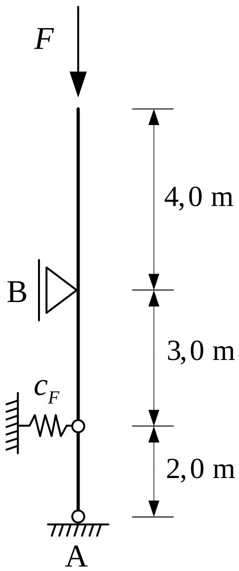
Aufgabe 1:

Gegeben ist das unten dargestellte System bestehend aus zwei starren Stangen ($EI \to \infty$). Ermitteln Sie die kritische Knicklast F_{krit} für den Fall, dass die Federsteifigkeit $c_F = 1175$ kN/m beträgt.

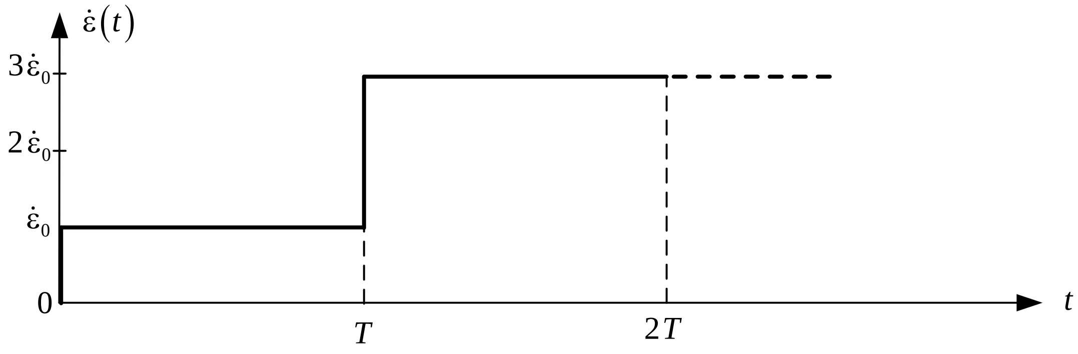


Aufgabe 2:

Gegeben ist ein Stab aus viskoelastischem Maxwell-Material. Die Dehnrate (Dehngeschwindigkeit) $\dot{\varepsilon}(t)$ besitzt im betrachteten Zeitraum von $2T$ den unten dargestellten zeitlichen Verlauf, und für die Anfangsdehnung gilt $\varepsilon_0 = 0$‰.

Ferner sind gegeben:

$T = 6\,\text{s}$; $\bar{\tau} = T/2$; $E = 30000$ MN/m²; $\eta = 3 \cdot E$; $\dot{\varepsilon}_0 = 5 \cdot 10^{-5}\ \text{s}^{-1}$.



a.) Stellen Sie den Verlauf der Dehnung $\varepsilon(t)$ für dieses Zeitintervall grafisch dar.

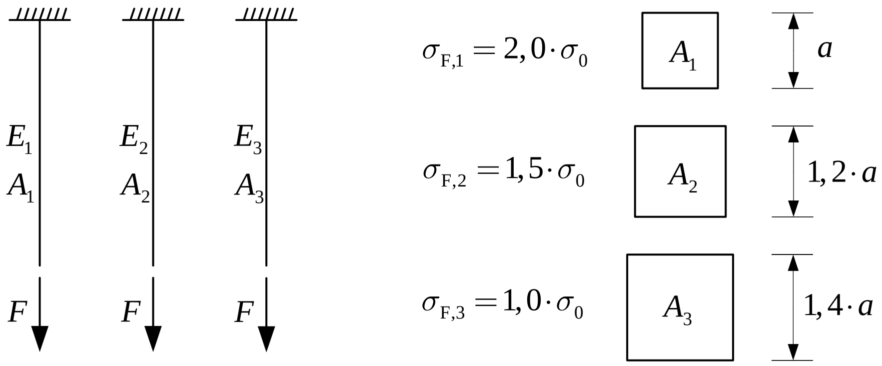
b.) Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Spannung $\sigma(t)$ für die beiden Abschnitte des betrachteten Intervalls.

c.) Skizzieren Sie den Verlauf der Spannung $\sigma(t)$ im angegebenen Zeitintervall.

d.) Stellen Sie 3 weitere rheologische Grundmodelle grafisch dar.

