



Prüfung im Fach Finite-Element-Methode 1

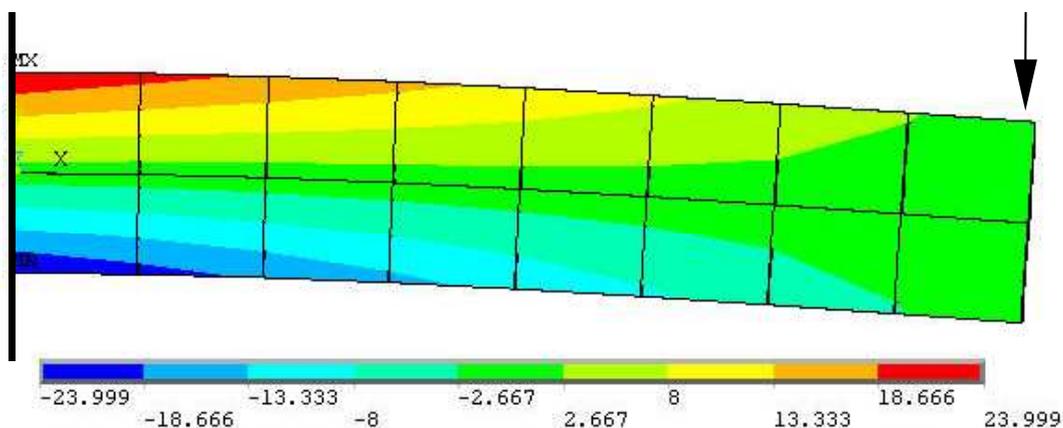
- schriftlicher Teil -

01.02.06, Bearbeitungszeit 45 Minuten

Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
erreichte Punktzahl:	

- 1) Wie viele Knoten hat ein Balkenelement mit quadratischen Ansatzfunktionen für die Verschiebungen?
- 2) Nennen Sie ein Beispiel für den ebenen Dehnungszustand (keine bruchmechanische Probe, bitte).
- 3) Wie viele Eigenfrequenzen von 0Hz erwarten Sie für ein 2D-Modell aus Scheibenelementen, das nicht festgehalten ist?
- 4) Beim Berechnen gibt Ihnen der Rechner in etwa die folgende Fehlermeldung aus: „*Negative equation solver pivot: may be due to an unstable or unrestrained model, check constraints.*“ Was ist vermutlich passiert? Was ist zu machen?
- 5) Für ein FE-Modell aus Scheibenelementen soll die Symmetrie zur x,z-Ebene ausgenutzt werden. Wie sind die Knoten in der Symmetrieebene festzuhalten?
- 6) Handelt es sich bei der thermischen FE-Rechnung des letzten behandelten Übungsblattes um eine lineare oder nichtlineare Rechnung?

- 7) Nach einer FE-Berechnung mit Ansys stehen bei der Auswertung der Ergebnisse u.a. folgende Spannungen zur Verfügung: z-direction, xy-shear, 1st principal, intensity. Was bedeuten diese Größen?
- 8) Es ist Ihre Aufgabe, (i) die Festigkeit der Pyramiden von Gizeh, (ii) die Eigenfrequenzen eines gewöhnlichen Rodelschlittens (einer dieses etwas altbackenen Modells aus Holz) und (iii) die Stabilität eines Segelflugzeuges zu untersuchen. Welche Elementtypen setzen Sie am geschicktesten jeweils ein?
- 9) Welche Freiheitsgrade haben die Knoten von thermischen finiten Elementen?
- 10) Welche Spannungskomponenten existieren in einem Ebenen Spannungszustand in der x,z-Ebene? Nennen Sie ein Beispiel für den ebenen Spannungszustand.
- 11) Welche Spannungskomponente ist in der folgenden Grafik (Kragträger mit senkrechter Last an seinem freien Ende, Balkenrichtung ist die x-Richtung) dargestellt? (Kleiner Hinweis für schwarz-weiß-Ausdrucke: An der Einspannung ist der Balken oben rot und unten blau eingefärbt.)

