

Раздел 5.4

ПРИМЕР И УПРАЖНЕНИЯ

Пример расчета антисимметричного ЛА

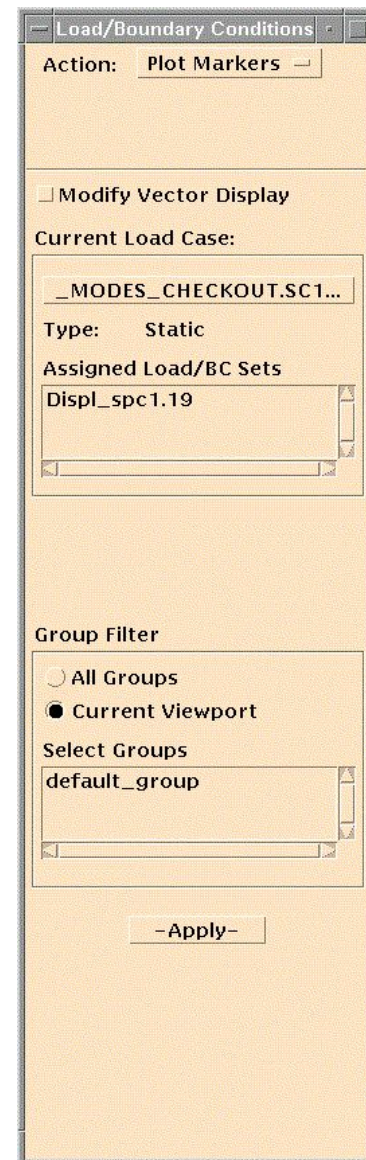
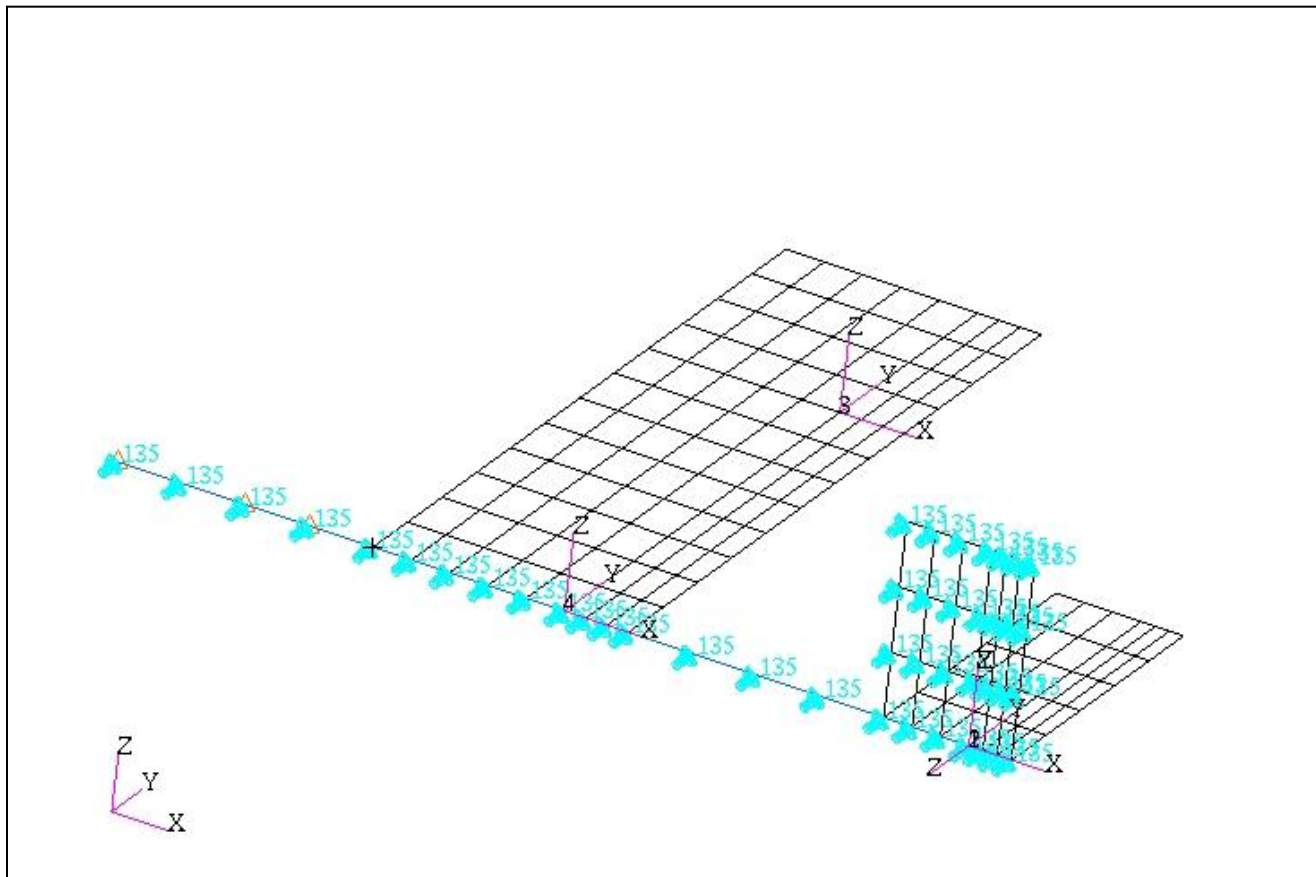
Описание конструкции ЛА

