

# Technische Mechanik

## Klausur I

22. Oktober 2013, 08<sup>15</sup> - 09<sup>15</sup>

Dr. Stephan Kaufmann

Herbstsemester 2013

|       |          |             |                     |
|-------|----------|-------------|---------------------|
| Name: | Vorname: | ETH-Nummer: | Studiengang:<br>D - |
|-------|----------|-------------|---------------------|

|                           | Aufgabe 1 | Aufgabe 2 |  |  | Punkte | Punkte | Note |
|---------------------------|-----------|-----------|--|--|--------|--------|------|
| 1. Korrektur<br>Assistent |           |           |  |  |        |        |      |
| 2. Korrektur<br>Assistent |           |           |  |  |        |        |      |

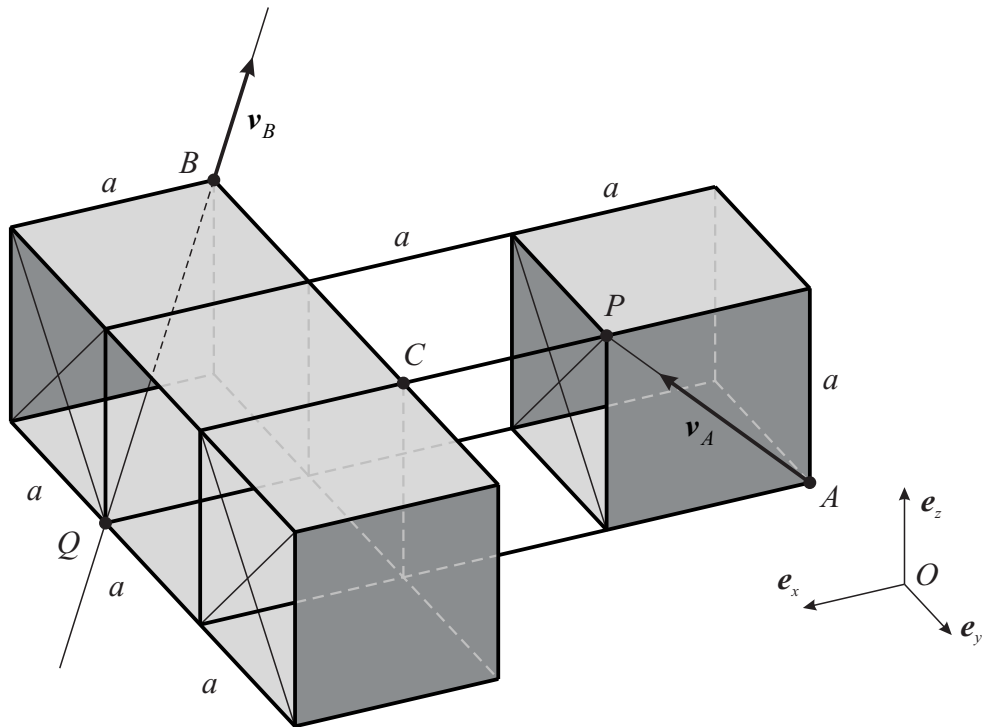
***Bitte erst nach Aufforderung öffnen!***

### ***Hinweise:***

- Die Klausur besteht aus 2 Aufgaben.
- Die zugelassenen Hilfsmittel sind:
  - 2 selbstverfasste DIN A4 Seiten
  - Schreibzeug
  - evt. Wörterbuch
- Taschenrechner sind nicht zugelassen.
- Bitte keine roten oder grünen Farben verwenden, da diese unsere Korrekturfarben sind.
- Bitte keinen Bleistift verwenden, da dieser nicht dokumentenecht ist.
- Für jede Aufgabe ein separates Blatt des ausgeteilten ZfM-Institutspapieres verwenden und dieses mit Namen, ETH- und Aufgabennummer beschriften.
- Lösungsteile auf den Aufgabenblättern werden nicht bewertet.
- Durchgestrichene oder unleserliche Lösungsteile werden nicht bewertet.
- Lösungswege und Resultate müssen nachvollziehbar sein.

*Viel Erfolg!*

### Aufgabe 1 (10 Punkte)



In dieser Aufgabe untersuchen Sie den momentanen Bewegungszustand des abgebildeten starren Kastendrachsens, der aus 5 würfelförmigen Zellen der Kantenlänge  $a$  aufgebaut ist. Die Geschwindigkeit  $\mathbf{v}_A$  im Punkt  $A$  besitzt die Richtung der Diagonale  $AP$  und den Betrag  $|\mathbf{v}_A| = v$ . Von der Geschwindigkeit  $\mathbf{v}_B$  in  $B$  ist bekannt, dass sie in Richtung der Diagonalen  $QB$  zeigt. Die Komponente der Rotationsgeschwindigkeit  $\omega$  in  $\mathbf{e}_y$ -Richtung ist null.

