

Technische Mechanik

Klausur I

22. Oktober 2019, 08³⁰ - 09³⁰

Prof. Jürg Dual

Herbstsemester 2019

Name:

Vorname:

ETH-Nummer:

Studiengang:

	Aufgabe 1	Aufgabe 2			Punkte	Punkte	Note
1. Korrektur							
Assistent							
2. Korrektur							
Assistent							

Bitte erst nach Aufforderung öffnen!

Hinweise:

- Legen Sie Ihre ETH-Karte gut sichtbar auf Ihr Pult.
- Die Klausur besteht aus 2 Aufgaben.
- Die zugelassenen Hilfsmittel sind:
 - 2 handgeschriebene DIN A4 Seiten (keine ganzen Aufgaben mit Lösungen)
 - Schreibzeug
 - evtl. 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 IMES-Institutspapieres verwenden und dieses mit Namen, ETH- und Aufgabennummer beschriften.
- Durchgestrichene oder unleserliche Lösungsteile werden nicht bewertet.
- Lösungswege und Resultate müssen nachvollziehbar sein.
- Viel Erfolg!

Aufgabe 1 (14 Punkte)

Ein Starrkörper, bestehend aus zwei starr verbundenen Kreiszylindern, rollt ohne zu gleiten auf der ruhenden xy -Ebene. Die Geometrie ist in Abbildung 1 skizziert. In der Seitenansicht in Abbildung 2 sind die gegebene Länge a und der Winkel $\beta = \frac{\pi}{6}$ eingezeichnet. Die Rotationsgeschwindigkeit des Starrkörpers sei

$$\boldsymbol{\omega} = (\omega \ 0 \ 0)^T.$$

- (a) Geben Sie die Geschwindigkeit im Punkt A an. [1 Punkt]
- (b) Zeichnen Sie die Zentralachse des momentanen Bewegungszustands des Starrkörpers in die xz -Projektion in Abbildung 2 ein. [1 Punkt]
- (c) Zeichnen Sie die Richtungsvektoren der momentanen Geschwindigkeiten der Punkte C_1 , C_2 und C_3 in die yz -Projektion in Abbildung 2 ein. [1 Punkt]

Im Folgenden werden Sie Geschwindigkeiten und Schnelligkeiten berechnen. Dazu ist der Ortsvektor des Punktes C_2 gegeben

$$\underline{r}_{OC_2} = (a \ 0 \ \sqrt{3}a)^T.$$

Tipp: Sie dürfen diese Information auch in anderen Aufgabenteilen verwenden.

- (d) Berechnen Sie die Schnelligkeiten der Punkte C_1 , C_2 und C_3 in Abhängigkeit von a und ω . [6 Punkte]
- (e) Zeichnen Sie den Punkt des starren Körpers mit maximaler Schnelligkeit in die xz -Projektion in Abbildung 2 ein. Geben Sie dessen Schnelligkeit an. [5 Punkte]