- Размах крыла: 12 м
- Хорда: 2 м
- Передняя кромка крыла: на расстоянии 0.3 м от точки отсчета
- Носок: на расстоянии 2 м от точки отсчета
- Длина ЛА: 7 м

Описание модели

- Половина модели
- Имеется вертикальная плоскость
- Управляющие поверхности «приварены» - кроме элерона
- Антисимметрична относительно плоскости XZ
- Упругий шарнир на элероне
- Структурная модель находится в файле `sol_example2a_modes.bdf`

Граничные условия

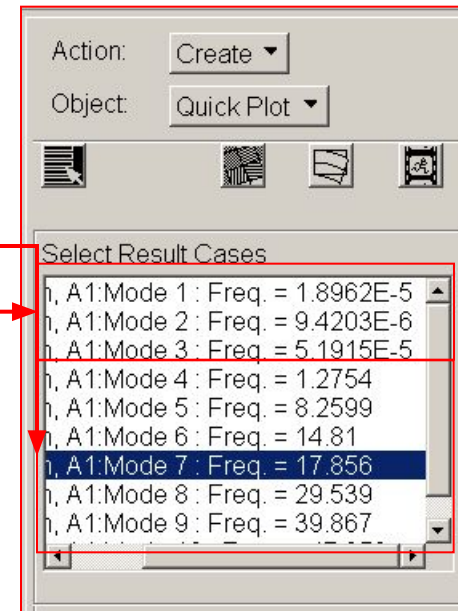


Упражнение 3а: задание

- Провести расчет на собственные значения.
- Изучить файл .f06
 - ◆ Установить:
 - 3 твердотельных тона
 - Упругие тона
- Подключить файл .xdb к Patran
 - ◆ Установить:
 - 3 твердотельных тона
 - Значимые упругие тона

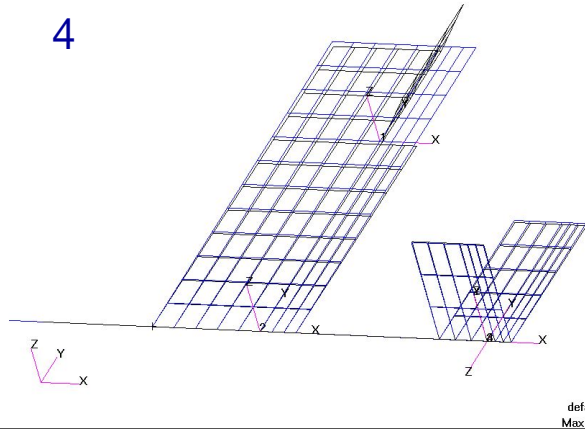
Упражнение 3а: результаты

- Оценка результатов
 - ◆ 3 твердотельных тона
 - ◆ Значимые упругие тона



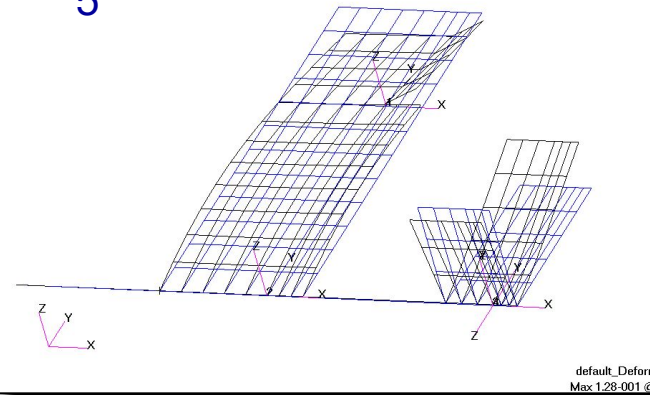
MSC/PATRAN Version 9.0 18-May-00 18:02:01
Deform: antisymm, A1:Mode 4 : Freq. = 1.2754: Eigenvectors, Translational

