

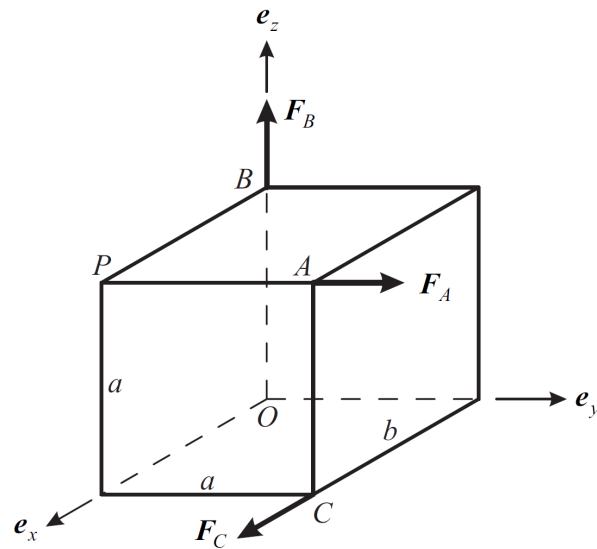
Technische Mechanik
151-0223-10

- Übung 5 -

Dr. Paolo Tiso
Francesca Ferrara

26. Oktober 2021

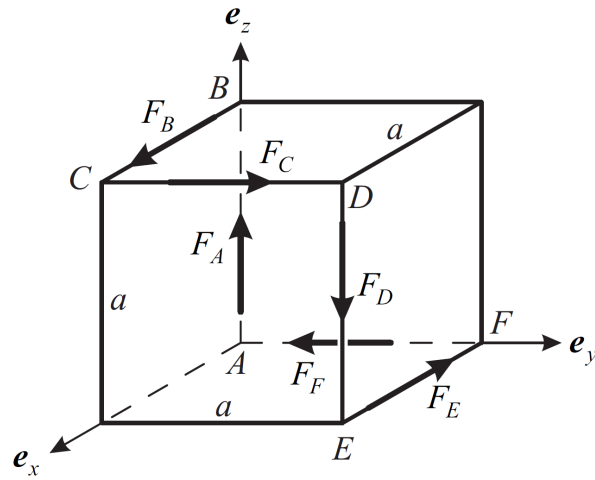
1. ¹ Die Kräfte $\mathbf{F}_A = F\mathbf{e}_y$, $\mathbf{F}_B = F\mathbf{e}_z$, und $\mathbf{F}_C = F\mathbf{e}_x$ greifen gemäss Abbildung an einem starren Quader an (Kantenlängen b, a, a).



1. Berechnen Sie die Dynamie der Kräftegruppe in O .
2. Berechnen Sie die Dynamie der Kräftegruppe in P .
3. Wie muss das Verhältnis $\frac{a}{b}$ gewählt werden, damit sich die Kräftegruppe auf eine Einzelkraft reduzieren lässt?

¹Aufgabe aus der Übungsserie 4 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

