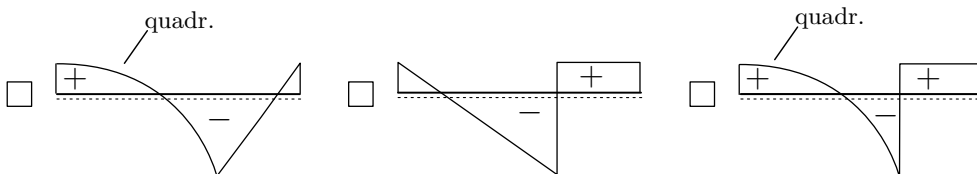
a) Momentenverlauf $M(x)$:



b) Normalkraft $N(x)$:



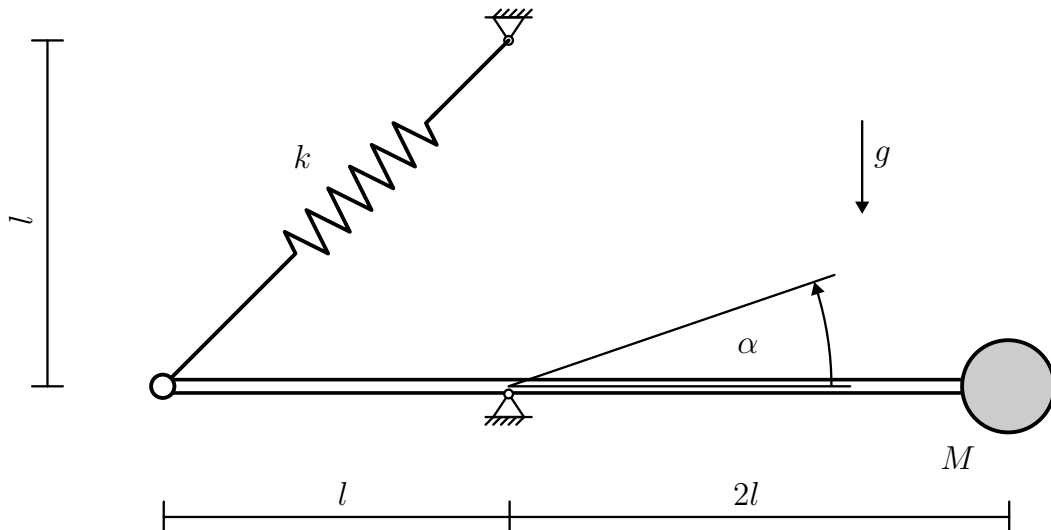
c) Querkraft $Q(x)$:



Kurzfrage 3 [3 Punkte]

Geben Sie die Längenänderung Δl der Feder mit Hilfe des Hinweises an und stellen Sie anschließend die Potentialfunktion in Abhängigkeit von Δl auf.

Die Feder ist in der skizzierten Lage ($\alpha = 0$) entspannt.



Gegeben: l, k, α, g, M

$\Delta l =$

$\Pi =$

Hinweis: Für ein beliebiges Dreieck gilt der Kosinussatz: $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$

