

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Explizite Finite Elemente Methode

Implizite versus explizite FEM

LV07: Masterkurs für MK-M, ME-M und PE-M

Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Kleinschrod
FB VIII: Maschinenbau, Veranstaltungstechnik, Verfahrenstechnik

Diskretisierung

Ortsdiskretisierung

Finite Elemente Methode

Zeitdiskretisierung

explizit: Vorwärtsdifferenz
implizit: Rückwärtsdifferenz

Beuth Hochschule für Technik Berlin, FB VIII, Prof. Dr. Kleinschrod, LV07: Explizite FEM

Informationsfluss

nur ein neuer Wert aus bekannten Werten des vorherigen Zeitschritts
Lösung eines Gleichungssystem in jedem Zeitschritt nötig!!!

Beuth Hochschule für Technik Berlin, FB VIII, Prof. Dr. Kleinschrod, LV07: Explizite FEM

Entwicklung einer Störung (explizit)

$$\Delta t_{krit} = \frac{2}{\max \omega_{Element}}$$

Stabile Störungsausbreitung
Instabile Störungsausbreitung

Beuth Hochschule für Technik Berlin, FB VIII, Prof. Dr. Kleinschrod, LV07: Explizite FEM

Probleme bei expliziter Analyse

- Hoher Spannungsgradient erfordert kleine Elemente
- Kleine Elemente ergeben hohe Elementeigenkreisfrequenzen $\omega_{Element}$
- Unterintegrierte Elemente (Einpunktintegration) erfordern Hourglass-Kontrolle

Keine Dehnung am Integrationspunkt
 $\omega_{Element} = 0$

Beuth Hochschule für Technik Berlin, FB VIII, Prof. Dr. Kleinschrod, LV07: Explizite FEM

Zusammenfassung

- Implizite Analyse bei linearen und nichtlinearen statischen o. dyn. Problemen (ev. keine Lösung)
- Explizite Analyse bei nichtlinearen Problemen unter Kurzzeitbelastung (Lösung ev. nicht konvergent)
- Quasistatische Probleme (z.B. Tiefziehen) können mit beiden Verfahren gelöst werden (explizit schneller)
- LS-DYNA ist für explizite FEM sehr gut geeignet,
 - neu: implizite, z.B. EWP und Modale Analyse
 - Fluid-, sowie Fluid-Struktur-Analyse möglich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Beuth Hochschule für Technik Berlin, FB VIII, Prof. Dr. Kleinschrod, LV07: Explizite FEM