

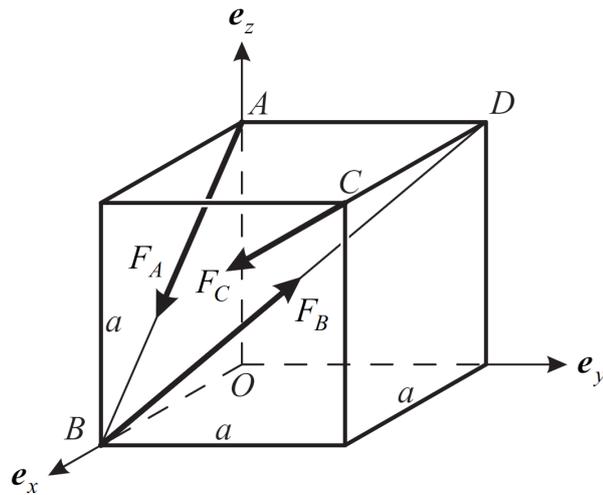
Technische Mechanik  
151-0223-10

- Übung 4 -

Dr. Paolo Tiso

18. Oktober 2022

1. <sup>1</sup> An einem Würfel mit der Seitenlänge  $a$  greifen die gezeichneten Kräfte vom Betrag  $F_A$ ,  $F_B$  und  $F_C$  an. Die Kraft  $\mathbf{F}_C$  verläuft parallel zur  $\mathbf{e}_x$ -Achse.

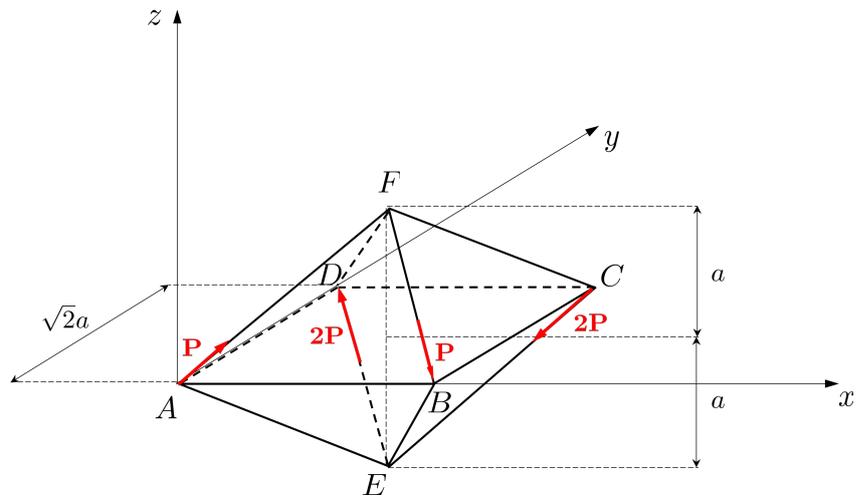


1. Berechnen Sie die Momente dieser Kräfte bezüglich der Punkte  $O$  und  $A$ .
2. Bestimmen Sie die Abstände der drei Kraft-Wirkungslinien von  $O$  und  $A$ . Berechnen Sie daraus die Beträge der Momente und vergleichen Sie diese mit den Beträgen der oben berechneten Momente.

---

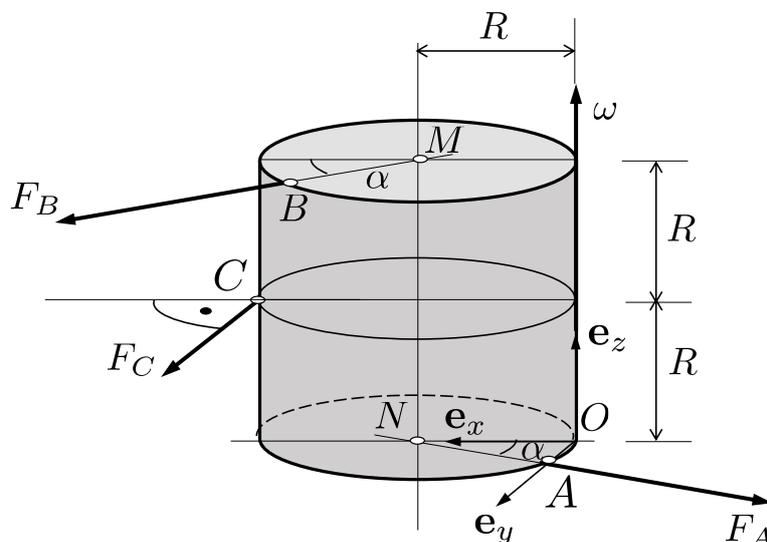
<sup>1</sup>Aufgabe aus der Übungserie 3 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

