

Gedankenprotokoll Einführung in die Kontinuumsbiomechanik

Die Prüfung war in 3 Teile geteilt:

1. Single Choice Wissen
2. Wissensfragen in Text/ Skizze beantworten
3. Rechenaufgaben (Sehr ähnlich wie Haus- und Vortragsübungen)

Teil 1:

F: Gegeben ist die Dissipationsungleichung ohne " $\geq$ " Zeichen. Frage: Welcher Operator muss eingesetzt werden, wenn es sich um einen reversiblen Prozess handelt?

1. $=$
2. $\leq$
3. $\geq$
4. $>$

F: Welche Größe wird im 2. Hauptsatz der Thermodynamik beschrieben?

1. Impuls
2. Dichte
3. Entropie
4. Energie

F: Was ist richtig?

1. Spannung und Temperatur sind Neumann-Randbedingungen.
2. Verschiebung und Wärmefluss sind Dirichlet-Randbedingungen.
3. Verschiebung und Temperatur sind Dirichlet-Randbedingungen.
4. Spannung und Verschiebung sind Neumann-Randbedingungen.

F: Wieviele Einträge hat ein 2-Stufiger Tensor im 3-Dimensionalen Raum?

1. 3
2. 6
3. 9
4. 12

F: Welches λ gilt für eine Kompression?

1. $\lambda = 1$
2. $\lambda > 1$
3. $0 < \lambda < 1$
4. $1 < \lambda < 1$

F: Welche Betrachtungsweise würden sie für einen Knochen wählen?

1. Lagrange
2. Euler

F: Was ist richtig? (4 Aussagen, Antwortmöglichkeiten sowas wie "nur A) ist richtig; A) und B) sind richtig; usw.)

A). Das Prinzip Actio=Reactio ist fundamental für die Kontinuumsbiomechanik

B).

C).

D).

Teil 2:

Tabelle mit F , E , C und χ und Zuordnung der Eigenschaften bzgl. der Translationsinvarianz und Rotationsinvarianz + Nennung der Referenzwerte. (Siehe Altklausur)

Referenzkonfiguration und aktuelle Konfiguration zeichnen mit χ , X , x und B , B_0

Verzerrungstensor-Formel nennen mit Zusammenhang zu F .

Warum sind mathematisch betrachtet konstitutive Gleichungen erforderlich ?

Warum sind physikalisch betrachtet Konstitutivgleichungen sinnvoll?

Welche der in der VL besprochenen Bilanzgleichungen sind skalarer Art?

Was sind die konstitutiven Größen bei isothermen Material?

Masterbilanz stand da, und die Bedeutungen der „rechten“ Seite mussten beschrieben werden.

$\mathcal{F}$, Z , $G^\wedge$ mussten benannt werden. D.h Fluss, Zufuhr, Produktion war gefragt.

Für was steht $\mathcal{F}$ in der Bilanzgleichung?

Welche Bilanzgleichung ist keine Erhaltungsgleichung und welchen Wert nimmt dann der Produktionsterm an?

Bei welchen Bilanzgleichungen ist die Größe skalarwertig?

Teil 3:

Aufgabe1: Bewegungsfunktion war gegeben sowie die Dichteverteilung in Lagrange Darstellung

- a) Dichte in Euler Darstellung
- b) Geschwindigkeit in Euler Darstellung
- c) Mithilfe von a) und b) die Zeitableitung der Geschwindigkeit in Euler Darstellung berechnen

Aufgabe2:

Aufgabe3: Ähnlich zu Vortragsübung5?

Gegeben war die Dissipationsungleichung

Man sollte erstmal davon ausgehen dass alle Konstitutivgrößen von $(F, \Theta, \text{Grad } \Theta)$ abhängen.

- a) Gegeben war wie P und η (Entropie) über Ableitung der Helmholtzenergie dargestellt werden können und dass die Ableitung der Helmholtzenergie nach $\text{Grad } \Theta = 0$ ist. Außerdem ist Q gegeben durch die Forderung Gl. Zeige, dass die DU thermodynamisch konsistent ist für alle möglichen Beschreibungen der Helmholtzenergie
- b)
- c)

Aufgabe4: Sehr ähnlich zu Vortragsübung6 (Viskoelastische Modelle)

- a) Zeichne das Maxwell Modell und beschrifte (Serienschaltung) - insbesondere Gesamtverzerrung e sowie e_i und e_e
- b) Gebe die Konstitutivgleichungen jeweils an
- c) Stelle die Evolutionsgleichung von e_i auf
- d) Wie verhält sich die Gesamtverzerrung e bei einem Relaxationsversuch
- e) Was passiert mit der Spannung und e_i (Lösung der DGL war gegeben)
- f) Warum ist das Modell nicht für Festkörper geeignet

Ausgabe?:

(Push-Forward Pull-Back Frage genau gleich wie $(H\ddot{U}/V\ddot{U})$)

- a) Zeigen sie, dass

$\text{Integral (blabla)} dv = \text{Integral (anderes blabla mit } dy/dt) dv$

- b) Welchen Zusammenhang haben $\text{div}(v)$ und der Geschwindigkeitsgradient L ?

gegebener Hinweis: ?