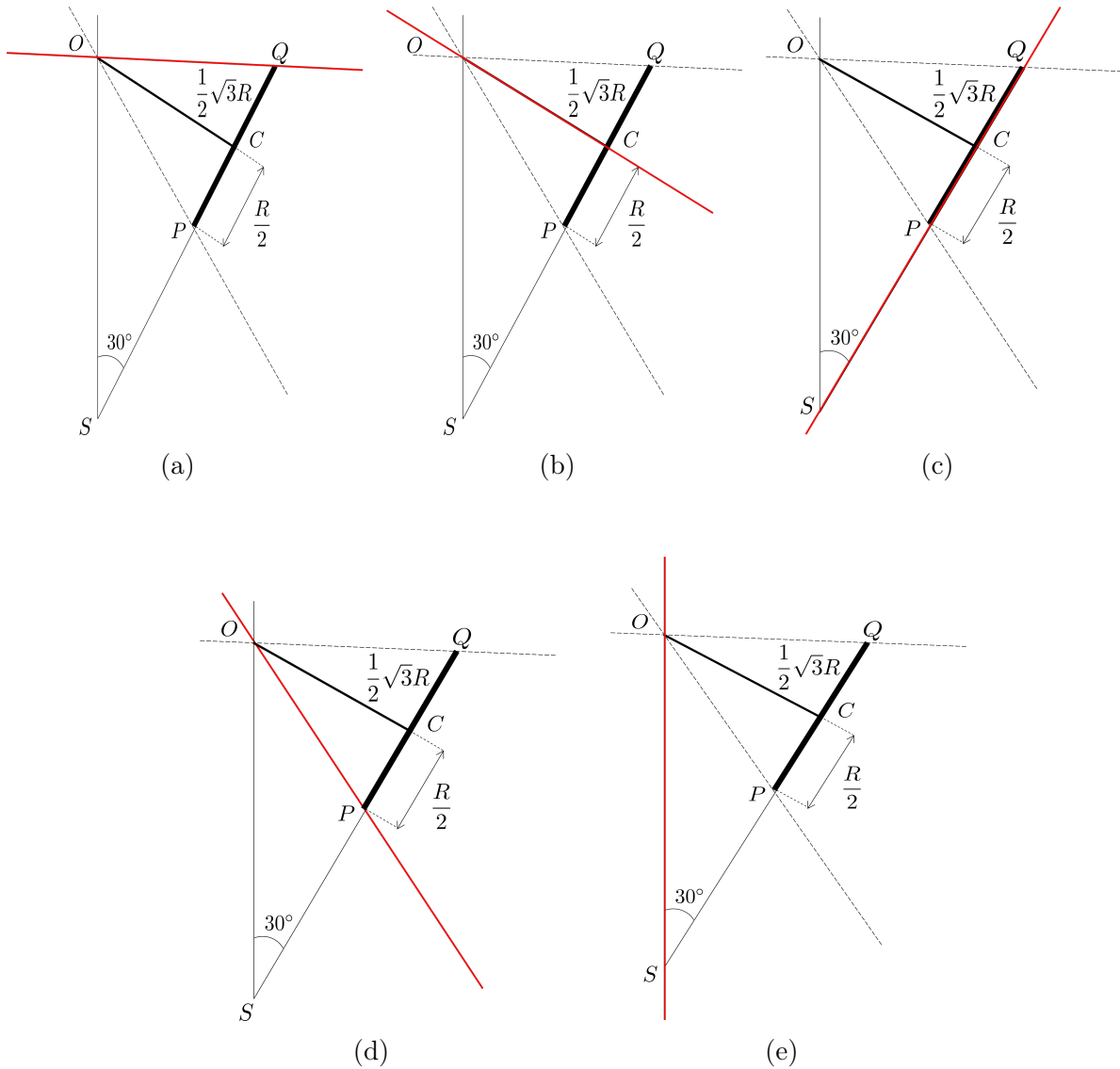
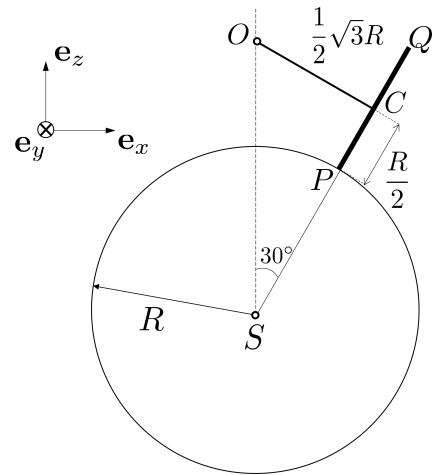
- 2.² Bestimmen Sie die eingezeichneten Komponenten der sechs am Würfel (Seitenlänge a) skizzierten Kräfte so, dass sie einem Momentvektor in z-Richtung vom Betrag M statisch äquivalent sind.



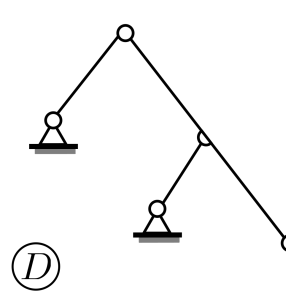
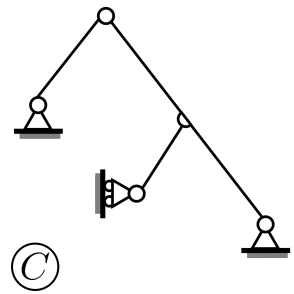
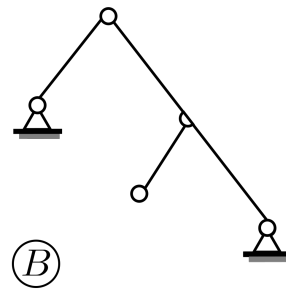
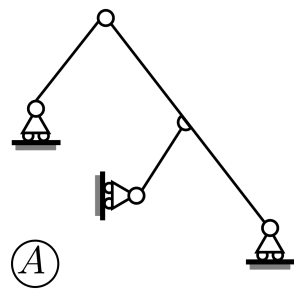
²Aufgabe aus der Übungsserie 4 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

