

---

# NICHT umblättern!

(Dies zählt als Täuschungsversuch)

---

## Hinweise zur Prüfung "Technische Mechanik I"

---

- 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.
- Die Mund-Nasen-Bedeckung (medizinische oder FFP2 Maske) darf am Sitzplatz abgenommen werden.
- 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.
- Beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt.
- Die Reihenfolge der Aufgaben ist zufällig und nicht nach dem Schwierigkeitsgrad geordnet.
- 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 sind:
  - zwei beidseitig handbeschriebene DIN A4-Formelsammlung (nicht gedruckt/kopiert),
  - das Hilfsblatt Schwerpunkt,
  - sowie ein Taschenrechner.
  - Weitere Hilfsmittel, insbesondere Handys, Smartwatches und Laptops, sind nicht erlaubt.
- Legen Sie Ihren Studierendenausweis und behördlichen Lichtbildausweis (z.B. Personalausweis, Reisepass, ...) an den freien Platz rechts neben sich bereit.
- Legen Sie bearbeitete Blätter nur vor sich oder unmittelbar neben sich auf den Tisch.
- Handys sind auszuschalten! (Ausnahme für Corona-App: Handy im Flugmodus mit Bluetooth in der Tasche unter Ihrem Sitz. Tragen Sie das Handy nicht am Körper!)
- Toilettengänge sind nur einzeln nach Abmeldung bei der Aufsicht gestattet.
- Bleiben Sie nach der Prüfung sitzen, bis Sie zum Gehen aufgefordert werden. Die Prüfung und alle Ihre Lösungen lassen Sie am Platz liegen.
- Wir wünschen viel Erfolg!

NICHT umblättern!

---

# Prüfung - Technische Mechanik I

SoSe 2022

02. August 2022



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Name: \_\_\_\_\_

FB 13, Kontinuumsmechanik  
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.

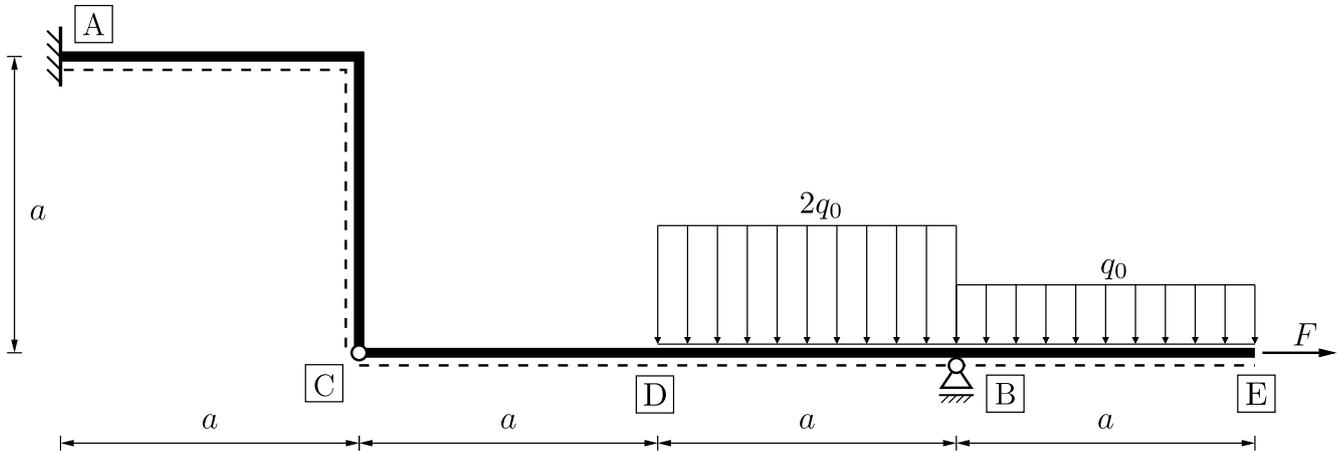
Viel Erfolg!

