

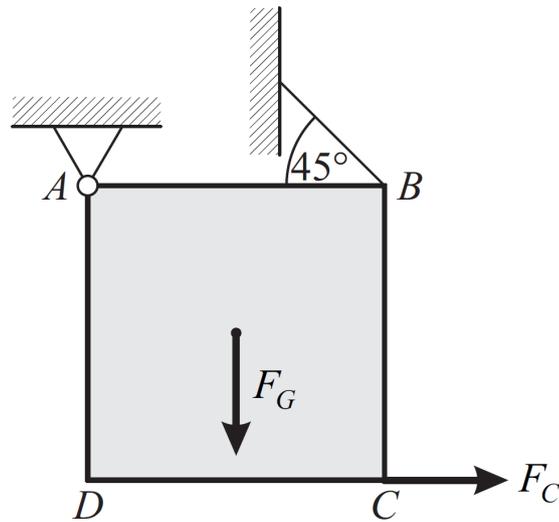
Technische Mechanik  
151-0223-10

**- Übung 6 -**

Dr. Paolo Tiso

1. November 2022

1. <sup>1</sup> Eine homogene Quadratplatte ist durch ihr Eigengewicht  $F_G$  sowie durch eine horizontale Kraft vom Betrag  $F_C$  belastet. Die Platte ist in der Ecke  $A$  gelenkig reibungsfrei gelagert sowie mit einem gewichtslosen Faden an der Ecke  $B$  gestützt.



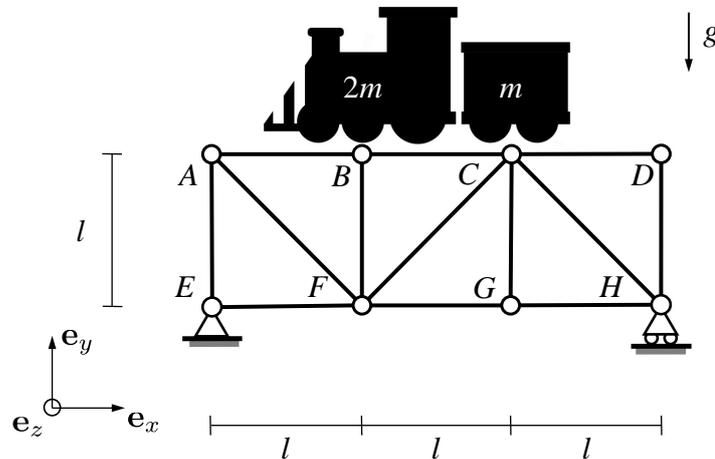
1. Ermitteln Sie alle an der Platte angreifenden Bindungskräfte.
2. Wie gross darf  $F_C$  höchstens sein, damit die Platte noch ruht?

---

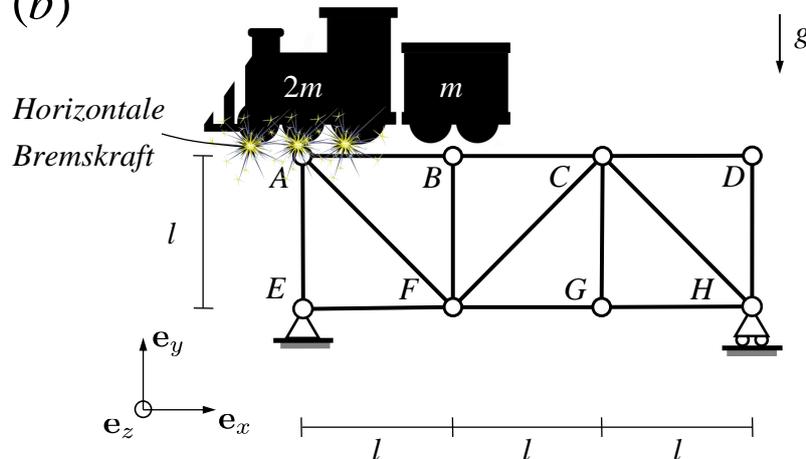
<sup>1</sup>Aufgabe aus der Übungserie 6 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

2. Ein Zug, bestehend aus einer  $2m$  schweren Lokomotive und einem  $1m$  schweren Waggon, fährt über eine Fachwerkbrücke. Zug und Waggon können als Punktmassen modelliert werden und die erzeugten Kräfte wirken direkt auf die darunterliegenden Punkte, z.B. wirken die Kräfte der Lokomotive im ersten Aufgabenteil (Abbildung a) nur auf Punkt  $B$ . Die starr gebaute Brücke ist im Punkt  $E$  mit einem Festlager und im Punkt  $H$  mit einem beidseitigen Auflager verbunden (siehe Skizze).