Wiederholungsaufgaben

3. Auf einer Kugel mit dem Radius R rollt eine Kreisscheibe mit dem Radius $R/2$, die auf einer in O gelagerten Welle sitzt. Die Scheibenebene enthält im Berührungspunkt P die Normale zur Kugeloberfläche, welche mit der Vertikalen einen Winkel von $\pi/6$ einschliesst. Der Mittelpunkt C der Nabe bewegt sich mit der Geschwindigkeit $\mathbf{v}_C = (0, v, 0)$. In welcher Abbildung ist die richtige momentane Rotationsachse der Kreiselung dargestellt?

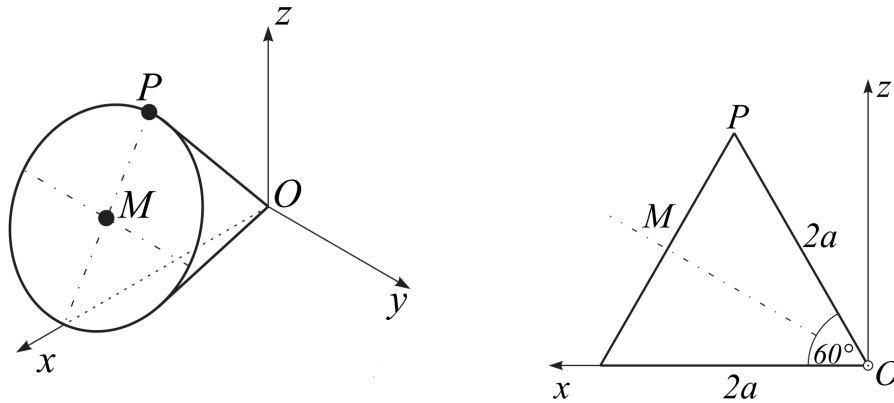


4. Welche der folgenden Systemen haben den Freiheitsgrad 2 ?



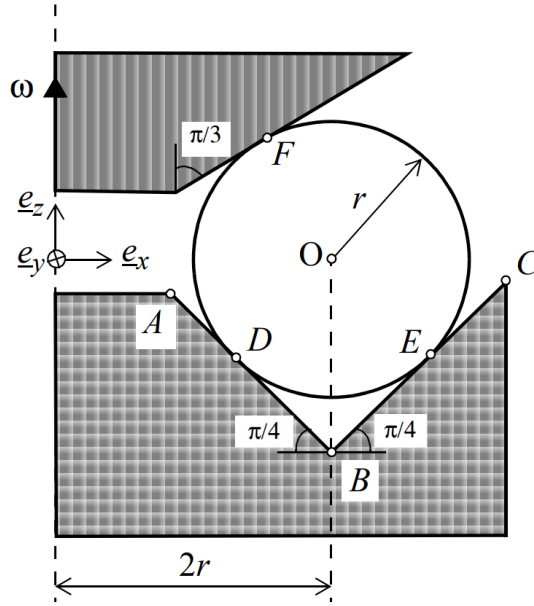
- (a) Nur A.
- (b) Nur D.
- (c) Nur B und C.
- (d) Nur A, B und D.
- (e) Alle.

5. Ein starrer Kegel rollt mit der gegebenen Rotationsschnelligkeit ω auf der xy -Ebene ab, so dass seine Spitze stets im Ursprung des raumfesten kartesischen Koordinatensystems liegt. Die Abmessungen sind der Skizze zu entnehmen.



1. Was ist in der skizzierten Lage die momentane Rotationsachse?
2. Bestimmen Sie die Geschwindigkeitsvektoren $\mathbf{v}_P$ und $\mathbf{v}_M$ in den Punkten P und M in der momentanen Lage.
3. Wie lange braucht der Kegel für eine Umdrehung um die z -Achse?

6. Eine Kugel mit Radius r rollt auf einer festen Kegelfläche AB vom halben Öffnungswinkel $\pi/4$, einer festen Kegelfläche BC vom gleichen Öffnungswinkel und auf der gezeichneten, um $\mathbf{e}_z$ drehenden Welle ab. Die Welle rotiere mit der Rotationsgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega}$. Was ist die Kinematik der Kugel in ihrem Mittelpunkt O ?

