

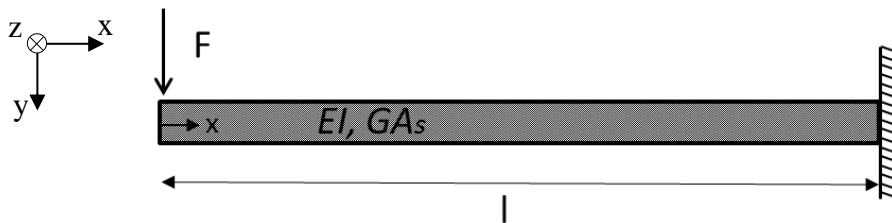
Mechanik II: Deformierbare Körper

für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 11

Aufgabe S1:

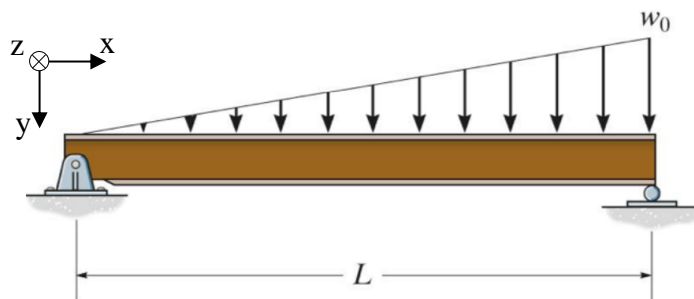
Ein Kragträger wird durch eine Einzelkraft F belastet. Wie groß ist die Absenkung f unter der Last bei Berücksichtigung der Schubdeformation des Balkens?



S1. 5 mögliche Antworten	Ⓐ $f = \frac{Fl^3}{3EI_z} + \frac{Fl^3}{GA_s}$	Ⓑ $f = \frac{Fl^2}{3EI_z} + \frac{Fl^2}{GA_s}$	Ⓒ $f = \frac{Fl^3}{6EI_z} + \frac{Fl}{GA_s}$	Ⓓ $f = \frac{Fl^3}{2EI_z} + \frac{Fl}{GA_s}$	Ⓔ $f = \frac{Fl^3}{3EI_z} + \frac{Fl}{GA_s}$
--------------------------------	---	---	---	---	---

Aufgabe S2:

Gegeben sei einen Balken mit Querschnittsfläche A , der durch eine dreieckig verteilte Kraft mit Maximalwert w_0 belastet wird. Bestimmen Sie die totale Deformationsenergie E_{tot} im Balken, die durch Biegung und Schub entsteht.



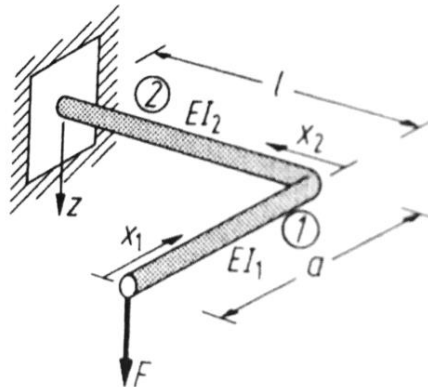
Geg: w_0, E, I_z, G, A

Mechanik II: Deformierbare Körper für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 11

Aufgabe S3:

Ein abgewinkelter Balken trägt am freien Ende eine Last F .



- Wie groß ist die Absenkung f des Kraftangriffspunktes unter Betrachtung der Schubdeformationen durch die Querkraft, wenn das polare Flächenträgheitsmoment im Abschnitt 2 I_p ist?
- Nehmen Sie nun an, dass der Balken eine kreisförmige Querschnittsfläche mit Radius r besitzt. Berechnen Sie anschliessend die Absenkung numerisch und vergleichen Sie die Resultate mit und ohne Betrachtung der Schubdeformation.
Tipp: Runden Sie nur bis zur sechster Stelle nach dem Komma.
Geg.: $r = 1\text{cm}$, $l = 2\text{m}$, $a = 1.5\text{m}$, $E = 210\text{GPa}$, $G = 81\text{GPa}$, $F = 50\text{N}$