Mode 4



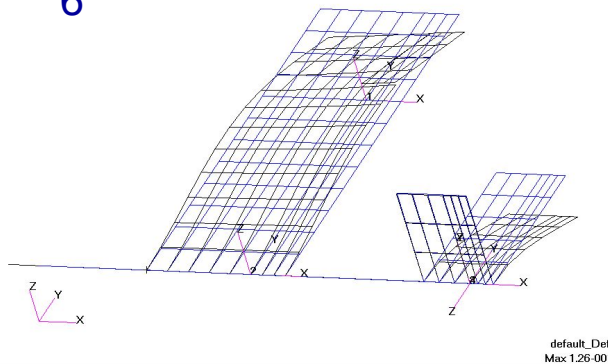
MSC/PATRAN Version 9.0 18-May-00 18:03:58
Deform: antisymm, A1:Mode 5 : Freq. = 8.2599: Eigenvectors, Translational

Mode 5



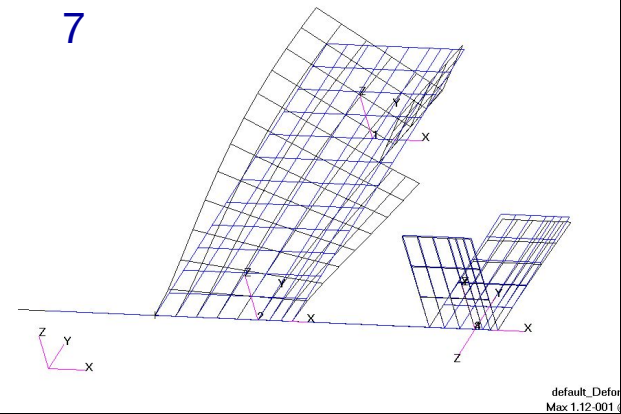
MSC/PATRAN Version 9.0 18-May-00 18:04:42
Deform: antisymm, A1:Mode 6 : Freq. = 14.81: Eigenvectors, Translational

Mode 6



MSC/PATRAN Version 9.0 18-May-00 18:05:12
Deform: antisymm, A1:Mode 7 : Freq. = 17.856: Eigenvectors, Translational

Mode 7



Упражнение 3b: задание

- Задайте аэродинамические поверхности, как показано на рисунке, включая вертикальную плоскость.
- Задайте управляющие поверхности
- Свяжите модели посредством сплайнов
- Проверьте сплайны, используя полученные собственные значения
- Задайте балансирующие параметры и запустите расчет

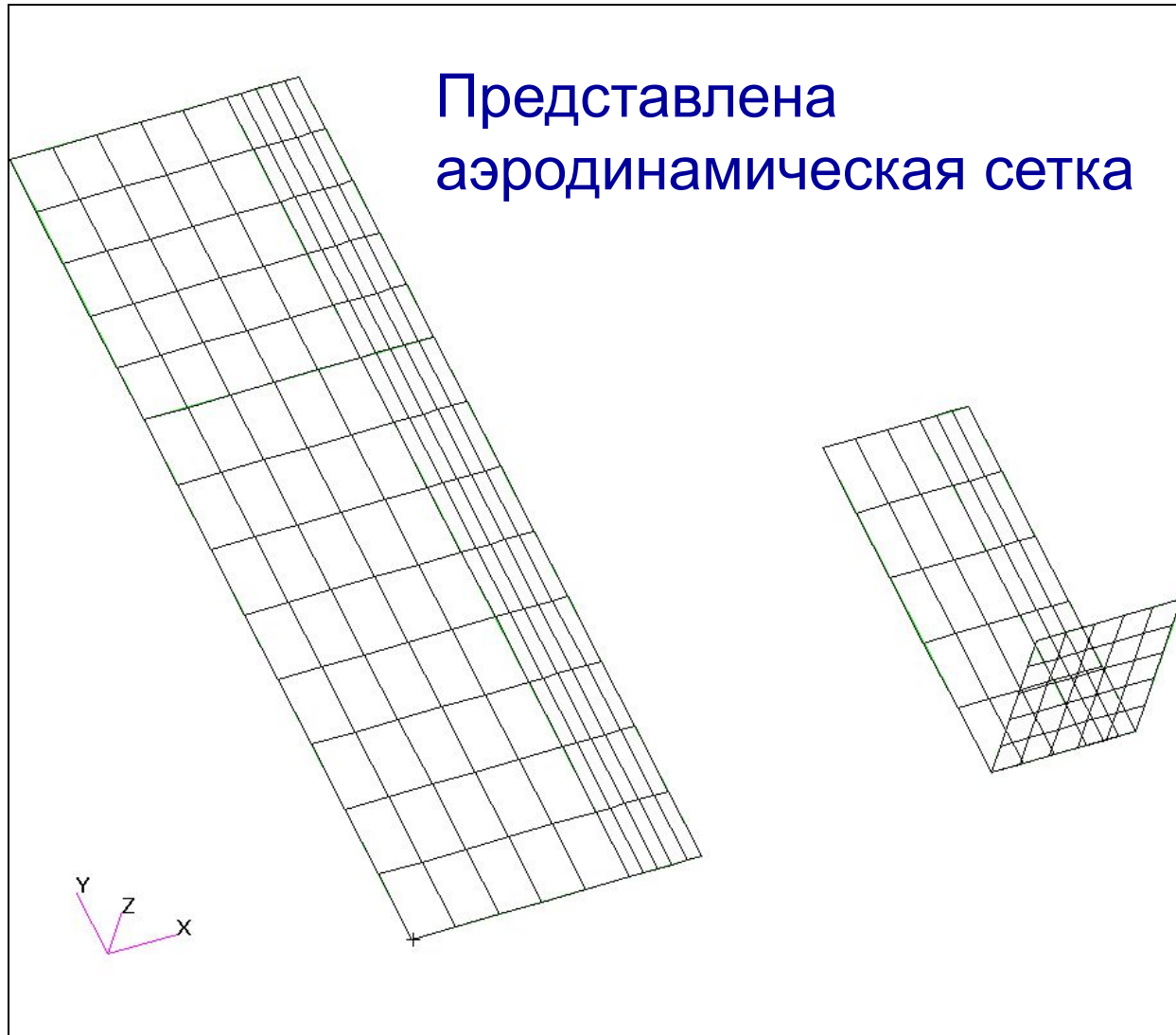
Упражнение 3b: область аэродинамической сетки