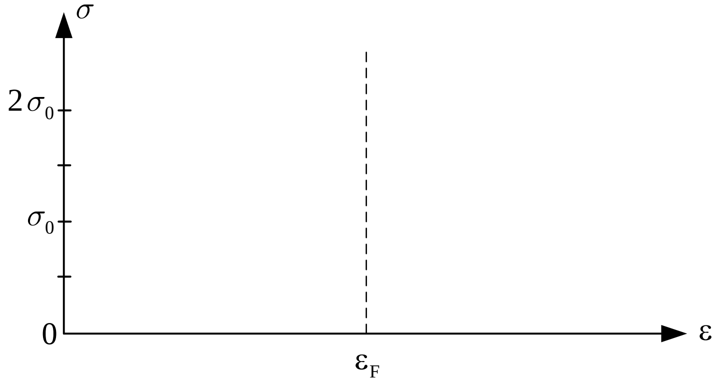
Aufgabe 3:

Drei Stäbe mit unterschiedlichen Material- und Querschnittseigenschaften werden separat durch die gleiche Kraft F belastet. Alle drei Stäbe besitzen einen quadratischen Querschnitt, und ihr Materialgesetz ist linear elastisch-ideal plastisch.



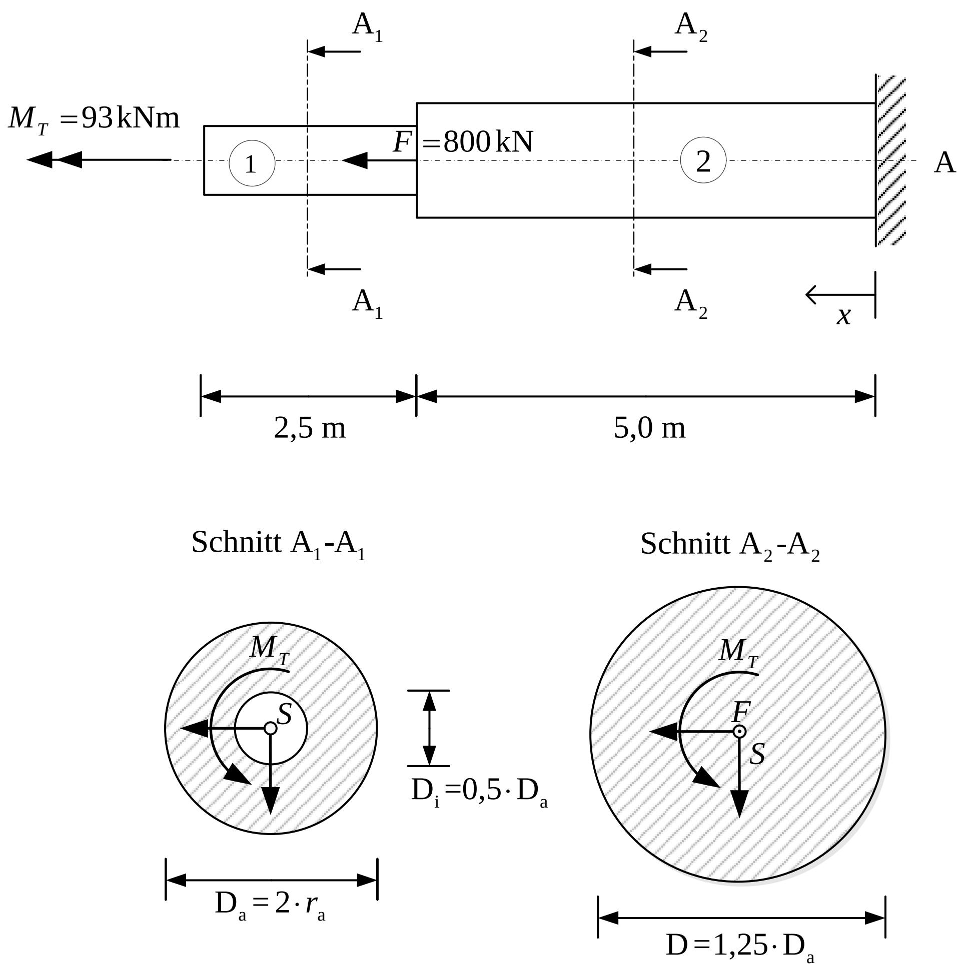
a.) Geben Sie an, wie groß die Kraft F jeweils sein muss, damit die Fließspannung in den drei Stäben erreicht wird. Welcher Stab beginnt zuerst zu fließen?