2. Auf einem Oktaeder (Seitenlänge  $\sqrt{2}a$ , Höhe  $2a$ ) wirken in den Eckpunkten die in der Skizze eingezeichneten Kräfte.



1. Bestimmen Sie die Resultierende.
2. Bestimmen Sie das resultierende Moment bezüglich  $A$  und  $E$ .
3. Bestimmen Sie zwei zusätzliche, in  $E$  und in  $F$  wirkende Kräfte  $\mathbf{F}_E$  und  $\mathbf{F}_F$  so, dass sich die aus allen Kräften bestehende Kräftegruppe auf ein einzelnes Moment  $\mathbf{M} = (2aP, 0, 0)^T$  in  $x$ -Richtung reduzieren lässt. Von der Kraft  $\mathbf{F}_E$  wissen wir, dass sie *keine*  $z$ -Komponente hat.

- 3.<sup>2</sup> Ein Kreiszyylinder mit dem Radius  $R$  und der Höhe  $2R$  dreht sich mit der Rotationsgeschwindigkeit  $\omega$  um die  $z$ -Achse. Auf ihn wirken die drei Kräfte  $\mathbf{F}_A$ ,  $\mathbf{F}_B$ , und  $\mathbf{F}_C$  mit den Beträgen  $F$ ,  $F$  bzw.  $\sqrt{2}F$ . Die beiden Kräfte  $\mathbf{F}_A$  und  $\mathbf{F}_B$  greifen radial unter einem Winkel von  $\alpha = 45^\circ$  an. Die Kraft  $\mathbf{F}_C$  verläuft parallel zur  $\mathbf{e}_y$ -Achse.



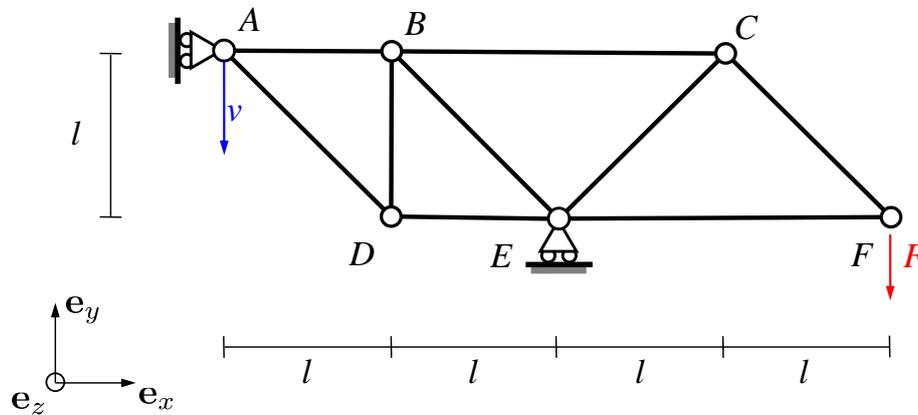
Die Leistungen dieser Kräfte können auf zwei Arten bestimmt werden:

1. Zur Berechnung der Leistungen dürfen die Kräfte längs ihrer Wirkungslinien verschoben werden. Wählen Sie Punkte auf den Wirkungslinien, deren Geschwindigkeiten einfach zu berechnen sind. Ermitteln Sie daraus die Leistungen der drei Kräfte.
2. Berechnen Sie die Momente der Kräfte bezüglich  $O$  und daraus die Leistungen.