Область
аэродинами-
ческой сетки

Показана на
структурной
сетке



Упражнение 3b: Аэродинамическая сетка



Упражнение 3b: Маневр

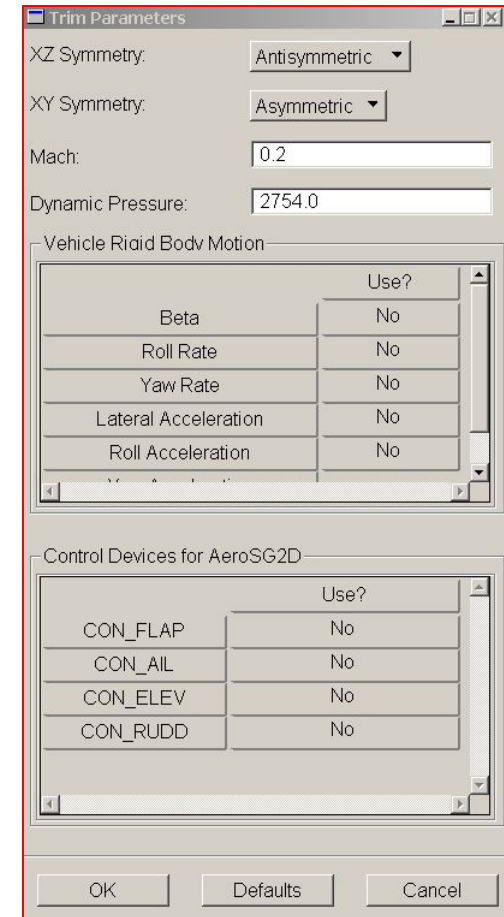
- Изучите изменение скорости крена на различных скоростях
- Значения скорости крена (Roll Rate) определяются по значениям балансировочной переменной ROLL

$$\text{ROLL} = \frac{\text{roll rate} \cdot \text{semi span}}{\text{Velocity}}$$

