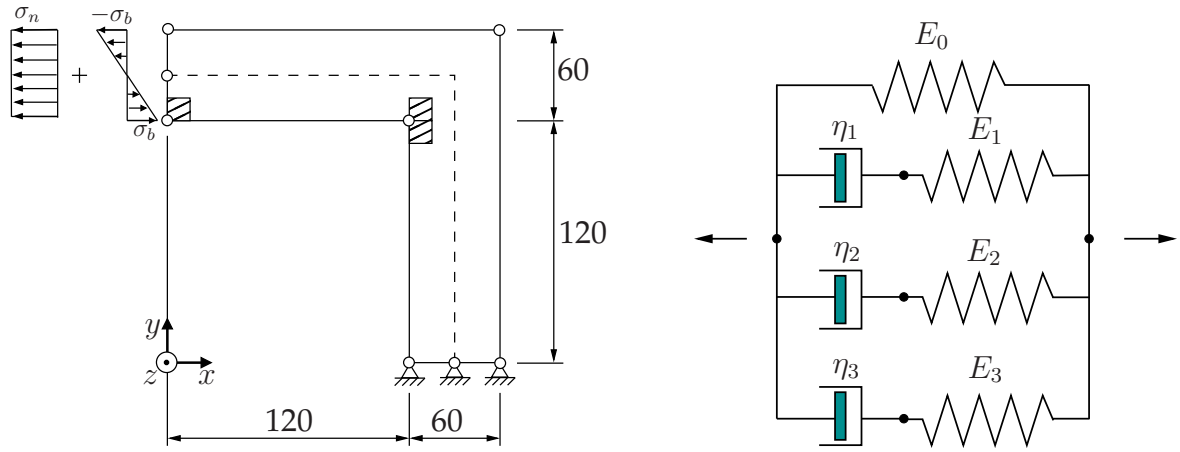
Nachname:..... Matrikelnummer.: ☐☐☐☐☐☐☐☐

Vorname:.....

Übung 2

Kriechen einer Rahmenecke

Eine Rahmenecke die aus einem Kunststoff gefertigt ist - siehe Abb. 1 (a) - wird am linken Rand durch die Überlagerung einer Normalspannung σ_n und einer Biegespannung σ_b belastet. Am Rand $y = 0$ ist die Struktur in allen Richtungen unverschieblich gelagert. Das Materialverhalten wird mit dem standard linearen Festkörper vom MAXWELL-Typ mit drei MAXWELL-Ketten beschrieben (vgl. Abb. 1(b)). Die Dicke der Rahmenecke beträgt 5 mm.



(a) Prinzipskizze (b) Rheologisches Modell

Abb. 1: Kriechversuch einer Rahmenecke

Materialdaten

E-Modul:	$E_0 = 3320\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{mm}^2}$
	$E_1 = E_2 = E_3 = 1660\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{mm}^2}$
Beteiligungsfaktoren:	$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0.2$
Querkontraktionszahl:	$\nu = 0.1$
Relaxationszeiten:	$\tau_1 = 3\ \mathrm{s}$ $\tau_2 = 7\ \mathrm{s}$ $\tau_3 = 68\ \mathrm{s}$
Randwerte Biegespannung	$\sigma_b = 3\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{mm}^2}$
Normalspannung	$\sigma_n = 10\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{mm}^2}$

Aufgabe 1
Erstellen Sie ein FE-Modell der Rahmenecke im Programm FEAP. Verwenden Sie für die Diskretisierung des Modells dreidimensionale SOLID-Elemente. Bringen Sie die Normal- und Biegespannung als konsistente Knotenlasten mit den Befehl CSURFACE auf (siehe FEAPManual 8.2 Seite 53).

Aufgabe 2
Das viskoelastische Materialverhalten ist mit dem in FEAP implementierten isotropen Materialmodell VISCOELASTIC mit drei Maxwell-Ketten zu modellieren (siehe FEAPManual 8.2 Seite 94 ff.). Verwenden Sie für die Lösung der transienten Aufgabe das implizite NEWMARK-Verfahren mit einer geeigneten Simulationsdauer.

Aufgabe 3
Ermitteln Sie die Verschiebung an der Laststelle $P_1(0, 120, 0)$ und im Bereich der Kerbe an der Stelle $P_2(120, 120, 0)$. Stellen Sie den Verschiebungszeitverlauf in einem Diagramm dar.
Bestimmen Sie die Spannungen für die in Abb. 1 schraffierten Bereiche. Berechnen Sie aus den Spannungen die Vergleichsspannung nach MISES und stellen Sie die Vergleichsspannungen in ein Diagramm gegenüber. Was beobachten Sie?