<sup>2</sup>Aufgabe aus der Übungserie 4 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

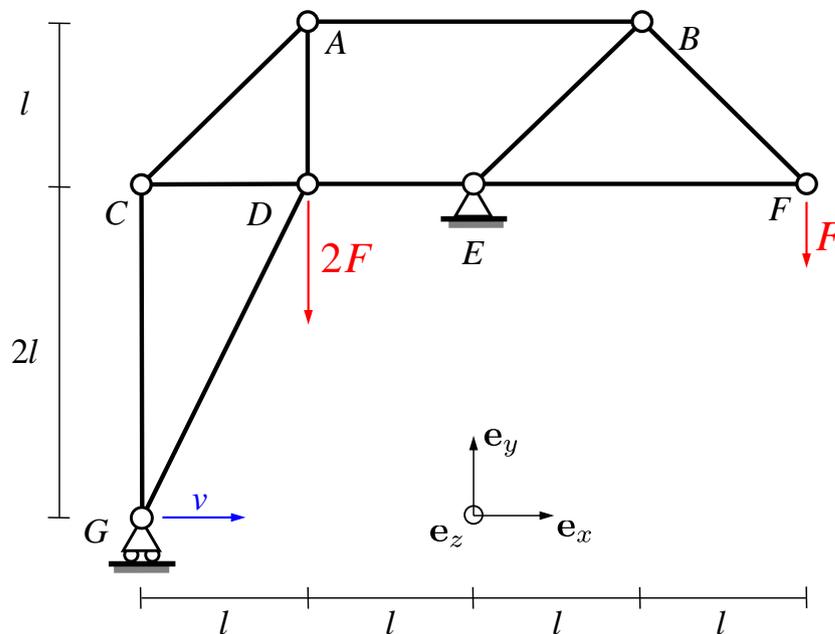


5. Das unten skizzierte System besteht aus 9 gelenkig miteinander verbundenen Stäben. Die entsprechenden Längen sind in der Skizze angegeben. Punkt A ist durch ein Rolllager auf eine vertikale und Punkt E auf eine horizontale Bewegung beschränkt. Punkt A bewegt sich mit der Geschwindigkeit  $v$  nach unten und die Kraft  $F$  greift am Punkt F an (siehe Skizze).



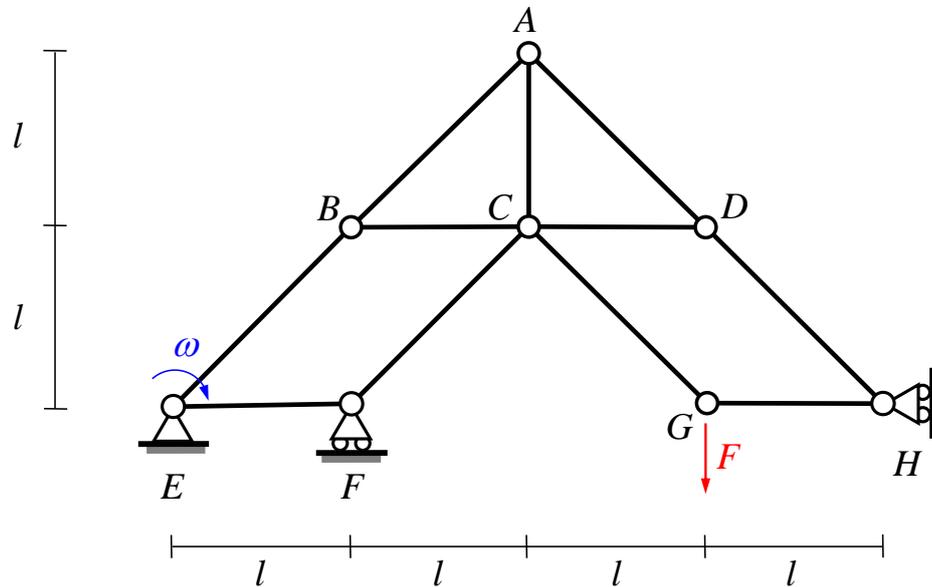
- Was ist der Freiheitsgrad des Systems und aus wie vielen starren Körpern besteht es?
  - Freiheitsgrad = 0, Anzahl Starrkörper = 9
  - Freiheitsgrad = 1, Anzahl Starrkörper = 1
  - Freiheitsgrad = 1, Anzahl Starrkörper = 3
  - Freiheitsgrad = 1, Anzahl Starrkörper = 4
  - Freiheitsgrad = 2, Anzahl Starrkörper = 1
- Wie gross ist die Leistung der Kraft F?
  - $P = 0$
  - $P = -\frac{1}{2}vF$
  - $P = -\frac{\sqrt{5}}{2}vF$
  - $P = -vF$
  - $P = \frac{\sqrt{5}}{2}vF$

