TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

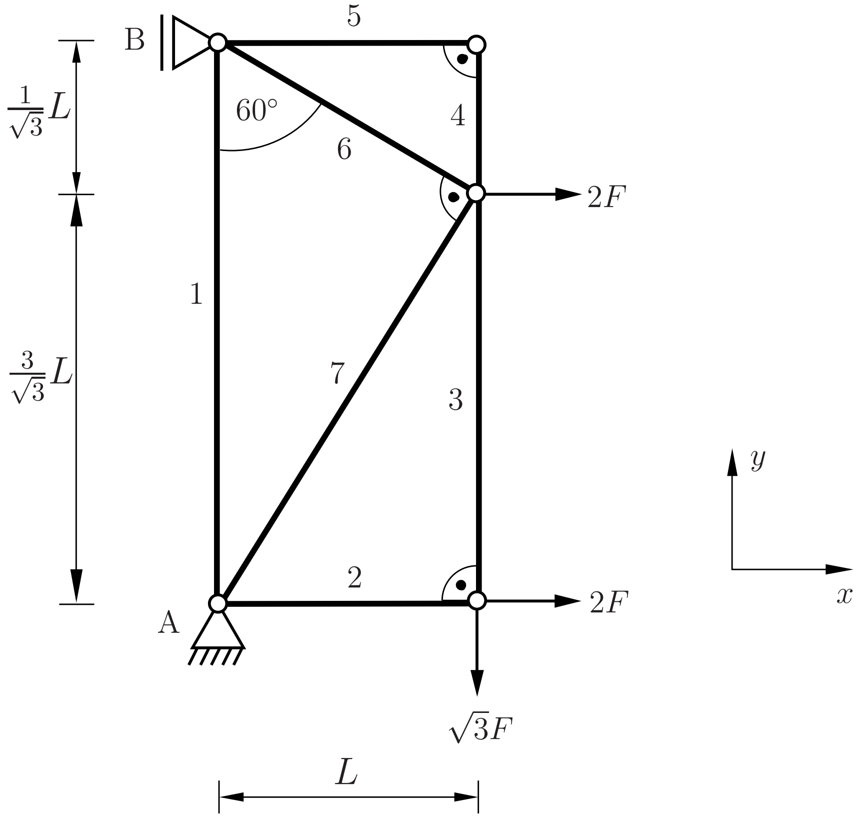
Vorname: ____________________

Nachname: ____________________

Matr.-Nr.: ____________________

Aufgabe 1 (Seite 1 von 2)

a) Das dargestellte Fachwerk ist in den Punkten A und B gelagert und wird, wie gezeigt, durch drei Einzelkräfte belastet.



Geben Sie sämtliche Auflagerreaktionen sowie sämtliche Stabkräfte in Abhängigkeit von F als auch die Länge l_7 des Diagonalstabes 7 an. Dabei gelte die Konvention, dass Zugkräfte positiv anzunehmen und die Auflagerkräfte positiv in positiver Koordinatenrichtung zu definieren sind. **(7,0 Punkte)**

$A_x =$	$A_y =$	$B =$
$l_7 =$		
$S_1 =$	$S_2 =$	
$S_3 =$	$S_4 =$	
$S_5 =$	$S_6 =$	
$S_7 =$		