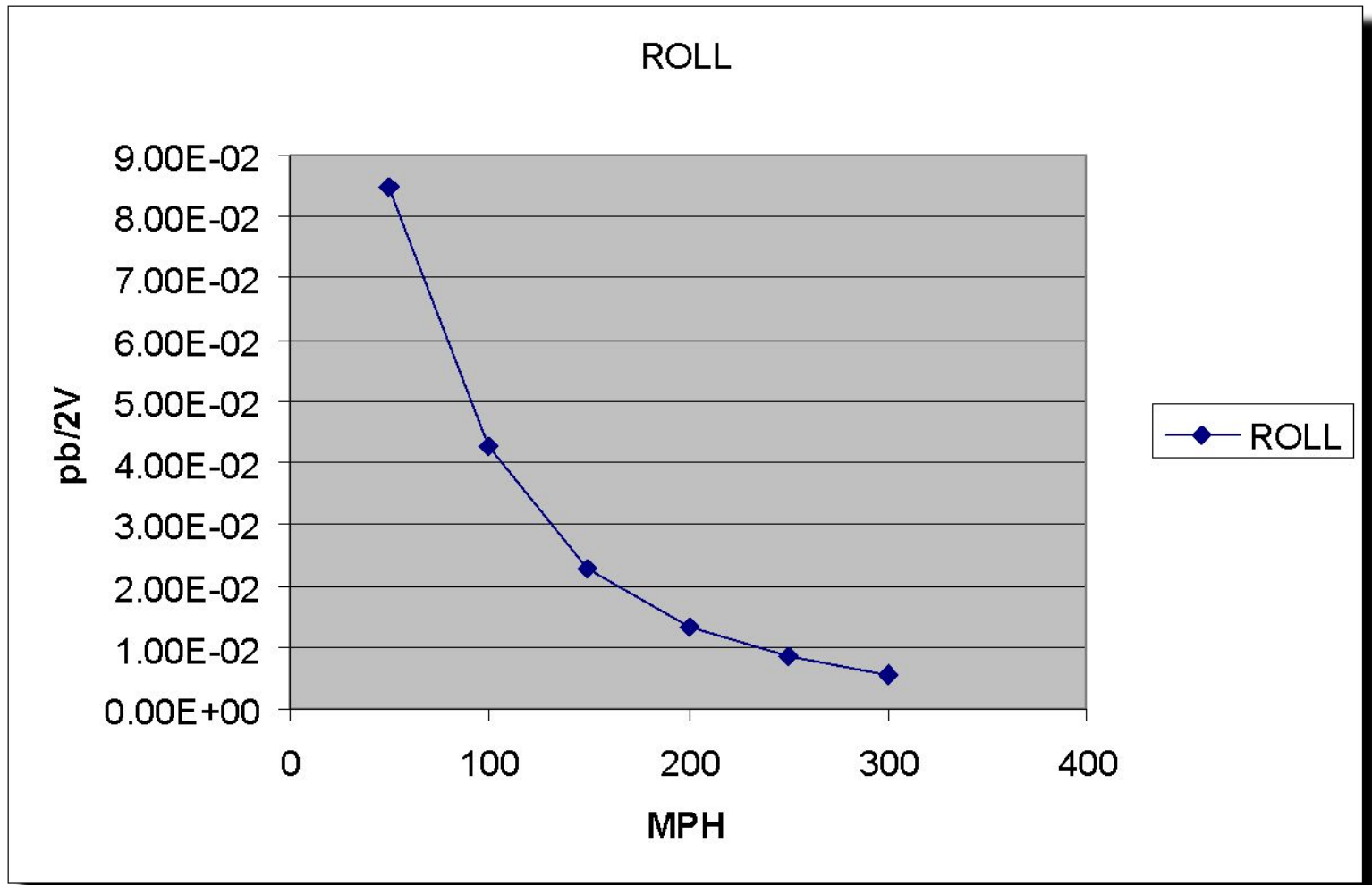
Число Маха	Q
0.07	306.01
0.13	1224.05
0.20	2754.11
0.26	4896.20
0.33	7650.31
0.39	11016.44
0.46	14994.60