Aufgabe	1	2	3	K1	K2	K3	$\Sigma$	Note
max. Punkte	23	22	17	4	3	4	73	
erreichte Punkte								
Handzeichen								

	1. Prüfer	2. Prüfer	Prüfungskommissions- vorsitzender <sup>1</sup>
Name	Prof. Dr.-Ing. R. Müller	Prof. Dr.-Ing. D. Schillinger	Prof. Dr.-Ing. A. Eichhorn
Korrekturfarbe			
Bewertung			
Unterschrift			

<sup>1</sup> 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 [ 23 Punkte ]



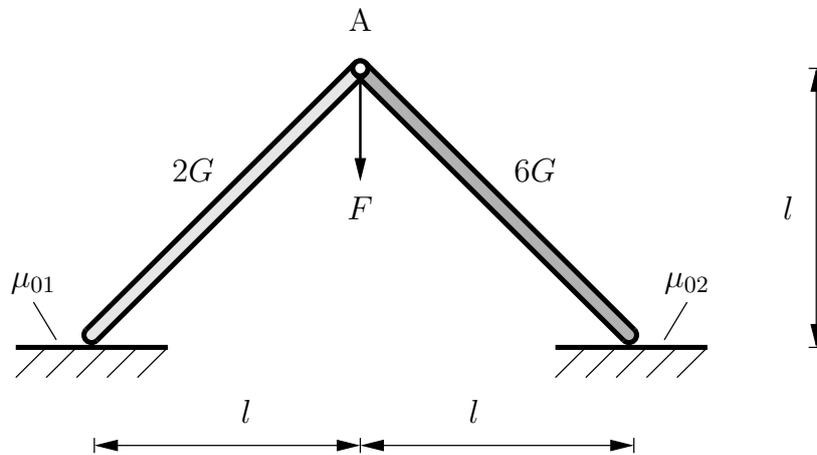
Die dargestellte Rahmenkonstruktion wird durch zwei Streckenlasten  $q_0$  und  $2q_0$  und eine Einzelast  $F = \frac{q_0 a}{2}$  belastet.

- Berechnen Sie die Lagerreaktionen in  $\boxed{A}$  und  $\boxed{B}$ , sowie die Gelenkkräfte in  $\boxed{C}$ .
- Skizzieren Sie die Verläufe der Normalkraft  $N$ , der Querkraft  $Q$ , sowie des Biegemoments  $M$  im Bereich  $\boxed{C}$  bis  $\boxed{E}$ . Geben Sie ausgezeichnete Werte an den Stellen  $\boxed{C}$ ,  $\boxed{D}$ ,  $\boxed{B}$  und  $\boxed{E}$  an.

Hinweise: Beachten Sie die gestrichelte Faser. Abschnitte, in denen eine Schnittgröße null ist, müssen explizit gekennzeichnet werden (z. B. durch Eintragen einer Null).

Gegeben:  $a$ ,  $q_0$ ,  $F = \frac{q_0 a}{2}$

## Aufgabe 2 [ 22 Punkte ]



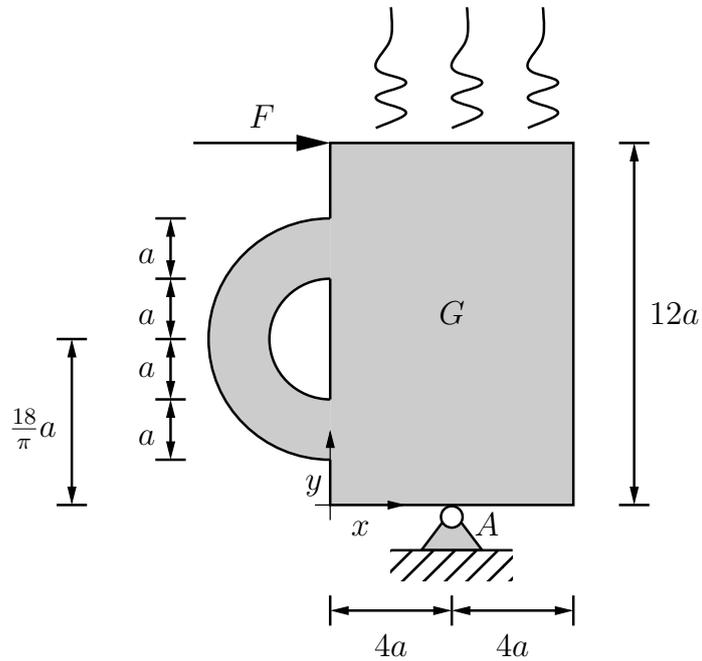
Zwei Balken mit den Gewichten  $2G$  und  $6G$  sind in A drehbar miteinander verbunden. Die anderen Enden der Balken liegen auf rauen Böden mit Haftungskoeffizienten  $\mu_{01}$  und  $\mu_{02}$ . Außerdem greift eine Kraft  $F$  am Punkt A an.

Das System befindet sich in Ruhe.

- Schneiden Sie die beiden Balken frei und skizzieren Sie die Freikörperbilder.
- Berechnen Sie die Normal- und Haftkräfte zwischen den Balken und den Böden.
- Wie groß darf die Kraft  $F$  maximal sein, damit sich das System in Ruhe befindet?