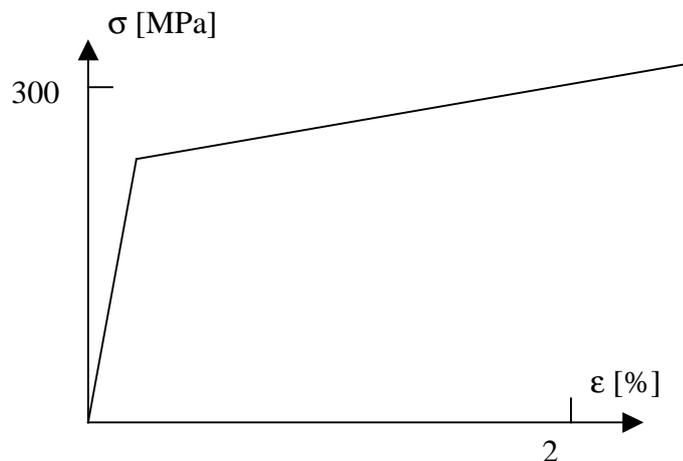


- 12) Sie haben bei der Berechnung des Kragträgers der vorherigen Aufgabe versehentlich den E-Modul um drei Zehnerpotenzen zu niedrig angesetzt. Um welche Faktoren weichen (i) die berechneten Spannungen und (ii) die berechneten Verformungen von den tatsächlichen Werten ab?
- 13) Ist bei der Berechnung von Eigenfrequenzen (Modalanalyse) im Normalfall stärker, genauso stark oder weniger stark auf eine feine Vernetzung von Kerbstellen zu achten als dies bei Strukturanalysen erforderlich ist.

14) Für die FE-Berechnung eines geologischen Problems zur Plattentektonik (Verschiebung der Kontinente) entscheiden Sie sich, von Ihrem gewohnten Einheitensystem abzuweichen, und stattdessen Längen in km, Spannungen in N/mm^2 und Zeit in Millionen Jahren zu verwenden. Welche Einheiten hat in diesem System die Kraft?

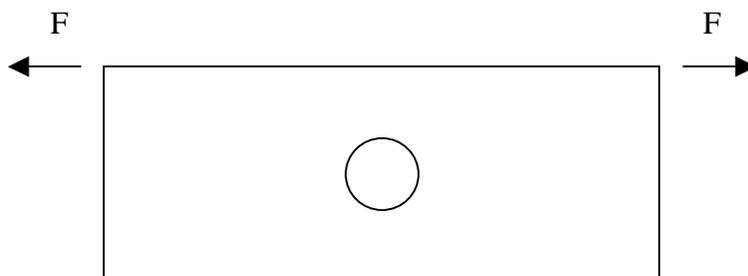
15) Welche wichtige Information zu den berechneten Spannungen geht bei der Auswertung der von-Mises-Spannungen verloren?

16) Gegeben ist die folgende Spannungs-Dehnungs-Kurve eines Werkstoffs:



Eine Probe dieses Werkstoffs wird im Zugversuch mit 300MPa belastet und anschließend wieder entlastet. Welche Restdehnung verbleibt im Werkstoff bei (a) nichtlinear-elastischem (b) nichtlinear-inelastischem und (c) linear-elastischem Werkstoffverhalten?

17) Ihre Aufgabe ist es, das skizzierte, an den beiden oberen Ecken belastete Brett mit Mittenloch mittels FEM zu berechnen. Skizzieren Sie in einer separaten Skizze die Geometrie für ein sinnvolles FE-Modell. Markieren Sie in dieser Skizze bitte alles wichtige wie z. B. Festhaltungen, Krafteinleitungspunkte, und die Bereiche, in denen die Vernetzung sinnvoller Weise eher fein bzw. eher grob ist.



18) Was bedeutet isotrop?

- 19) Wenn bei einer Modalanalyse (a) ein zu hoher Wert für den E-Modul oder (b) ein zu hoher Wert für die Dichte eingegeben werden: Werden dann zu große oder zu kleine Werte für die Eigenfrequenzen berechnet?
- 20) Bei der Auswertung von Spannungen haben Sie die Auswahl unter zahlreichen Spannungskomponenten. Wenn es Ihre Aufgabe ist, die größte in der berechneten Struktur auftretende Schubspannung zu bewerten: Welche Spannungskomponente empfiehlt es sich auszuwerten?
- 21) Was ist eine Konvergenzuntersuchung?
- 22) Ordnen Sie die folgenden vier Fehler bitte nach ihrer im Normalfall zu erwartenden Schwere (von halb so schlimm bis sehr gefährlich): (1.) stellenweise zu grobe Vernetzung, (2.) falschen Querkontraktionszahl eingegeben, (3.) Festhaltungen an den falschen Stellen aufgebracht.