Упражнение 3b: переменные балансировки

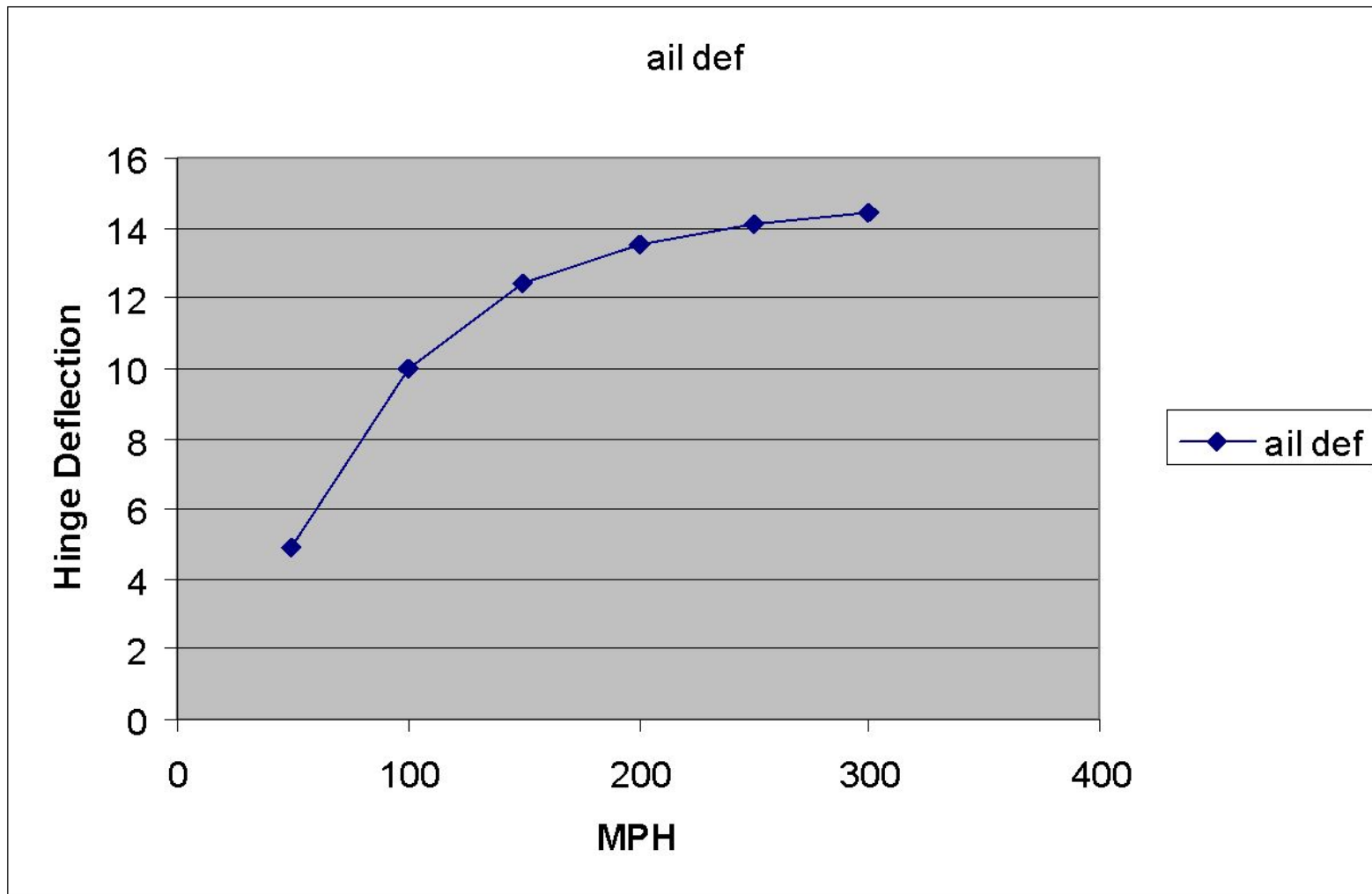
- Постоянный крен:
 - ◆ Отклонение элерона: 15°
 - ◆ Определить скорость крена