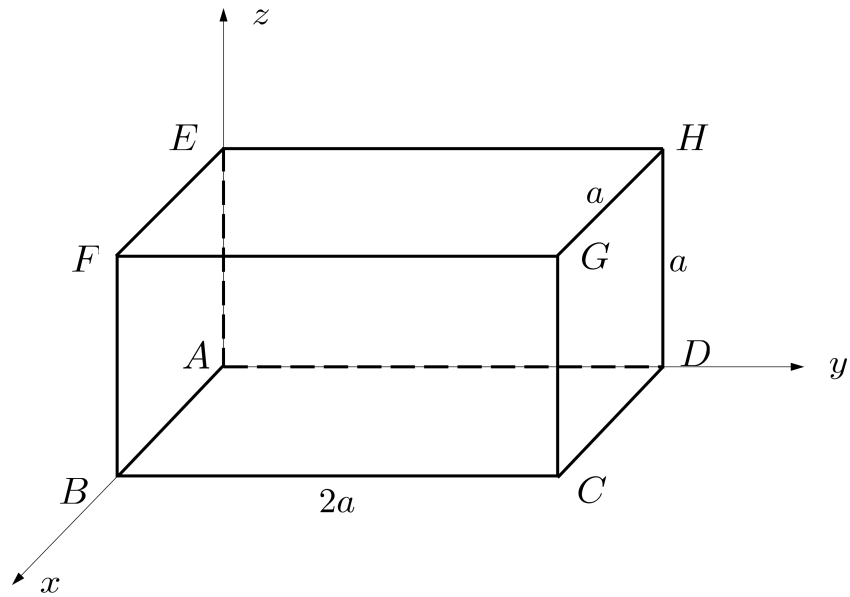


- (a) $\mathbf{v}_O = \frac{2\sqrt{2}}{3}(2 - \sqrt{3})r\omega \mathbf{e}_y$; $\boldsymbol{\omega}_k = -2\omega(\sqrt{3} - 2) \mathbf{e}_x$.
- (b) $\mathbf{v}_O = \sqrt{\frac{3}{2}}(3 - \sqrt{2})r\omega \mathbf{e}_y$; $\boldsymbol{\omega}_k = 2\omega(3 + \sqrt{2}) \mathbf{e}_x$.
- (c) $\mathbf{v}_O = \sqrt{2}(3 - \sqrt{2})\omega \mathbf{e}_y$; $\boldsymbol{\omega}_k = r\omega(\sqrt{3} + \sqrt{2}) \mathbf{e}_x$.
- (d) $\mathbf{v}_O = \frac{3}{\sqrt{2}}(3 - \sqrt{2})r\omega \mathbf{e}_y$; $\boldsymbol{\omega}_k = \omega(\sqrt{3} + \sqrt{2}) \mathbf{e}_x$.
- (e) $\mathbf{v}_O = \frac{3\sqrt{2}}{2}(\sqrt{3} - \sqrt{2})r\omega \mathbf{e}_y$; $\boldsymbol{\omega}_k = -3\omega(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \mathbf{e}_x$.

7. (Optional) Der Bewegungszustand eines starren Quaders mit den Seitenlängen a , a und $2a$ ist zur Zeit t durch die Geschwindigkeiten in den Ecken E , D , F , die Rotationsgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega}$ und die Schnelligkeit $v_Z = \sqrt{2}v$ auf der Zentralachse gegeben:

$$\mathbf{v}_E = \begin{pmatrix} 2v, \\ e_2, \\ e_3 \end{pmatrix}; \quad \mathbf{v}_D = \begin{pmatrix} d_1, \\ d_2, \\ 2v \end{pmatrix}; \quad \mathbf{v}_F = \begin{pmatrix} f_1, \\ v, \\ f_3 \end{pmatrix}; \quad \boldsymbol{\omega} = \omega \begin{pmatrix} 0, \\ 1, \\ 1 \end{pmatrix};$$

wobei $e_2, e_3, d_1, d_2, f_1, f_3, \omega$ unbekannt sind.



1. Stellen Sie den Bewegungszustand durch eine Kinemate in der Ecke D dar.
2. Bestimmen Sie die Zentralachse ζ .