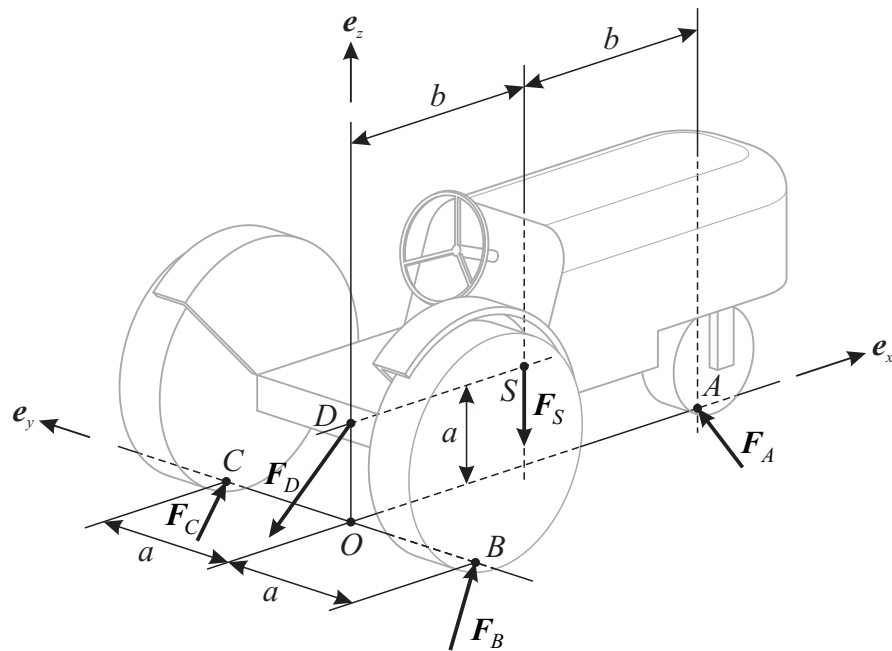
- a) Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit im Punkt  $B$

$$\mathbf{v}_B = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \frac{3v}{\sqrt{2}}$$

beträgt. [3 Punkte]

- b) Bestimmen Sie die Kinematik in  $B$ . [3 Punkte]  
 c) Bestimmen Sie die Kinematik in  $C$ . [2 Punkte]  
 d) Von welchem Typ (Translation, Rotation, Schraubung) ist der momentane Bewegungszustand? Geben Sie eine mathematische Begründung an. [2 Punkte]

## Aufgabe 2 (10 Punkte)



An einem Dreiradtraktor greifen wie abgebildet die Einzelkräfte

$$\mathbf{F}_A = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix} F, \quad \mathbf{F}_B = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix} F, \quad \mathbf{F}_C = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix} F, \quad \mathbf{F}_D = \begin{bmatrix} -4 \\ -2 \\ -2 \end{bmatrix} F, \quad \mathbf{F}_S = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -5 \end{bmatrix} F$$

in den Punkten  $A, B, C, D$  und  $S$  an. Sie bilden die Kräftegruppe  $\{\mathbf{F}_i\} = \{\mathbf{F}_A, \mathbf{F}_B, \mathbf{F}_C, \mathbf{F}_D, \mathbf{F}_S\}$ .

*Hinweis: Die Punkte  $O, A, D$  und  $S$  liegen in der  $(\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_z)$ -Ebene, die Punkte  $A, B$  und  $C$  in der  $(\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y)$ -Ebene.*

- Bestimmen Sie die Dynamik der Kräftegruppe  $\{\mathbf{F}_i\}$  in  $O$ . [3 Punkte]
- Bestimmen Sie die Dynamik der Kräftegruppe  $\{\mathbf{F}_i\}$  in  $S$ . [3 Punkte]
- Wie muss das Verhältnis  $a/b$  gewählt werden, damit sich die Kräftegruppe  $\{\mathbf{F}_i\}$  auf eine Einzelkraft reduzieren lässt? [2 Punkte]
- Finden Sie *einen* Punkt der Wirkungslinie der zur Kräftegruppe  $\{\mathbf{F}_i\}$  statisch äquivalenten Einzelkraft. [2 Punkte]

***Diese Seite enthält keine Aufgabe***