

## Раздел 7.2

# Упражнения по расчету отклика на аэродинамическое воздействие



# Упражнение 7\_2

Запустить модель ha146a.bdf, описанную в NAS111 и Aeroelastic user guide. Провести изменения, позволяющие прочитать результаты в Patran.

- Измените вид выходных данных, введя параметр  
DISP =ALL (таким образом мы теперь сможем выбрать любой узел для расчета отклика)
- Добавить param,post,0 таким образом мы можем прочитать полученные данные с помощью Patran из файла XDB
- При импорте результатов из файла XDB, установите опцию, позволяющую импортировать результаты расчета вращательных составляющих, так как мы использовали RZ SPCforce, как реакцию на вращательный момент
- Постройте графики перемещений узла 10 и 11 в зависимости от времени, и реакцию SPC на силу RZ в узле 11 в зависимости от времени.
- Перемещения всей конструкции могут быть анимированы в зависимости от времени, но «упругая» составляющая отклика очень мала по сравнению с основным перемещением, поэтому она не различима. Использование графиков в Nastran и Patran может помочь визуализировать отклик когда имеются конструкционные ограничения. Ввод данных для графиков в Patran выполняется по передней и задней кромке конструкции.

# Упражнение 7\_2

## Выбор вращательных составляющих

MSC.Nastran  
Result Entities  
Translation Parameters

Tolerances  
Division: 1.0E-8  
Numerical: 1.0E-4

Additional Results to be Accessed  
 Rotational Nodal Results  
 Stress/Strain Invariants  
 Principal Directions  
Element Results Positions: Nodal

OK Defaults Cancel

Analysis

Action: Attach XDB  
Object: Result Entities  
Method: Local

Code: MSC.Nastran  
Type: Structural  
Study:

Available Jobs  
ha146a

Job Name  
ha146a

Job Description

Select Results File...  
Translation Parameters...

# Упражнение 7\_2

Input Properties

PLOTEL element

Property Name	Value	Value Type
[Dummy Property Data]	DUMMY	String

Этап 2 – задание фиктивных свойств

Element Properties

Action: Create

Object: 1D

Type: PLOTEL

Existing Property Sets

- cmass2\_g
- conn1
- test

Property Set Name

test

Input Properties ...