b.) Zeichnen Sie in die unten dargestellte Skizze die Spannungs-Dehnungs-Kurven der drei Stäbe für den Fall, dass alle drei Stäbe die gleiche Fließdehnung ε_F besitzen.



Aufgabe 4:

Gegeben ist der unten dargestellte Stab, der aus zwei verschiedenen Abschnitten aber gleichem Material besteht. Im Abschnitt 1 besitzt der Stab einen dickwandigen Kreisrohrquerschnitt und im Abschnitt 2 einen Vollkreisquerschnitt. Der Stab wird durch ein Torsionsmoment M_T am Stabende sowie durch eine Zugkraft F an der Grenzfläche zwischen den beiden Abschnitten belastet.



a.) Geben Sie die Verläufe des Torsionsmomentes und der Normalkraft des Stabs an.

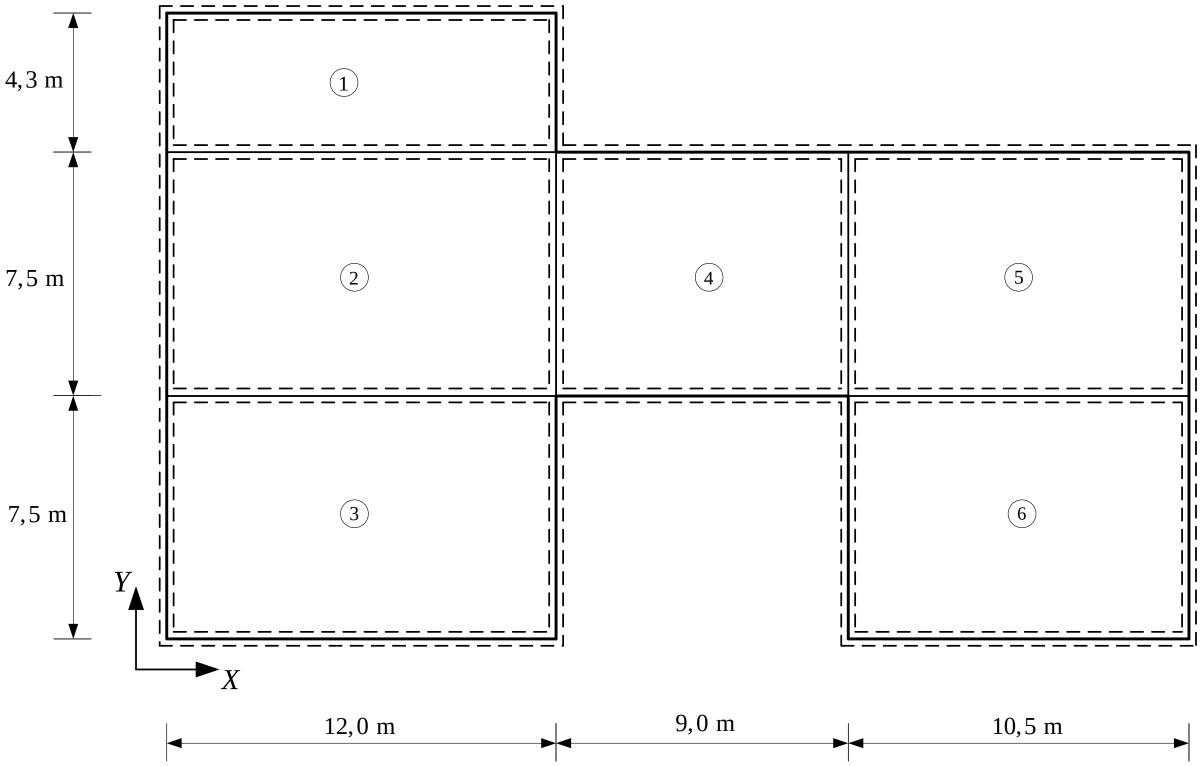
b.) Bemessen Sie den Querschnitt des Abschnittes 1 hinsichtlich des Durchmessers D_a für eine maximal zulässige Vergleichsspannung $\sigma_{zul} = 15{,}0$ kN/cm². Verwenden Sie dabei die Gestaltänderungsenergiehypothese für Ihre Bemessung.