Gegeben:  $G, l, \mu_{01} = \frac{4}{5}, \mu_{02} = \frac{1}{2}$ ; für Aufgabenteile a) und b):  $F$

### Aufgabe 3 [ 17 Punkte ]



Abgebildet ist eine homogene Scheibe mit dem Gewicht  $G$ .

- a) Ermitteln Sie die Schwerpunktskoordinaten  $x_s$  und  $y_s$  der Scheibe bezüglich des angegebenen Koordinatensystems. Geben Sie die Werte von  $x_s$  und  $y_s$  bis auf zwei Nachkommastellen genau an.

Die Scheibe soll nun, wie gezeigt, auf einem zweiwertigen Lager balanciert werden. Nehmen Sie für den Rest der Aufgabe die „falschen“ Schwerpunktskoordinaten  $x_s^* = 3a$  und  $y_s^* = 5a$  an.

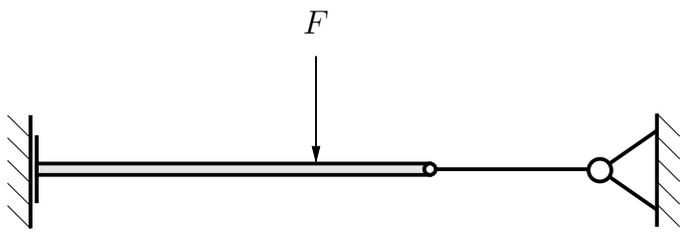
- b) Bestimmen Sie den Betrag der Kraft  $F$ , sodass sich die Scheibe im Gleichgewicht befindet. Zeichnen Sie hierfür ein geeignetes Freikörperbild.
- c) Berechnen Sie die Lagerreaktionen im Punkt  $A$ .

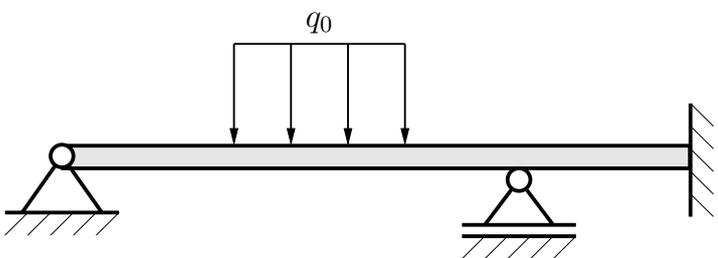
Gegeben:  $G$ ,  $a$ ; für Aufgabenteile b) und c):  $x_s^* = 3a$ ,  $y_s^* = 5a$

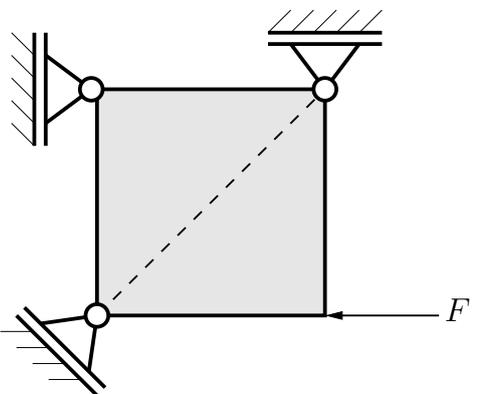
## Kurzfrage 1 [ 4 Punkte ]

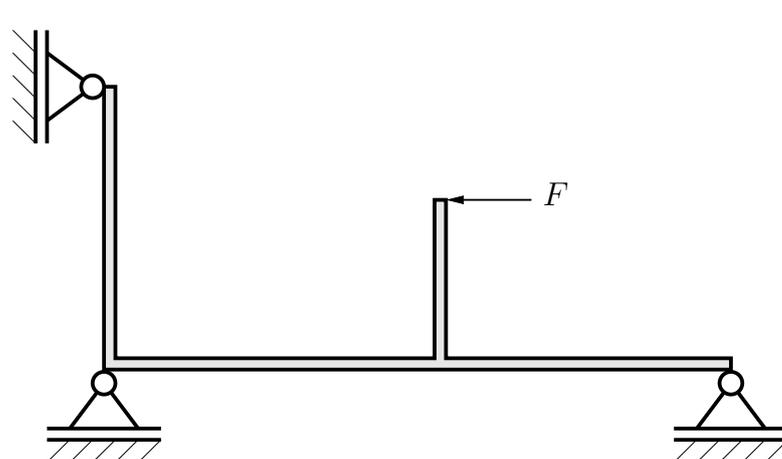
Wie sind die vier unten dargestellten ebenen Tragwerke gelagert? Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an.