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

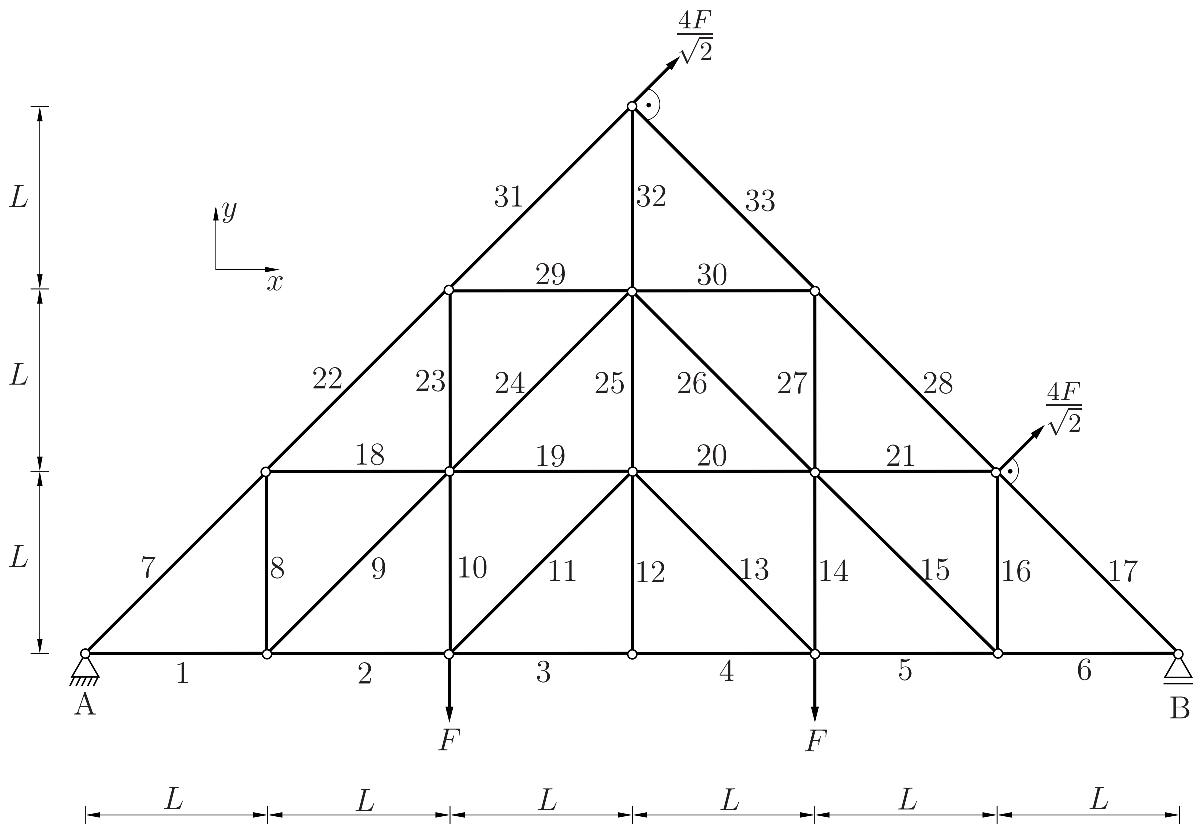
Vorname: ____________________

Nachname: ____________________

Matr.-Nr.: ____________________

Aufgabe 1 (Seite 2 von 2)

b) Das folgende Fachwerk ist wie dargestellt durch vier Einzelkräfte belastet.



Berechnen Sie die Auflagerreaktionen in den Punkten A und B bezüglich der durch das vorgegebene Koordinatensystem positiv definierten Richtungen. **(3,0 Punkte)**

$A_x =$

$A_y =$

$B =$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau

Institut für Mechanik

Prof. Dr.-Ing. A. Menzel

Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

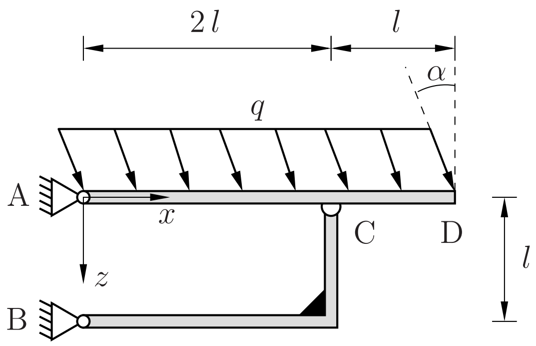
Vorname: ____________________

Nachname: ____________________

Matr.-Nr.: ____________________

Aufgabe 2 (Seite 1 von 3)

Die nebenstehend abgebildeten Balken sind in den Punkten A und B gelenkig gelagert und in Punkt C durch ein weiteres Gelenk miteinander verbunden. Auf den oberen Balken wirkt auf dem Abschnitt $\overline{\mathrm{AD}}$ eine konstante Streckenlast q unter dem Winkel α.



a)

Ergänzen Sie die folgenden Abbildungen zu vollständigen Freikörperbildern unter eindeutiger Bezeichnung sämtlicher Reaktionskräfte.
Hinweis: Fassen Sie die Streckenlast dabei **nicht** zu einer Ersatzkraft zusammen.

