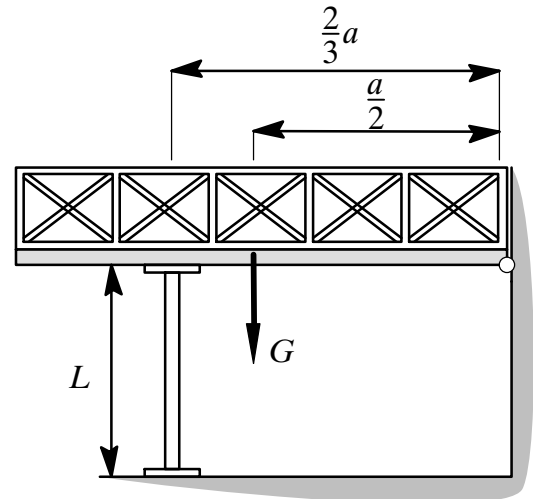


## 15 Knickung

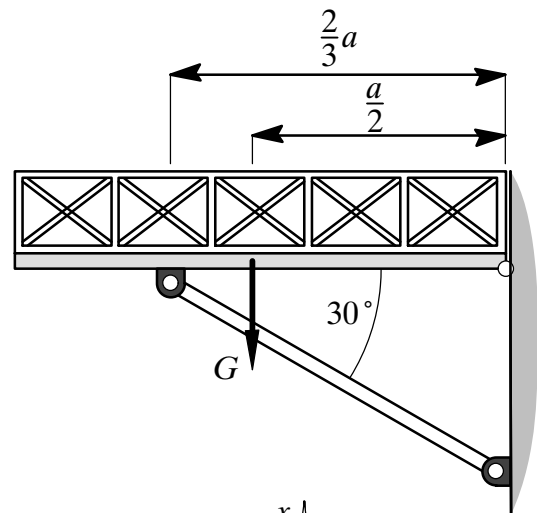
### Aufgabe 1

Ein Terrassenvorsprung (Auslegungsgewicht  $G = 80 \text{ kN}$ , Tiefe  $a = 6 \text{ m}$ ) wird mit einer zylindrischen Stahlsäule (Höhe  $L = 3 \text{ m}$ , Elastizitätsmodul  $E = 210000 \text{ MPa}$ , Festigkeitskennwert  $\sigma_Q = 210 \text{ MPa}$ ) abgestützt. Welcher Knickfall liegt vor? Wie groß muss der Durchmesser der Säule sein, um ein Versagen durch Quetschen/Knicken/überhaupt auszuschließen?



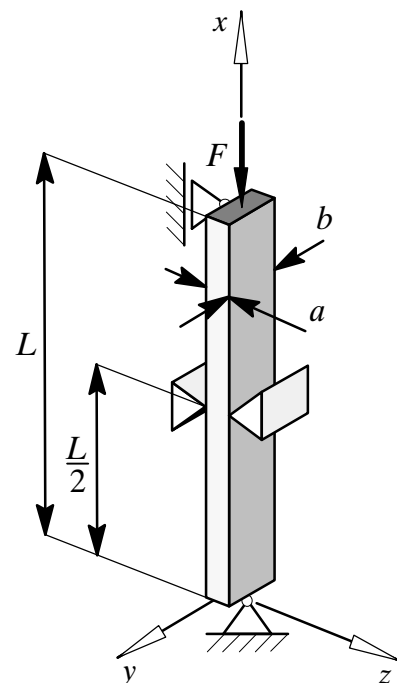
### Aufgabe 2

Bei einer alternativen Konstruktion zu Aufgabe 1 wird der Terrassenvorsprung durch eine zylindrische Stahlstrebe (Elastizitätsmodul  $E = 210000 \text{ MPa}$ , Festigkeitskennwert  $\sigma_Q = 210 \text{ MPa}$ ) schräg abgestützt. Wie groß muss der Durchmesser der Strebe sein, um ein Versagen durch Quetschen/Knicken/überhaupt auszuschließen?



### Aufgabe 3

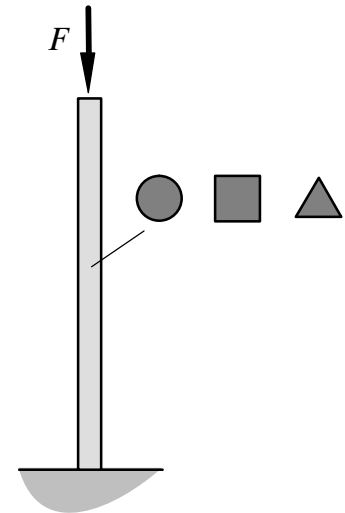
Eine Rechthecksäule (Länge  $L$ , Querschnitt  $A = ab$ ,  $a < b$ , Elastizitätsmodul  $E$ ) wird auf Druck belastet. Sie ist im Fußpunkt und in der Spitze jeweils gelenkig gelagert. Zusätzlich wird in  $z$ -Richtung ein Ausknicken in der Mitte der Säule durch zwei Schneidenlager verhindert, die keinen Einfluß auf Ausbiegungen in  $y$ -Richtung haben. Wie groß ist jeweils die kritische Knicklast bzgl. der  $y$ -Richtung/ $z$ -Richtung? Für welches Verhältnis  $a/b$  sind die beiden Knicklasten gleich groß?





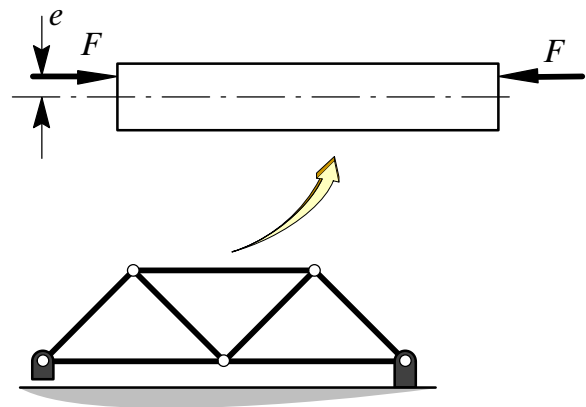
#### Aufgabe 4

Welche Querschnittsform (Kreis, Quadrat, gleichseitiges Dreieck) ist bei gegebener Querschnittsfläche  $A$  besonders günstig gegen Knicken?



#### Aufgabe 5

Ein zylindrischer Fachwerkstab (Länge  $L = 1.5$  m, Durchmesser  $d = 40$  mm, Elastizitätsmodul  $E = 210\,000$  MPa, Festigkeitskennwert  $\sigma_Q = 210$  MPa) wird auf Druck belastet. Wie groß ist die maximale Belastung bzgl. Quetschen? Wie groß wäre die theoretische Knicklast bei zentrischer Belastung? Wie groß ist die Knicklast bei einer exzentrischen Belastung mit  $e = 5$  mm?



#### Aufgabe 6

Eine Kraft  $F$  drückt exzentrisch (Abstand  $e$  von Mittellinie) auf einen einseitig fest eingespannten Stab (Länge  $L$ , Querschnitt  $A$ , Biegeträgheitsmoment  $I$ , Elastizitätsmodul  $E$ ). Wie groß ist die Ausbiegung  $\delta = w(L)$  an der Stabspitze? Wie groß ist die kritische Knicklast?

