

MSC Apex® | Structures

Computational Parts Based Structural Analysis

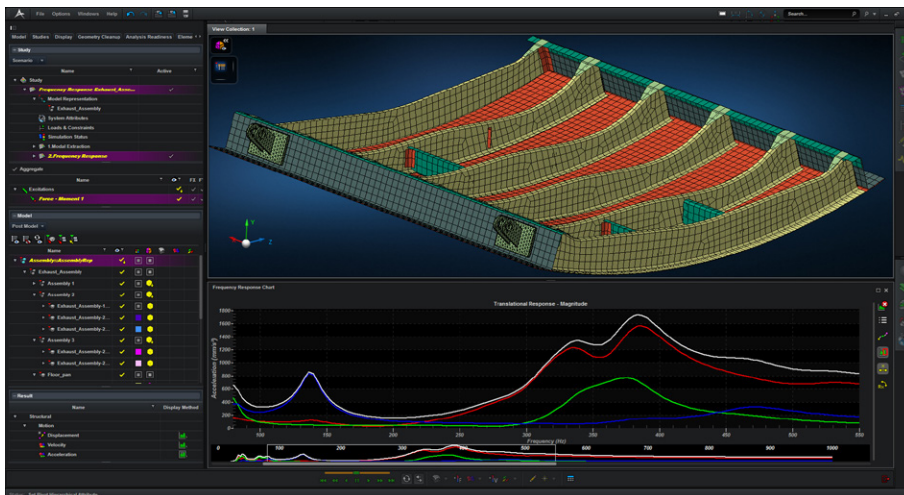
Überblick

MSC Apex Structures ist eine Erweiterung, die die MSC Apex Modeler Funktionalitäten um Berechnungsmöglichkeiten für lineare Statik, Eigenfrequenzen und Frequenzganganalyse ergänzt.

In MSC Apex Structures können Berechnungsszenarien definiert, Berechnungen mit dem integrierten Solver durchgeführt und die Ergebnisse dargestellt werden. Das Einzigartige ist die Kombination von Computational Parts und Assemblies mit einer generativen Programmstruktur, wodurch eine interaktive und inkrementell aufgebaute Analyse ermöglicht wird.

Durch die Integration des Benutzerinterfaces mit dem Solver hat der Anwender den besonderen Vorteil, dass er interaktiv und inkrementell prüfen kann, ob das FEM-Modell rechenbereit ist. Der integrierte Solver prüft auf Anforderung hin einzelne Parts, Baugruppen oder das ganze Modell auf Vollständigkeit und listet das Ergebnis der Prüfung auf. Diese inkrementelle Validierung ist eine radikale Abkehr vom traditionellen Prozess, in dem Pre-/Postprocessor und Solver getrennt sind.

Für die Frequenzganganalyse ist ein spezielles innovatives Postprocessing verfügbar, mit dem Ingenieure das Schwingungsverhalten von Strukturen verbessern können. Sie können interaktiv ausprobieren, wie sich die Frequenzantwort durch eine Änderung des Anteils oder Wertes der Eigenfrequenz ändern würde. Dadurch können ohne übermäßige Modelländerungen und Neuberechnungen wirkungsvolle Designlösungen zur Reduktion von Schwingungen gefunden werden.