Упражнение 3в: скорость крена



Упражнение 3в: отклонение элерона

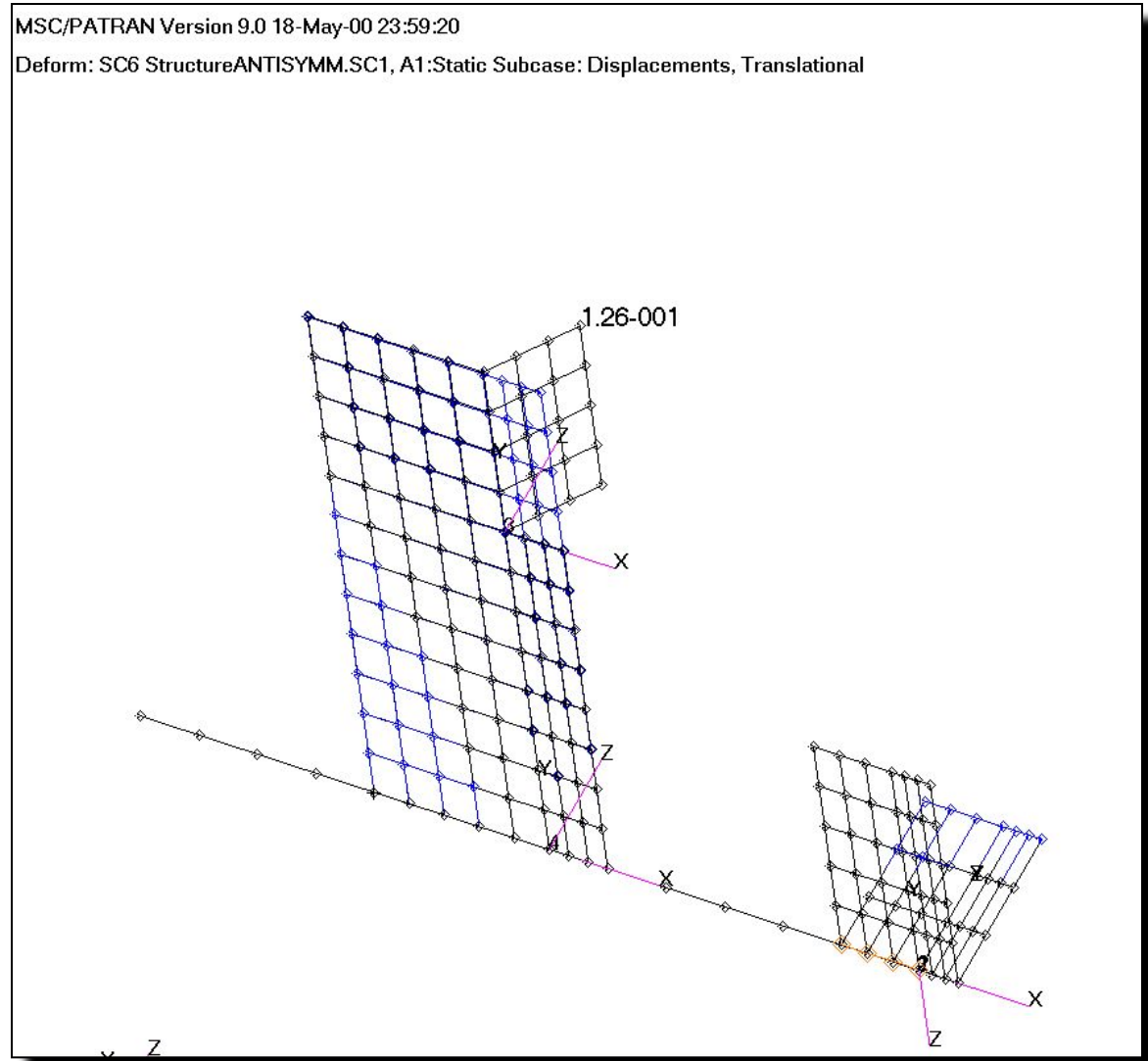


Упражнение 3в: деформации конструкции

Subcase 6

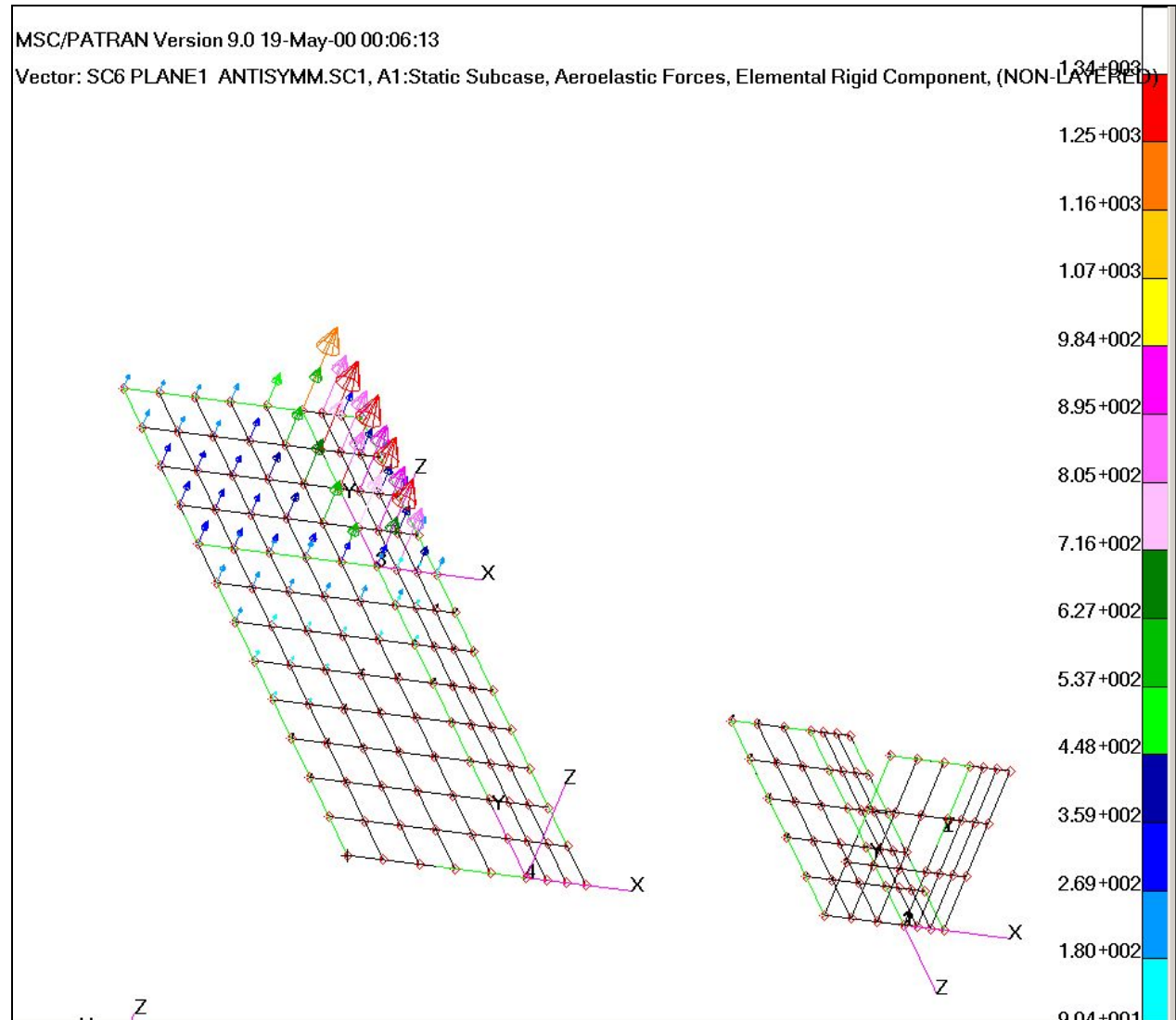
MSC/PATRAN Version 9.0 18-May-00 23:59:20