c.) Berechnen Sie für den unter b.) ermittelten Wert von D_a die Vergleichsspannung im Abschnitt 2 nach der Gestaltänderungsenergiehypothese. Wird in diesem Abschnitt die maximal zulässige Spannung σ_{zul} überschritten?

d.) Für welche Materialien ist die oben verwendete Versagenshypothese geeignet?

Aufgabe 5:

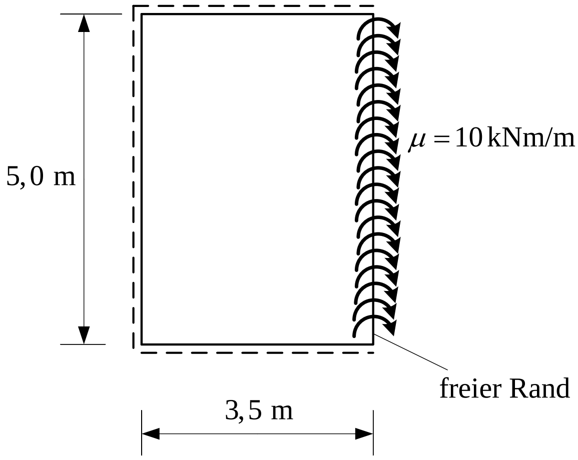
Gegeben ist der unten dargestellte Grundriss eines Gebäudes, in dem sechs Deckenplatten eingezeichnet sind. Alle Platten werden durch die Flächenlast $p = 6,5$ kN/m² beansprucht.



Berechnen Sie mithilfe des Verfahrens nach Pieper/Martens für $\nu = 0$ alle maßgebenden Feldmomente der Platte 4 als drillsteife Platte. Berechnen Sie ebenfalls die relevanten Stützmomente der Platten 2 und 5, die für die Mittelung der Momente an den Übergängen zu Platte 4 benötigt werden.

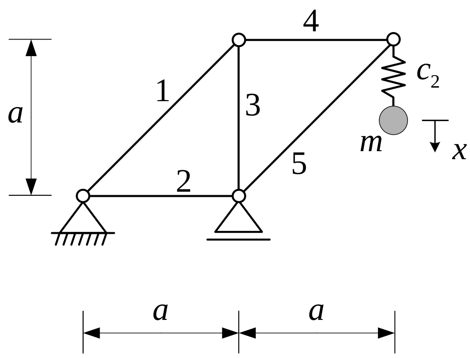
Aufgabe 6:

Die unten dargestellte Platte besitzt drei gelenkig gelagerte Ränder und einen freien Rand, an dem ein linienförmiges Moment μ angreift. Berechnen Sie mithilfe der Tabellen von Hahn die Biegemomente sowie die Eckkräfte an allen maßgebenden Stellen der Platte.



Aufgabe 7:

Gegeben ist das unten dargestellte Fachwerk, das an einem Knoten eine Feder und eine Masse trägt. Die Steifigkeit der Feder beträgt $c_2 = \frac{1}{4}\frac{EA}{a}$.



a.) Bestimmen Sie mithilfe eines Ersatzmodells die Federsteifigkeit c^* für das Gesamtsystem.

b.) Ermitteln Sie die Eigenfrequenz des Systems.

c.) Bestimmen Sie die vollständigen Lösungen der Verschiebung $x(t)$ und der Geschwindigkeit $\dot{x}(t)$ des Systems für die Anfangsbedingungen $x(t=0) = x_0$ und $\dot{x}(t=0) = \dot{x}_0$.