(a)

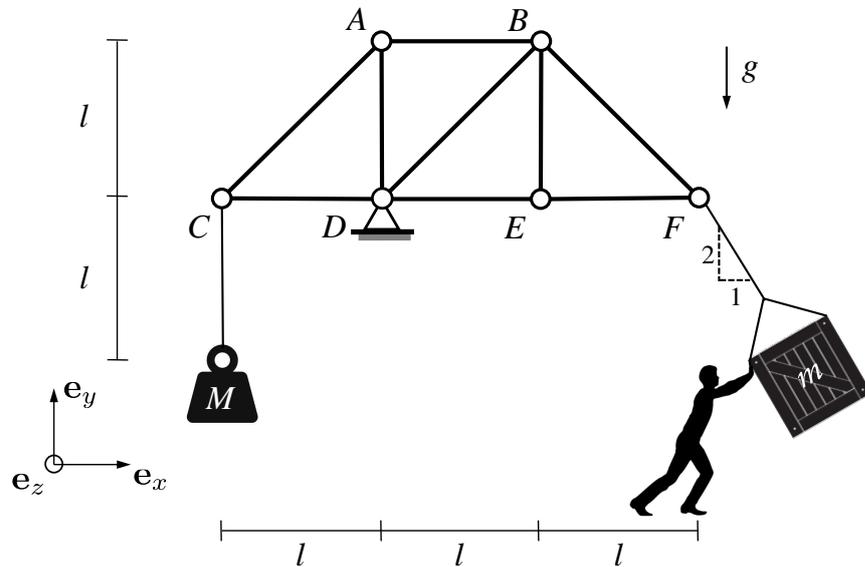


(b)



1. Berechnen Sie die Reaktionskräfte in den Punkten  $E$  und  $H$  für den in Abbildung (a) gezeigten Fall.
2. Der Zug muss am Ende der Brücke eine Notbremsung durchführen, siehe Abbildung (b). Die Bremskräfte werden nur von der Lokomotive in negativer  $e_x$  Richtung erzeugt und betragen die Hälfte der Gewichtskraft der Lokomotive. Wie gross sind die Reaktionskräfte in den Lagern  $E$  und  $H$ ?

3. Der unten stehende Fachwerkkran ist mit einer Kiste (Gewicht  $m$ ) beladen. Zusätzlich zur Gravitationskraft stösst jemand die Kiste in positive  $e_x$ -Richtung mit der Kraft  $mg/2$  (siehe Skizze). Im Punkt  $C$  greift das Gegengewicht  $M$  in negativer  $e_y$ -Richtung an. Der Punkt  $D$  ist gelenkig gelagert.

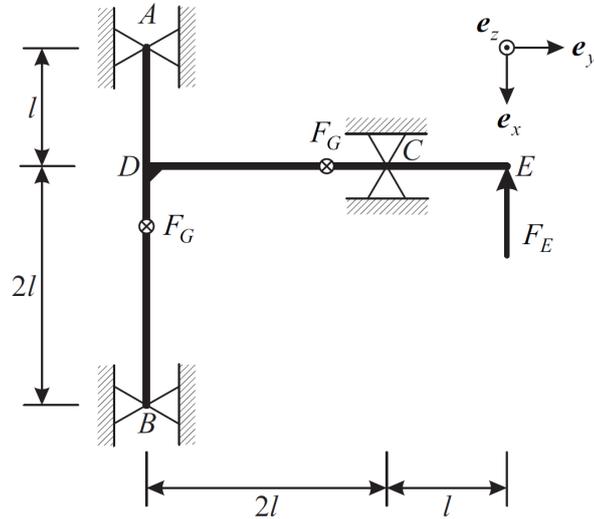


Wie schwer muss das Gegengewicht  $M$  sein, damit das System im Gleichgewicht bleibt (Ruhezustand)?

- (a)  $m$
- (b)  $\frac{\sqrt{5}}{2}m$
- (c)  $2m$
- (d)  $\sqrt{5}m$
- (e)  $3m$

- 4.<sup>2</sup> Zwei gleichlange Stäbe der Länge  $3l$  sind in  $D$  gemäss Skizze rechtwinklig zusammengeschweisst. Sie haben jeweils das Gewicht  $F_G$ . Das System liegt in einer Horizontalebene. Es ist in  $A$ ,  $B$  und  $C$  durch kurze räumliche Querlager gelagert. In  $E$  wirkt eine horizontale Kraft vom Betrag  $F_E$ .