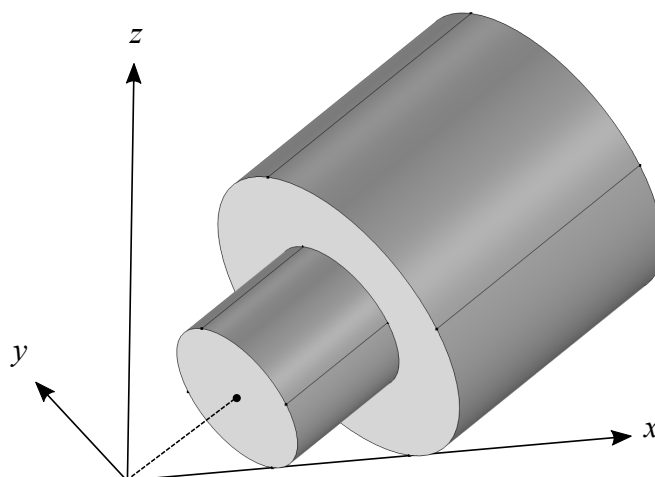


Abbildung 1: Skizze zu Aufgabe 1

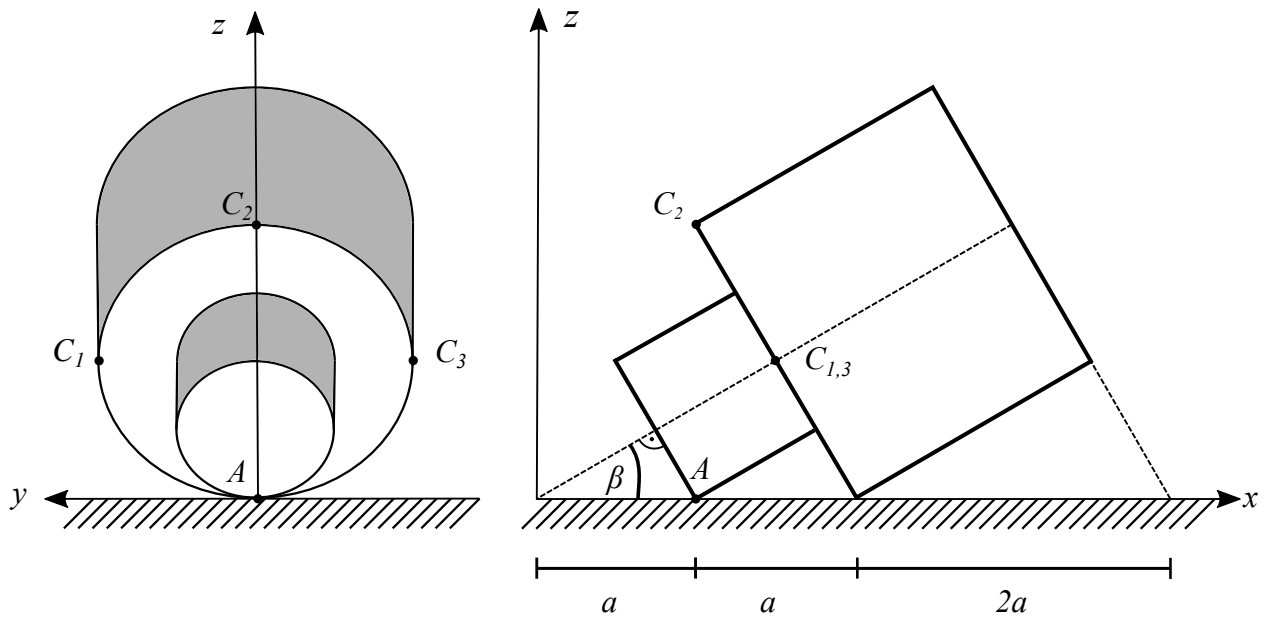


Abbildung 2: Projektion auf die yz-Ebene und die xz-Ebene

Aufgabe 2 (6 Punkte)

Gegeben sei ein System aus zwei starren Stäben, die im Punkt B gelenkig miteinander verbunden sind. Im Punkt A ist Stab \overline{AB} gelenkig gelagert. Punkt C hat die Geschwindigkeit

$$\mathbf{v}_C = \frac{v}{5}(4 \cdot \mathbf{e}_x + 3 \cdot \mathbf{e}_y).$$

Berechnen Sie die Geschwindigkeit im Punkt B . [6 Punkte]

Hinweis: Beachten Sie, weder der Winkel zwischen \overline{AB} und \overline{BC} , noch der Winkel zwischen \overline{BC} und \mathbf{v}_C ist ein rechter Winkel.

Tipp: Bestimmen Sie zuerst die Richtung der Geschwindigkeit von B .

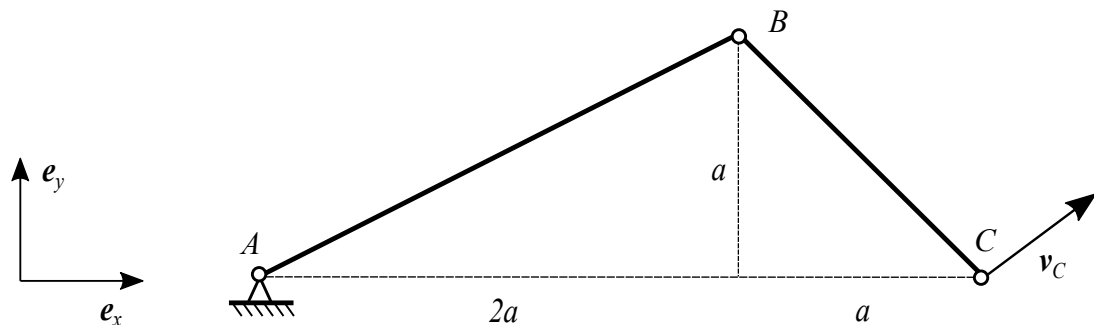


Abbildung 3: Skizze zu Aufgabe 2

Diese Seite enthält keine Aufgabe.