Pro Teilaufgabe ist genau eine Antwort richtig. Für jede korrekt gelöste Teilaufgabe erhalten Sie 1 Punkt.

a)   beweglich  
 statisch unbestimmt  
 statisch bestimmt

b)   beweglich  
 statisch unbestimmt  
 statisch bestimmt

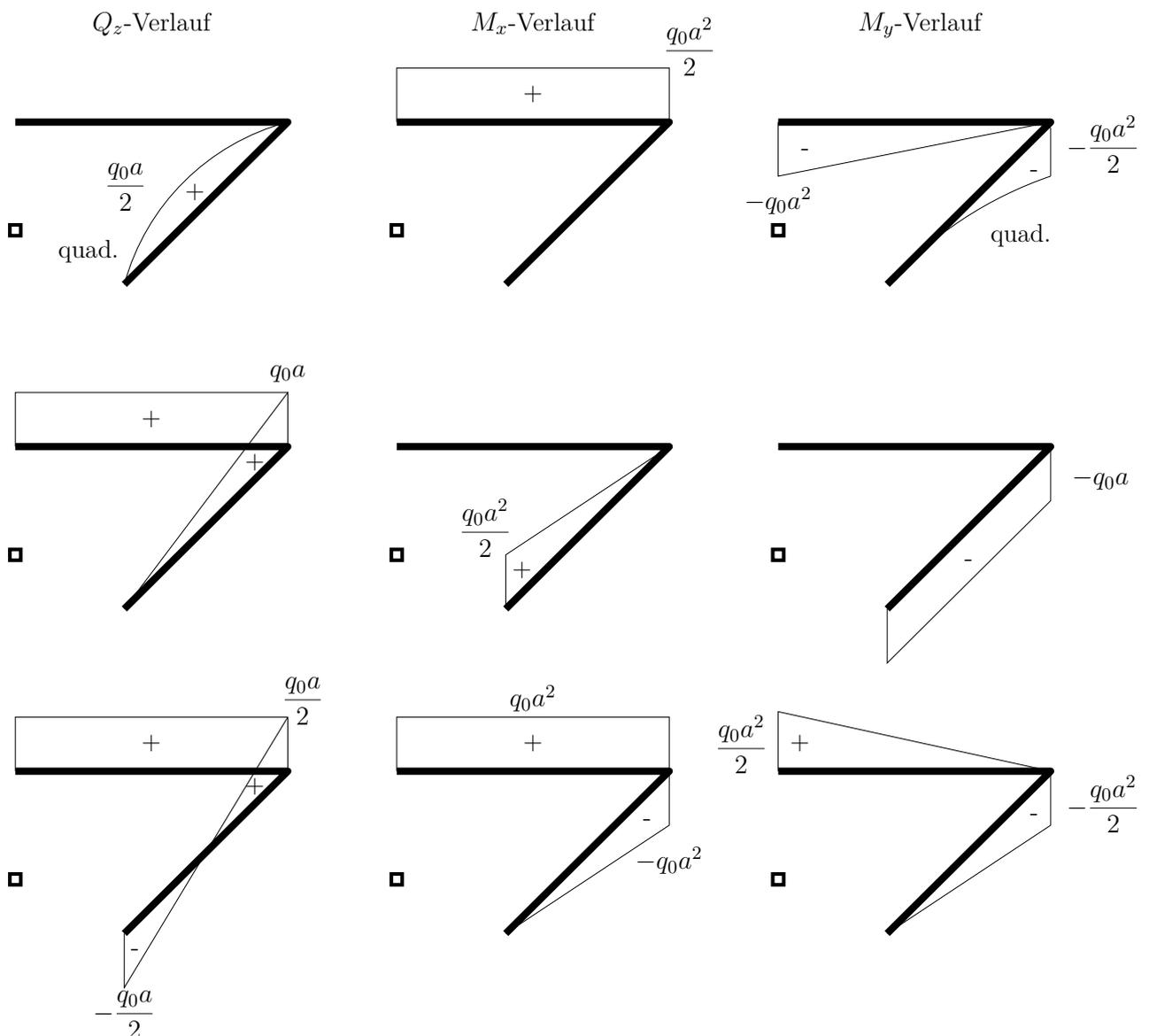
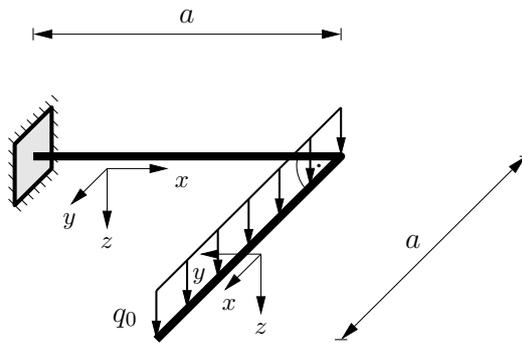
c)   beweglich  
 statisch unbestimmt  
 statisch bestimmt