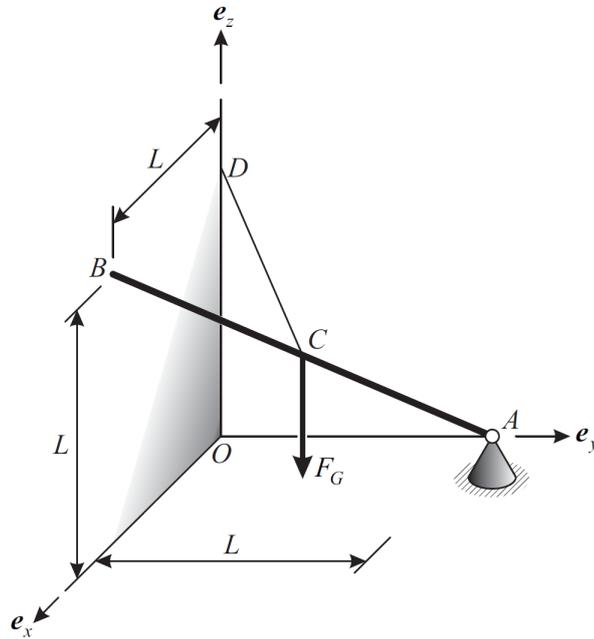
*Tipp: Führen Sie in  $A$  und  $B$  Lagerkräfte in  $y$ - und  $z$ -Richtung ein, in  $C$  Lagerkräfte in  $x$ - und  $z$ -Richtung.*



Bestimmen Sie die Lagerkräfte in  $A$ ,  $B$  und  $C$ .

<sup>2</sup>Aufgabe aus der Übungserie 6 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

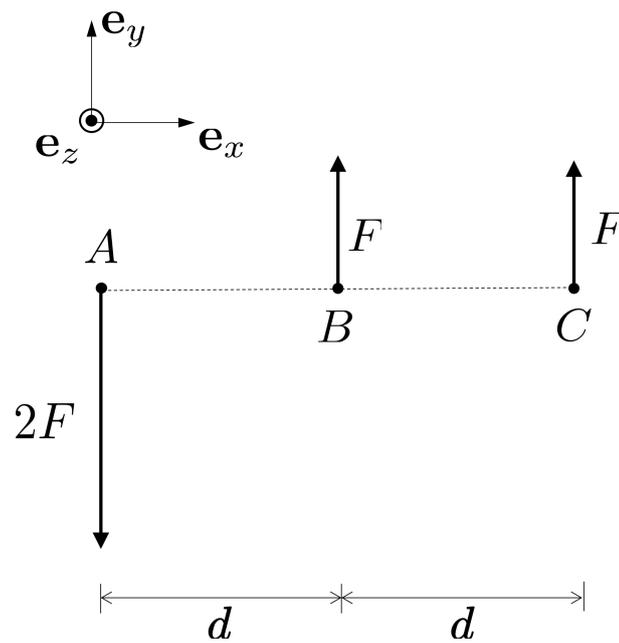
- 5.<sup>3</sup> Wir betrachten einen starren Balken (Länge  $\sqrt{3}L$ ) im Raum. Er ist im Punkt  $A$  reibungsfrei gelenkig gelagert und wird im Punkt  $B$  reibungsfrei von der Wand ( $xz$ -Ebene) abgestützt. Zwischen den Punkten  $C$  (Mittelpunkt des Balkens) und  $D$  ist ein gewichtsloses Seil gespannt. Auf den Balken wirkt sein Eigengewicht  $F_G$  im Massenmittelpunkt  $C$ .



Berechnen Sie die Bindungskräfte in den Punkten  $A$ ,  $B$  und  $C$ .