Deform: SC6 StructureANTISYMM.SC1, A1:Static Subcase: Displacements, Translational



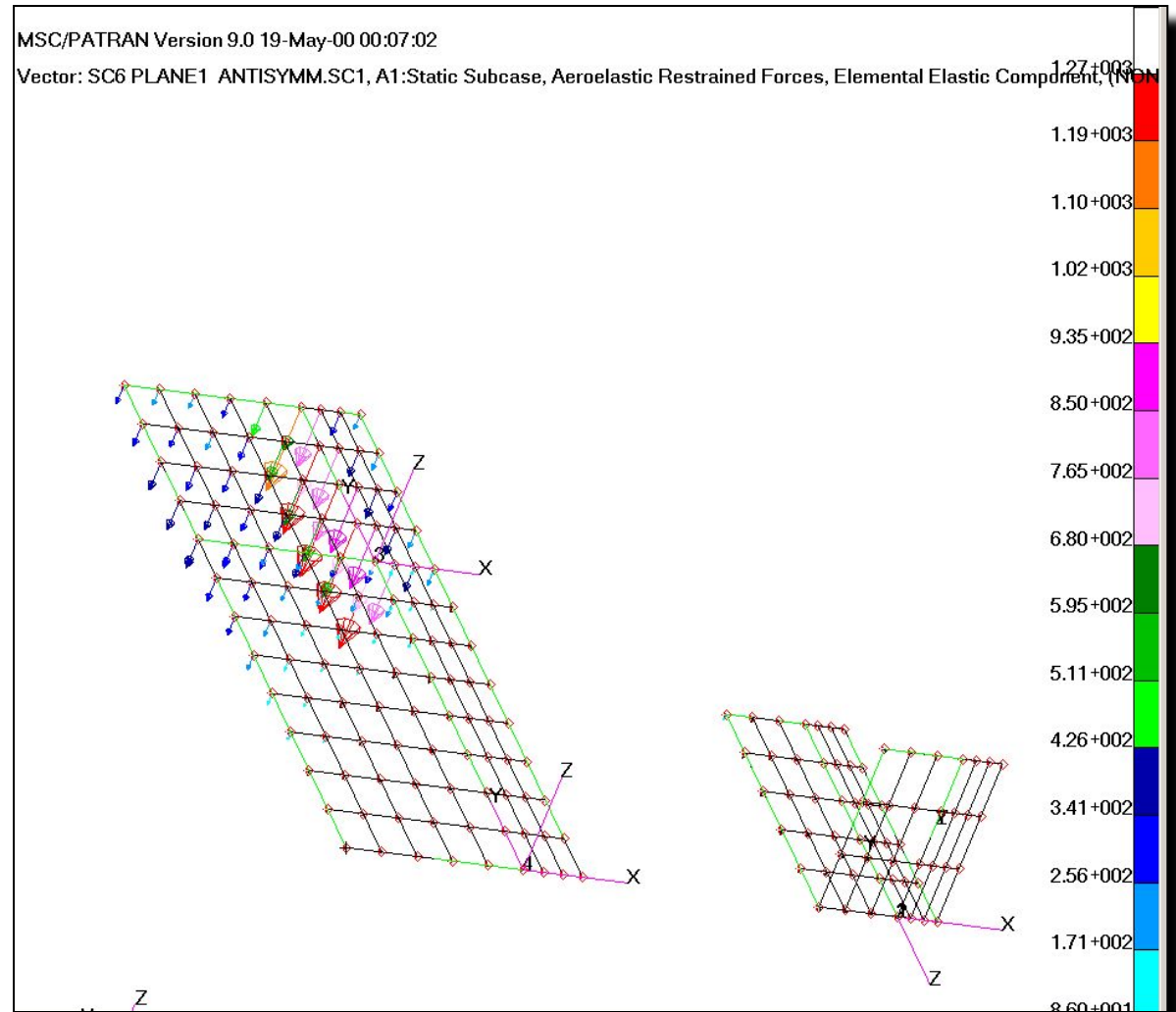
Упражнение 3в: распределение аэродинамических нагрузок на «жестком» ЛА

Subcase 6



Упражнение 3в: распределение аэродинамических нагрузок на упругом ЛА

Subcase 6



Упражнение 3с: задание

- Установите значение жесткости, задающее упругость шарнира элерона, CBUSH равным $1E9$. (HINT – отредактируйте файл .bdf и перезапустите расчет, подключите файл .xdb)
- Перезапустите одинаковые балансирующие расчеты
- Изучите характер изменения скорости крена