(**1,0 Punkte**)

Berechnen Sie die Auflagerreaktionen in Punkt A. (**2,0 Punkte**)

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Vorname: ____________________

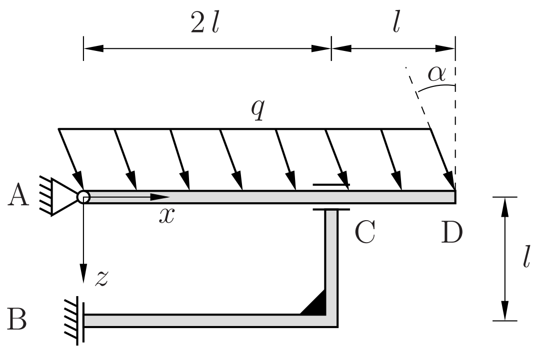
Nachname: ____________________

Matr.-Nr.: ____________________

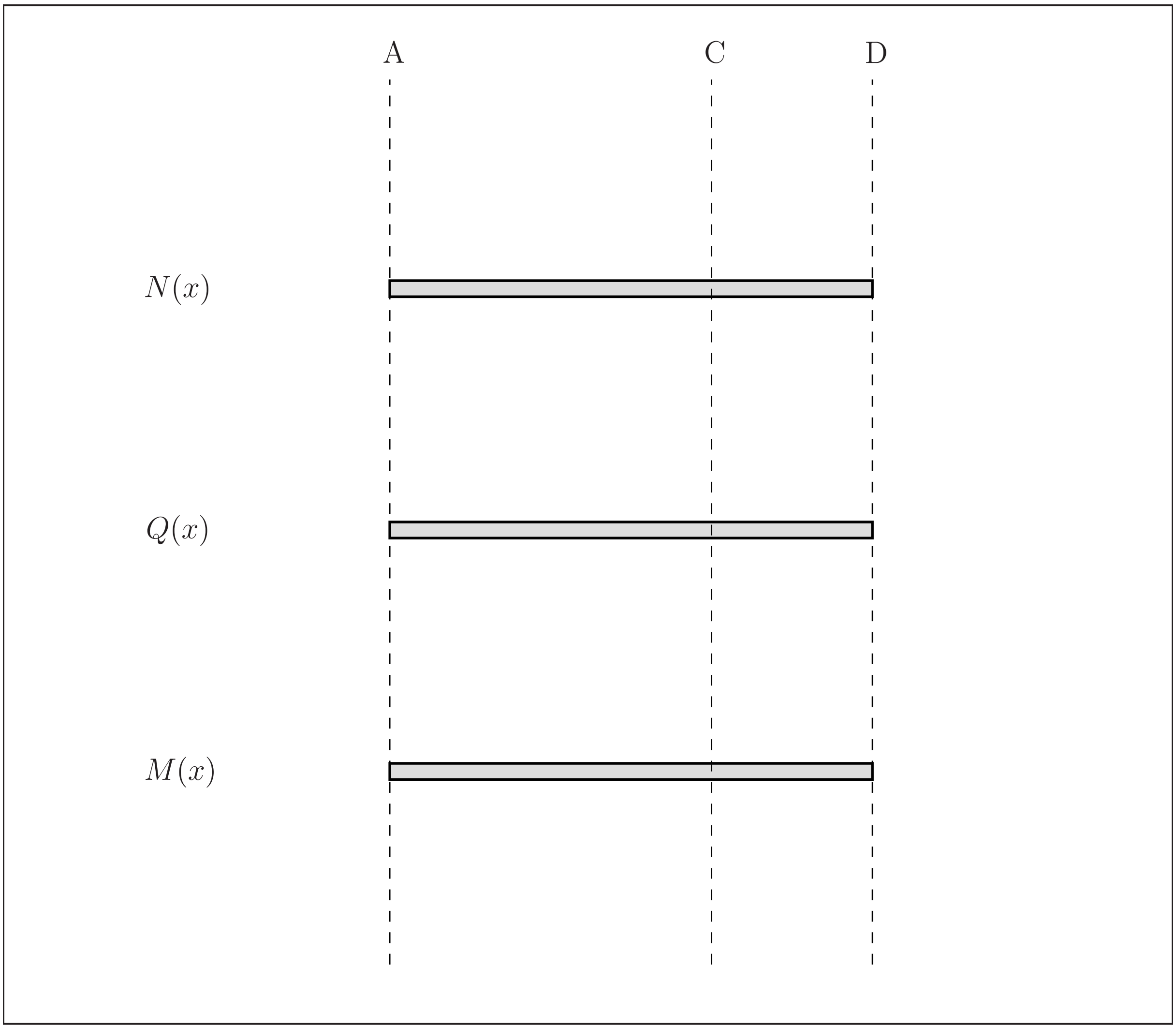
Aufgabe 2 (Seite 2 von 3)

b)

Die Balkenverbindung in Punkt C sei nun durch eine Schiebehülse realisiert. Zusätzlich sei das Auflager in Punkt B wie abgebildet durch eine in vertikaler Richtung bewegliche Einspannung ersetzt worden.