<sup>3</sup>Aufgabe aus der Übungserie 6 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

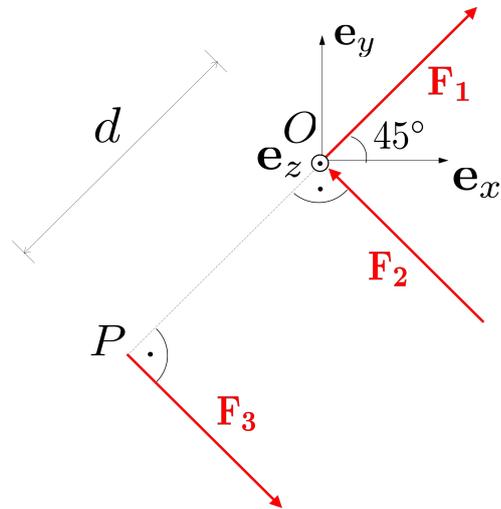
6. Betrachten Sie die aus drei Kräften bestehende Kräftegruppe, die unten skizziert ist. Beträge und Richtungen der Kräfte sind der Skizze zu entnehmen.



Wozu ist die dargestellte Kräftegruppe äquivalent?

- (a) Einem Nullsystem
- (b) Einer Dyname  $\mathbf{R} = 2F\mathbf{e}_y$ ,  $\mathbf{M}_A = 2Fd\mathbf{e}_z$
- (c) Einem Kräftepaar  $\mathbf{M}_A = 2Fd\mathbf{e}_z$
- (d) Einer Resultierenden  $\mathbf{R} = 4F\mathbf{e}_y$
- (e) Einem Kräftepaar  $\mathbf{M}_A = 3Fd\mathbf{e}_z$

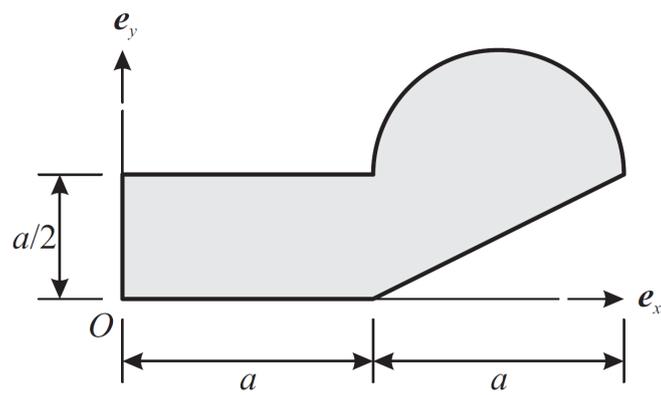
7. Betrachten Sie die skizzierte, aus den drei Kräften  $\mathbf{F}_1$ ,  $\mathbf{F}_2$ ,  $\mathbf{F}_3$  bestehende Kräftegruppe, wobei jede Kraft den Betrag  $F$  hat. Der Abstand zwischen Punkt  $O$  und  $P$  ist gegeben als  $d$ .



Wozu ist die dargestellte Kräftegruppe äquivalent?

- (a) Einem Nullsystem
- (b) Einer Dyname  $\mathbf{M}_O = Fd\mathbf{e}_z$ ,  $\mathbf{R} = \frac{F}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_x + \mathbf{e}_y)$
- (c) Einer einzelnen Kraft  $\mathbf{F} = \frac{F}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_x + \mathbf{e}_y)$
- (d) Einer einzelnen Kraft  $\mathbf{F} = \frac{F}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_x - \mathbf{e}_y)$
- (e) Einem Kräftepaar  $\mathbf{M}_O = Fd\mathbf{e}_z$

8. <sup>4</sup> Finden Sie den Schwerpunkt des unten skizzierten, homogenen, ebenen Körpers.

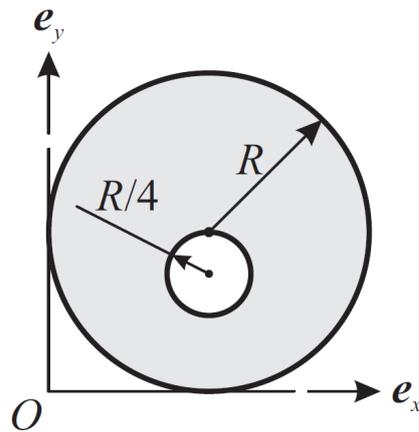


*Annahme: Der Körper ist eben und hat eine homogene Massenverteilung.*

---

<sup>4</sup>Aufgabe aus der Übungserie 6 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

9.<sup>5</sup> Finden Sie den Schwerpunkt des unten skizzierten, homogenen, ebenen Körpers.



*Annahme: Der Körper ist eben und hat eine homogene Massenverteilung.*

---

<sup>5</sup>Aufgabe aus der Übungserie 6 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.