

10. *Was ist eine Modalanalyse und was ist dabei unter Umständen zu beachten?*
 Mit der Modalanalyse werden die Eigenschwingfrequenzen und Eigenschwingformen eines Systems durch Lösen der Eigenwertaufgabe ermittelt. Die Art der Lagerung sowie Belastungen (Vorspannungen) beeinflussen die Eigenschwingungen. Zu beachten ist, dass gewisse tiefe Eigenfrequenzen (Starkkörpermoden) zu vernachlässigen sind.
11. *Was versteht man unter einer Frequenzganganalyse und wann kann diese angewendet werden?*
 Schwingverhalten einer Struktur bei sinusförmiger (harmonischer) Belastung (z.B. rotierende Maschinenteile). Ziel ist es meistens die Antwort der Struktur für verschiedene Anregungsfrequenzen zu berechnen.
(Buch: Die Frequenzganganalyse ist eine Technik zur Bestimmung der eingeschwingenen Antwort einer Struktur, die durch sinusförmig zeitvariable (harmonischer) Lasten belastet wird.
12. *Was ist eine transiente dynamische Analyse und welche wichtigen Vorüberlegungen sind dabei zu machen?*
 Transiente dynamische Analyse wird dann angewendet, wenn die Belastung zeitabhängig auftritt. (siehe Frage 1)
13. *Welche prinzipiellen Dämpfungsarten werden unterschieden?*
 Äussere Dämpfung: Reibung durch umgebendes Medium
 Innere Dämpfung: -Werkstoff Deformationsvorgänge
 -Kontaktflächen Reibung infolge Relativbewegung
14. *Welchen Einschränkungen unterliegt eine Frequenzganganalyse?*
 Alle Lasten müssen im Zeitbereich sinus- oder kosinusförmig sein, sowie müssen dieselbe Anregungsfrequenz haben. Transiente Effekte und Nichtlinearitäten werden nicht berücksichtigt.
15. *Nennen Sie die wichtigsten Kriterien für die Zeitschrittwahl?*
 Kleine Zeitschritte erhöhen die Genauigkeit, führen aber zu erhöhten Rechenzeiten. Ziel ist ein Zeitschritt so klein wie nötig, um die Genauigkeit zu erzielen, jedoch so gross wie möglich, um die Rechenzeit zu minimieren.

 Kriterien:
 - Auflösung von Belastungskurven:
Die kürzeste Länge einer diskontinuierlichen (Zick-Zack) Belastungskurve sollte durch mindestens 7 Zeitschritte abgebildet werden.
 - Antwortfrequenz des Systems:
Die höchste relevante Eigenfrequenz sollte mindestens mit 20 Zeitschritten abgebildet werden.
 - Kontaktfrequenzen
Die Kontaktschwingfrequenz sollte mit 10 bis 40 Zeitschritten abgebildet werden.
 - Wellenausbreitung
 - Nichtlineare Effekte
16. *Nennen Sie die gängigen Zeitintegrationsverfahren.*
 Zentrale Differenzen (explizit), Houbolt (implizit), Newmark (implizit, Standard in Ansys), Newton-Raphson
17. *Welche Vorteile bringt die Modellertechnik „Zyklische Symmetrie“?*
 Es wird nur ein Winkelsegment erstellt und simuliert. So kann der Rechenaufwand erheblich minimiert werden.
18. *Welche Eigenschaften eines Systems beeinflussen die Eigendynamik?*
 Elastizitäts-Modul des Materials, Massenverteilung, Geometrie (Querschnitt, Widerstandsmoment), Dichte (Homogenität)

19. *Welche Vorteile hat die modale Superposition?*
 - Geringere Rechenzeiten
 - Vorspannungseffekte können berücksichtigt werden
 - nach Modalanalyse können beliebig viele Frequenzgang- und lineare transiente Analysen gemacht werden
20. *Welche Nachteile hat die modale Superposition?*
 - Modalanalyse erforderlich,
 - keine Nichtlinearitäten, keine Dämpferelemente, keine, Materialdämpfung, keine Wegerregung
21. *Wie kann Dämpfung gemessen werden?*
 Über den Dämpfungsgrad: $\xi = \frac{c}{2 \cdot m \cdot \omega_0}$
22. *Wie viele Eigenfrequenzen besitzt ein FEM diskretisiertes System?*
 Bei einem diskreten Model so viele wie Freiheitsgrade der Elemente.
 Bei einem kontinuierlichen Model (Volumenmodell) unendlich viele.
23. *Wie kann eine statische Vorbelastung bei einer transienten Analyse in Ansys berücksichtigt werden?*
 In einem ersten einzelnen Zeitschritt (Substep) wird die statische Vorbelastung ermittelt (transiente Effekte ausgeschaltet).
24. *Was ist bei einer Frequenzganganalyse bzgl. einer Farbkontur auswertung zu beachten?*
 Die Lösung liegt getrennt als Real- und Imaginärteil vor. Die effektive Amplitude (Zeigerlänge) wird mit dem Befehl SRSS (Square-Root Square-Sum) berechnet.
25. *Welche physikalischen Größen werden bei einer Temperaturfeldanalyse berechnet?*
 Temperaturen an den Knoten, sowie der Wärmefluss.
26. *Wodurch unterscheidet sich die Mehrkörper-Simulation von der FEM-Simulation?*

Starrkörperdynamik	Elastodynamik
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Körper werden als ideal starr idealisiert ✚ Elastizität und Dämpfung stecken in den Verbindungselementen ✚ Geringe Anzahl von Freiheitsgraden (Starrkörperfreiheitsgrade) ✚ Schwingungen nur im niedrigen Frequenzbereich 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Körper werden elastisch und mit dämpfenden Eigenschaften idealisiert ✚ Elastizität und Dämpfung durch zusätzliche diskreten Elementen ✚ Hohe Anzahl von Freiheitsgraden ✚ Schwingungen im hohen Frequenzbereich
➡ Mehrkörper-Simulation (MKS)	➡ FEM-Simulation

27. *Welche Gleichung (mathematisch gesehen) wird bei einer Modalanalyse gelöst?*
 Eigenwertaufgabe $\| [K] - \omega^2 [M] \| = 0$
28. *Was sind Eigenformen?*
 Die Schwingungsform die zur jeweiligen Eigenfrequenz gehören.
29. *Welche Effekte können bei rotierenden Strukturen auftreten und wie wirken Sie sich auf die Eigenfrequenzen aus?*
 Spin-Softening reduziert die Eigenfrequenz, Coriolis-Effekte (gyroskopische Matrix [G]) wirkt dämpfend.
30. *Was wird in einem Campell-Diagramm dargestellt?*
 Für rotierende Systeme, wird die Eigenfrequenz in Abhängigkeit der Drehzahl aufgetragen. (Ist ein Postprocessing-Feature)
31. *Was ist das logarithmische Dekrement und was kann mit diesem ermittelt werden?*
 Logarithmisches Verhältnis zwischen den Amplituden von zwei aufeinander folgenden Schwingungen. Damit kann das Lehr'sche Dämpfungsmaß bestimmt werden.