6. Das unten skizzierte System besteht aus 10 gelenkig miteinander verbundenen Stäben. Die entsprechenden Längen sind in der Skizze angegeben. Der Punkt G bewegt sich mit der Geschwindigkeit  $v$  in positive x-Richtung und der Punkt E ist gelenkig gelagert. Zwei Kräfte mit Beträgen  $2F$  und  $F$  wirken an den Punkten D bzw. F in negative y-Richtung.



1. Identifizieren Sie alle starren Körper im System.
2. Berechnen Sie die Geschwindigkeit im Punkt D.
3. Berechnen Sie die Geschwindigkeit im Punkt F.
4. Was ist die Gesamtleistung des Systems?

7. Das unten skizzierte System besteht aus 11 gelenkig miteinander verbundenen Stäben. Die entsprechenden Längen sind in der Skizze angegeben. Punkt E ist gelenkig gelagert, die Punkte F und H sind durch Rolllager auf eine horizontale bzw. vertikale Bewegung beschränkt. Die Kraft  $F$  greift im Punkt G an und der Stab BE hat die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ .



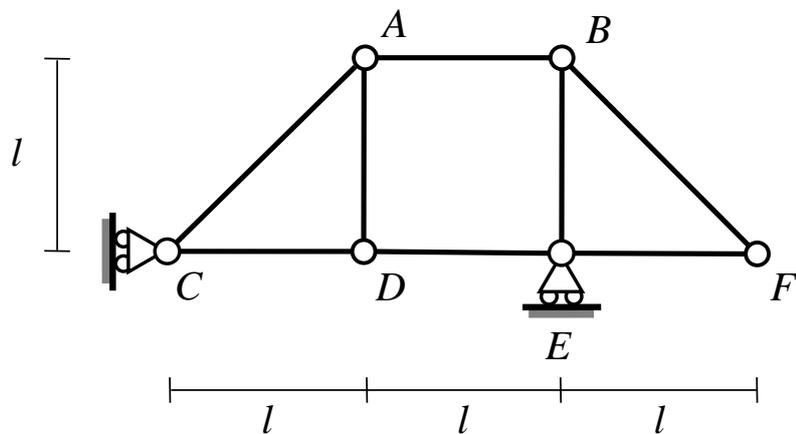
1. Was ist die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_{GH}$  vom Stab GH?

- (a)  $\omega_{GH} = 0$
- (b)  $\omega_{GH} = \omega$
- (c)  $\omega_{GH} = -\omega$
- (d)  $\omega_{GH} = 2\omega$
- (e)  $\omega_{GH} = \frac{\omega}{2}$

2. Wie gross ist die Gesamtleistung des Systems?

- (a)  $P = 0$
- (b)  $P = -vF$
- (c)  $P = \omega l F$
- (d)  $P = -\omega l F$
- (e)  $P = 2\omega l F$

8. Das folgende System besteht aus 8 gelenkig miteinander verbundenen Stäben (siehe Skizze). Die Punkte C und E sind durch Rolllager auf eine horizontale bzw. vertikale Bewegung beschränkt. Die Längen der Stäbe sind in der Skizze angegeben.



9. Wie gross ist der Freiheitsgrad des Systems?

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3
- (e) 4