d)   beweglich  
 statisch unbestimmt  
 statisch bestimmt

## Kurzfrage 2 [ 3 Punkte ]

Der dargestellte räumliche Träger liegt in der  $xy$ -Ebene der beiden lokalen Koordinatensysteme und wird in  $z$ -Richtung durch die Streckenlast  $q_0$  belastet. Welche der dargestellten Schnittgrößenverläufe sind richtig? Kreuzen Sie den jeweils zutreffenden Verlauf an.

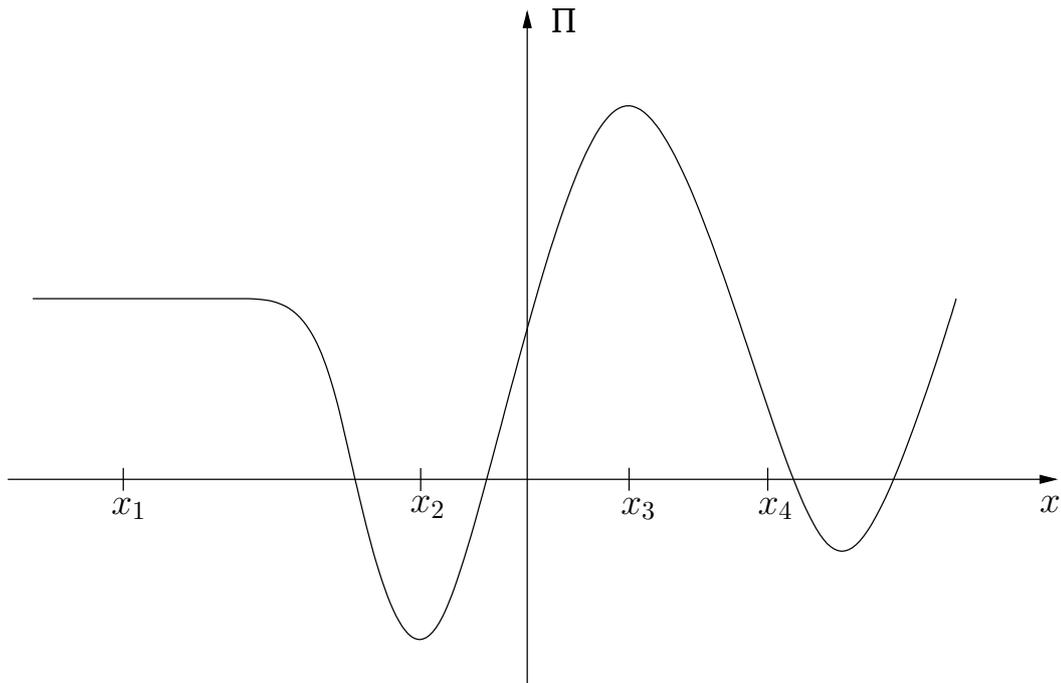
Pro Schnittgröße ist genau ein Verlauf richtig. Für jeden korrekt identifizierten Verlauf erhalten Sie 1 Punkt.



### Kurzfrage 3 [ 4 Punkte ]

Ein System besitzt das folgende Gesamtpotential  $\Pi(x)$ . Kreuzen Sie für  $x_1$  bis  $x_4$  an, ob sich das System dort in einer stabilen, instabilen bzw. indifferenten Gleichgewichtslage befindet oder ob kein Gleichgewicht herrscht.

Pro Teilaufgabe ist genau eine Antwort richtig. Für jede korrekt gelöste Teilaufgabe erhalten Sie 1 Punkt.



- a)  $x_1$ :  stabil  instabil  indifferent  kein Gleichgewicht
- b)  $x_2$ :  stabil  instabil  indifferent  kein Gleichgewicht
- c)  $x_3$ :  stabil  instabil  indifferent  kein Gleichgewicht
- d)  $x_4$ :  stabil  instabil  indifferent  kein Gleichgewicht