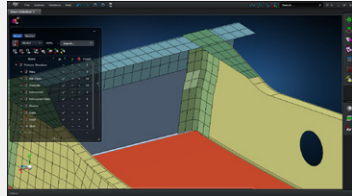
Capabilities

- **Durchgängige Programmstruktur**
 - Geometrie, Netz, Material, Eigenschaften, Glued Contact, Lasten und Randbedingungen aktualisieren sich bei Modelländerungen automatisch
- **Inkrementelle Validierung**
 - Kontextspezifisch (Parts, Unterbaugruppen, Baugruppen können einzeln auf Rechenfähigkeit geprüft werden)
 - Prüfung des Modells auf Rechenfähigkeit – Netz, Materialien, Eigenschaften, Lasten und Randbedingungen, Interaktionen und Simulationseinstellungen - aktualisiert sich automatisch, so dass der Anwender das Modell schnell vervollständigen kann, bis es rechenfähig ist
- **Inkrementelle Berechnung**
 - Lineare Strukturberechnung mit Computational Parts und Assemblies
- **Lineare Strukturberechnung**
 - Lineare Statik
 - Eigenfrequenzen
 - Frequenzganganalyse
 - Frequenzganganalyse in mehreren Schritten: 1) Vorlast (optional), 2) Eigenfrequenzen, 3) Frequenzganganalyse
- **Ergebnisansicht**
 - Mit Hotspots-Werkzeug kritische Verformungen und Spannungen anzeigen
 - Deformationen animieren
 - Eigenfrequenzen ansehen und interaktiv zwischen ihnen umschalten mit Eigenfrequenzen-Navigator
 - Im Ergebnisbaum Studie, Part, Assembly und Ergebnistyp wählen
 - Ergebnisse in kartesisches, zylindrische oder sphärische Koordinatensysteme transformieren
 - Farbbilder von Verformungen, Spannungen, Dehnungen usw.
 - Vektordarstellung von Verformungen, angewandten Lasten, Lagerkräften usw.
 - Sensoren erzeugen und an ausgewählten Punkten Ergebnisse wie Verformungen und Spannungen überprüfen
 - Ergebnisse als XY-Diagramme darstellen
- **Studienmanager**
 - Verschiedene Szenarien verwalten (Modellrepräsentationen, Ausgabeanforderungen, Berechnungstyp)

Ablauf der Strukturberechnung

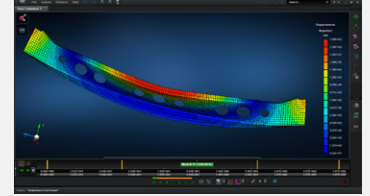
1 Modell-und Analysekontext setzen

Berechnungsart definieren und wählen, welche Parts oder Baugruppen berechnet werden sollen.



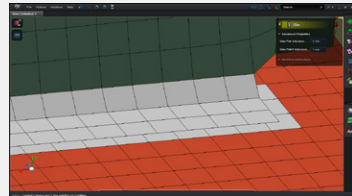
2 Modell vor der Berechnung validieren

Mit der integrierten Rechenbereitschaftsprüfung validieren, dass die Eingaben für die Rechnung im definierten Kontext vollständig sind



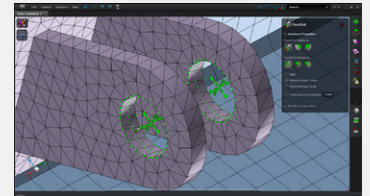
3 Nicht zusammenpassende Netze effizient verbinden

Es müssen weniger Netze koinzident gemacht werden, da nicht zusammenpassende Netze einfach mit Glued Contact verbunden werden können.



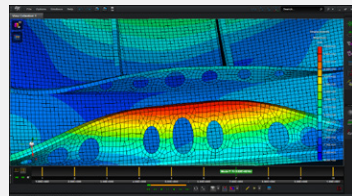
4 Durchgängige Änderungen machen

Durch Änderungen z.B. der Geometrie aktualisieren sich auch Netz und Randbedingungen. Der Status von nachfolgenden Änderungen kann überprüft und organisiert werden.



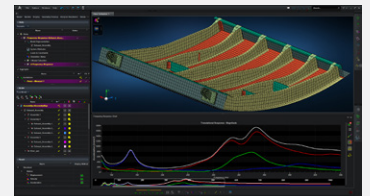
5 Ergebnisse für lineare Statik erzeugen und visualisieren

Szenario für lineare Statik oder Eigenfrequenzen definieren und die Rechnung mit dem integrierten Solver starten, um interaktiv Ergebnisse zu erzeugen.



6 Ergebnisse für die Frequenzganganalyse erzeugen und visualisieren

Frequenzganganalyse durchführen und die innovativen Werkzeuge zum Erkunden der Ergebnisse nutzen, um interaktiv auszuprobieren, wie sich Änderungen z.B. von Größe und Anteil einer Eigenfrequenz auf das Schwingungsverhalten auswirken würden.



Produktivitätssteigerung

Für diese Baugruppe einer Fahrwerksklappe wurde eine inkrementelle Analyse mit der Computational Parts Technologie durchgeführt. Nachdem die gesamte Baugruppe einmal berechnet wurde, liefen nachfolgende Variantenberechnungen mit einem geänderten Part 2.5* schneller als die erste Rechnung.