Zeichnen Sie qualitativ den Normalkraft-, Querkraft- und Momentenverlauf des horizontalen Trägers in Abhängigkeit des angegebenen Koordinatensystems. Geben Sie darüber hinaus den jeweiligen Polynomgrad p der Schnittgrößenfunktionen sowie die Werte der entsprechenden Schnittgrößen an den Punkten A, C und D an. (**6,0 Punkte**)



TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Vorname: ____________________

Nachname: ____________________

Matr.-Nr.: ____________________

Aufgabe 2 (Seite 3 von 3)

Für **beide** Balken wird ein zulässiges Biegemoment $M_{\mathrm{b,max}}$ vorgegeben. Alle weiteren Versagenskriterien können vernachlässigt werden. Geben Sie für $\alpha = 0$ den größtmöglichen Wert q_{max} an, welchen die Streckenlast annehmen darf, damit das zulässige Biegemoment in keinem Punkt überschritten wird. **(1,0 Punkte)**

$q_{\mathrm{max}} =$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Vorname: ______________________

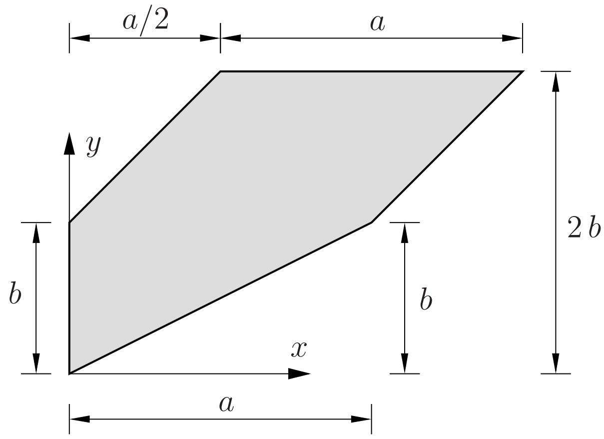
Nachname: ______________________

Matr.-Nr.: ______________________

Aufgabe 3 (Seite 1 von 3)

a)

Bestimmen Sie für die nebenstehende Geometrie die x-Koordinate des Flächenschwerpunktes bezüglich des vorgegebenen Koordinatensystems. **(1,0 Punkte)**

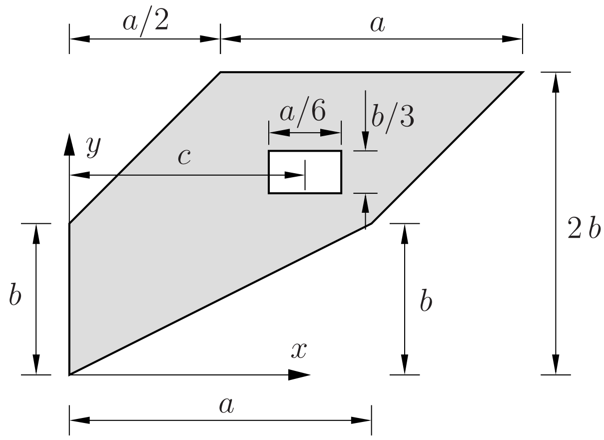


$x_s =$

In die oben genannte Geometrie wird nun eine rechteckige Aussparung, wie nebenstehend dargestellt, eingebracht. Der neue Flächenschwerpunktsabstand bezüglich des gegebenen Koordinatensystems beträgt

$$x_s = \frac{3}{5}\,a$$

Bestimmen Sie den Abstand c zwischen dem Mittelpunkt der Aussparung und der y-Achse.
(1,0 Punkte)



$c =$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Vorname: ____________________