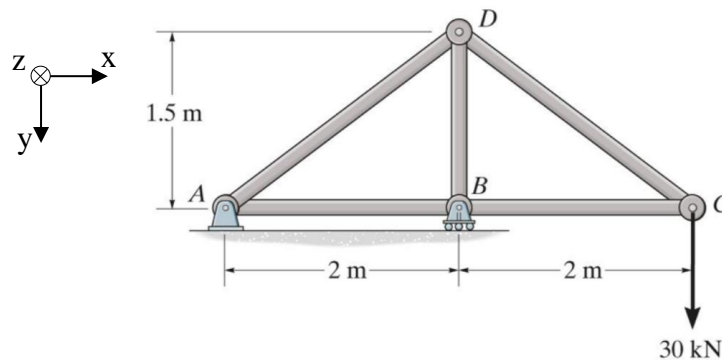
Mechanik II: Deformierbare Körper

für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 11

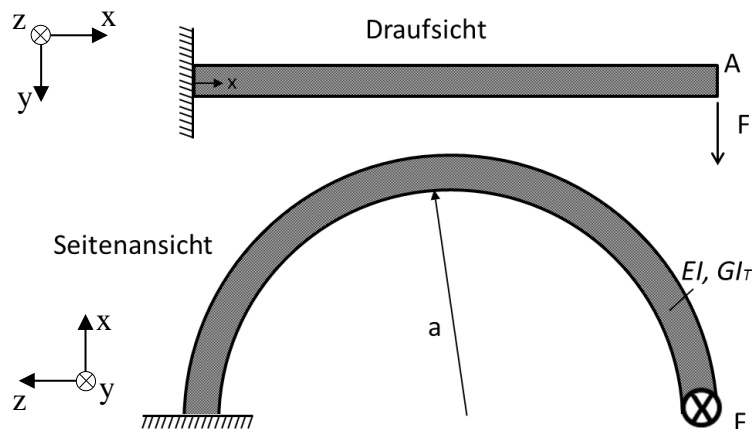
Aufgabe H1

Berechnen Sie die Verschiebung v_C des Punktes C in y -Richtung. Das Fachwerk besteht aus runden Stäben mit einem Durchmesser von 40mm und aus dem Material AA 2014-T6 Aluminium ($E = 73.1\text{GPa}$).



Aufgabe H2

Ein halbkreisförmiger, eingespannter Träger ist in A durch die Kraft F belastet. Wie groß ist die Absenkung des Kraftangriffspunktes?



Mechanik II: Deformierbare Körper

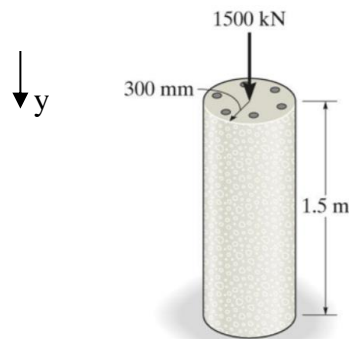
für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 11

Aufgabe H3

Gegeben sei eine Betonsäule ($E_B = 25\text{GPa}$), die mit sechs Stahlstäben ($E_S = 200\text{GPa}$) verstärkt wird. Die Säule habe einen Durchmesser von 300mm und jeder Stab habe einen Durchmesser von 25mm. Wie viel Energie nimmt die Säule auf, wenn sie eine Kraft von 1500kN und ihr Eigengewicht halten muss?

Die Kraft sei homogen auf die Fläche verteilt.



$$\text{Geg.: } \rho_B = 2300 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}, \rho_S = 7900 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}, g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Mechanik II: Deformierbare Körper

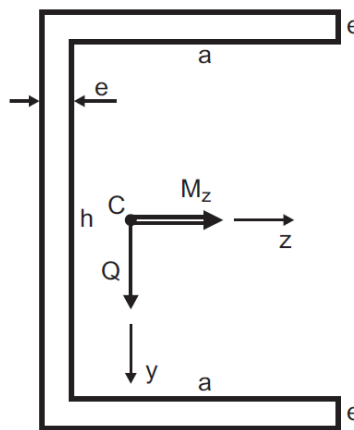
für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 11

Wiederholungsaufgabe:

Der in der unteren Figur gezeigte, dünnwandige Querschnitt ($I_p = \frac{1}{3}(2a + h)e^3$) ist mit einer Querkraft Q in positive y -Richtung und einem Biegemoment M_z in positive z -Richtung beansprucht.

Die infolge Biegung auftretenden Schubspannungen in den Flanschen erzeugen ein Torsionsmoment bezüglich des Flächenmittelpunktes, das zusätzliche Schubspannungen im vorliegenden Querschnitt induziert.



- Berechnen Sie die Schubspannungsverteilungen infolge Biegung im Steg und in den Flanschen. Bestimmen Sie anschliessend Betrag und Ort der infolge Biegung maximalen Schubspannung. Tragen Sie den Schubspannungsverlauf mit Pfeilen ein.
- Bestimmen Sie das durch die Schubspannungen infolge Biegung resultierende Torsionsmoment T_B . Berechnen Sie die spezifische Verdrehung, die durch das entsprechende innere Torsionsmoment T_T hervorgerufen wird und geben Sie Betrag und Ort der maximalen Schubspannungen an. Welchen Schluss können sie ziehen, wenn Sie die maximalen Schubspannungen vergleichen?
- Um die Verdrehung des Querschnittes zu vermeiden, muss die Querkraft im sogenannten Schubmittelpunkt angreifen. Berechnen Sie für diesen Querschnitt den Abstand z_D vom Flächenmittelpunkt.