Application Region

Select Members

Element 2

Add Remove

Application Region

-Apply-

Finite Elements

Action: Create

Object: Element

Method: Edit

Element ID List

3

Shape: Bar

Topology: Bar2

Pattern: Standard

Use existing midnodes

Auto Execute

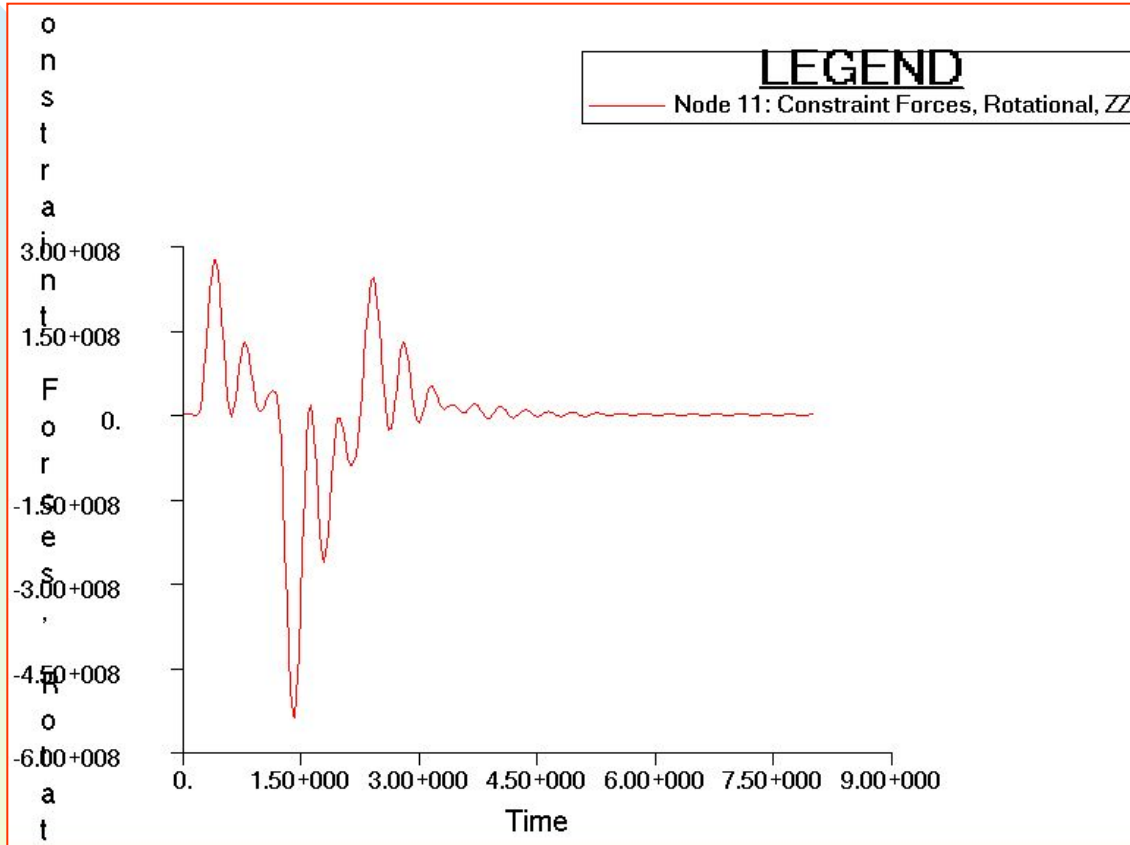
Node 1 = Node 8

Node 2 = Node 6

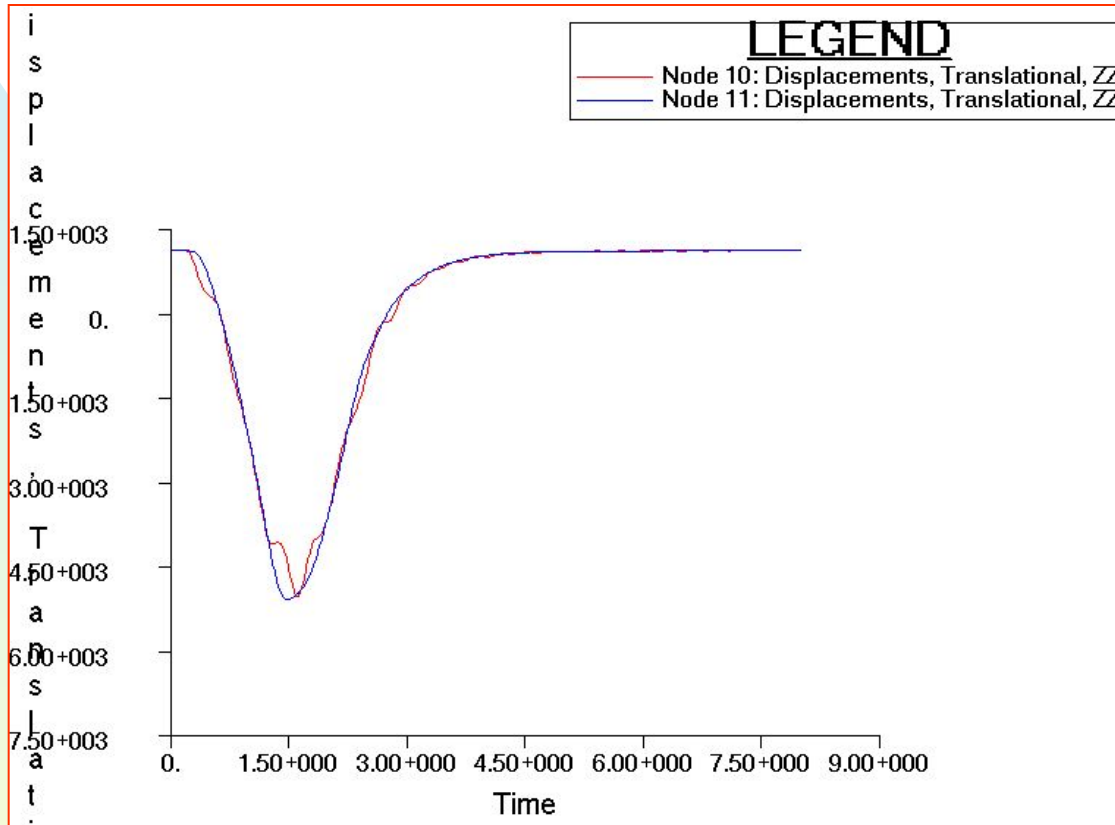
-Apply-

Этап 1 – создать элемент путем выбора узлов

# Упражнение 7\_2



# Упражнени 7\_2



# Упражнение 7\_2

Здесь используется модель из упражнения 1 – расчет статической аэроупругости, для расчета собственных частот и отклика на импульсную нагрузку.

- Изменить в `example1a_trim.bdf` тип решения на SOL103, удалить SOL144 из раздела данных Case Control и добавить карту METHOD. Добавить карту EIGRL в Bulk Data, со значением параметра запрашивающим 10 тонов.

( Примечание: существующие данные для расчета SOL144 в Bulk Data могут быть оставлены, так как к ним нету обращения из Case Control)

Если у вас нету времени проделать все эти изменения, то для расчета запустите `example5a_modes.bdf`

- Исследуйте полученные тона в PATRAN



# Упражнение 7\_2

- Выполните расчет отклика на импульсную нагрузку на этой же модели, запустив файл `example5a_resp.bdf` – посмотрите как введены данные для переходного процесса и как определена область для расчета частотного отклика.
- Примечание: приложена импульсная нагрузка величиной 6000KN в течении 1e-6 сек, с обратной пульсацией в соответствии с сохранением нулевой скорости. Схема нагружения похожа на схему нагружения, примененную в упражнении ha146e, с приложением нагрузки в узел Grid 51
- Примем скорость полета равную 134 м/с, что соответствует  $M=0.39$ ,  $q=11016$  N/м<sup>2</sup>
- Необходимо, что бы период времени для расчета (  $1/\text{delta freq}$ ) был достаточным, что бы затухли нижние частоты, иначе будет ошибка при преобразовании Фурье.
- Прочитайте данные из файла `xdb` в новую базу данных PATRAN и наблюдайте изменения формы в зависимости от времени. Используйте опцию `results/deformation` для отображения отклика во времени. Используйте опцию `results/graph` при создании графика отклика для узла Grid 51 (точка приложения) и узла Grid 327 ( точка на свободной кромке обшивки)

# Упражнения 7\_2

- Решение
- Собственные частоты (частоты в пустоте)

0	rbm
6.4	wing bend
18.1	local panel
19.9	tail bend
20.3	local panel
26.9	local panel
28.9	local panel
30.0	local panel
32.9	local panel
35.1	local panel