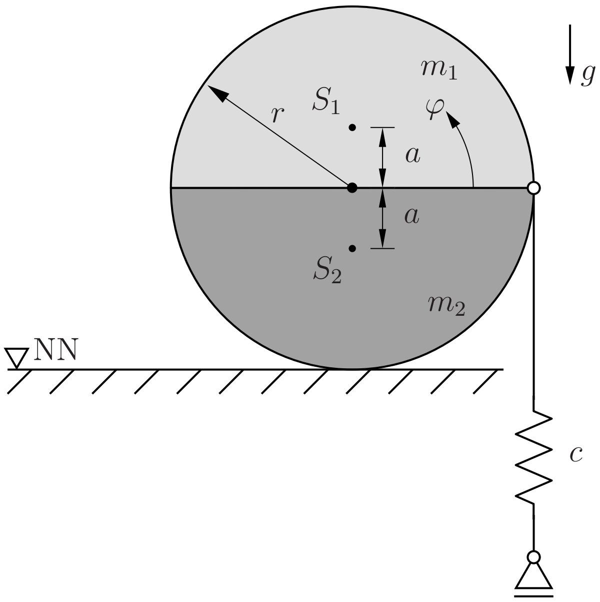
Nachname: ____________________

Matr.-Nr.: ____________________

Aufgabe 3 (Seite 2 von 3)

b)

Die dargestellte Scheibe besteht aus zwei Halbscheiben (Radius r, Massen m_1 und m_2) die formschlüssig miteinander verbunden sind. Die Abstände der jeweiligen Masseschwerpunkte S_1 und S_2 zum geometrischen Mittelpunkt der Scheibe sind mit a gegeben. Am äußeren Radius ist eine Feder mit der Steifigkeit c angebracht, die in der dargestellten Lage ungespannt ist und in jeder Lage des Systems vertikal ausgerichtet ist, d.h., die Feder rollt **nicht** auf dem äußeren Rand der Rolle ab. Das System unterliegt der Erdschwere g.



Bestimmen Sie bezüglich des dargestellten Nullniveaus (NN) das Gesamtpotential Π als Funktion der Koordinate φ für beliebig große Auslenkungen des Systems. (**3,0 Punkte**)

$\Pi(\varphi) =$

Bestimmen Sie die Gleichgewichtsbedingung des Systems ohne konkrete Angaben möglicher Gleichgewichtslagen. (**1,0 Punkte**)

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Vorname: ____________________

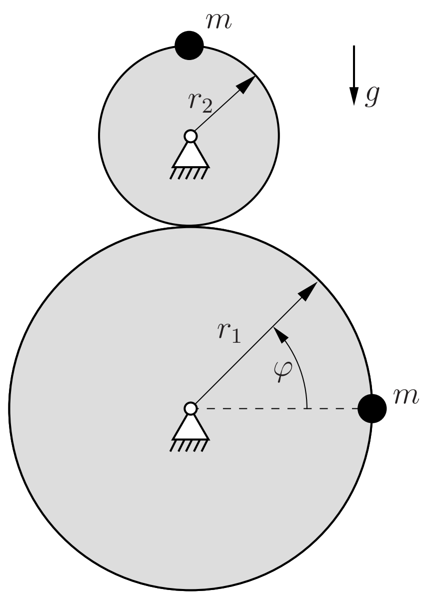
Nachname: ____________________

Matr.-Nr.: ____________________

c)

Das dargestellte Getriebe besteht aus zwei masselosen Scheiben (Radien $r_1 = 2\,r$ und $r_2 = r$) die schlupffrei aufeinander abrollen. Die Scheiben weisen an den äußeren Radien Umwuchten der Masse m auf, welche der Erdschwere g unterliegen. Das dazugehörige Gesamtpotential lautet $\mathit{\Pi}$:

$$\mathit{\Pi}(\varphi) = m\,g\,\Big[r_1\,[1+\sin\varphi] + r_2\,[1+\cos(2\,\varphi)]\Big]$$



Bestimmen Sie die Gleichgewichtslage(n) des Systems **für den Bereich**: $-\dfrac{\pi}{2} \le \varphi \le \dfrac{\pi}{4}$.
(**Hinweis:** $\sin(2\,\varphi) = 2\,\sin\varphi\,\cos\varphi$) **(2,0 Punkte)**

Begründen Sie mit Angabe expliziter Werte, welcher Art die vorgegebene Gleichgewichtslage $\varphi = \dfrac{3}{2}\,\pi$ für das dargestellte System ist. **(2,0 Punkte)**