

**Отчет по лабораторной работе №4  
«Колебания бесконечной пластины»**

Выполнил Киселев П. Д.



Руководитель работы Ле-Захаров С. А.



## Постановка задачи

Дана пластина (рис. 1), левая сторона которой закреплена подвижными шарнирами. Заданы: модуль Юнга ( $E$ ) =  $2 \cdot 10^{11}$  Па, коэффициент Пуассона ( $\nu$ ) = 0.3. Требуется решить задачу о колебаниях конечной и бесконечной пластин и сравнить полученные графики перемещения точек, находящихся на пластинах.



рис.1 Пластина

## Реализация в пакете Abaqus

Рассмотрим задачу о колебаниях для пластины с конечными размерами 20м×3м. Решаем ее как двумерную статическую методом конечных элементов. Задаются известные параметры: модуль Юнга, коэффициент Пуассона и геометрические параметры балки. Далее устанавливаются граничные условия и строится сетка.

Для того, чтобы задать закрепления и колебания пластины, необходимо создать шаг с граничным условием (рис.2)

$$U_x|_{0 \leq y \leq 0,5} = 0$$

и динамический шаг с заданием перемещения левого края пластины на 0.5 м (рис.3)

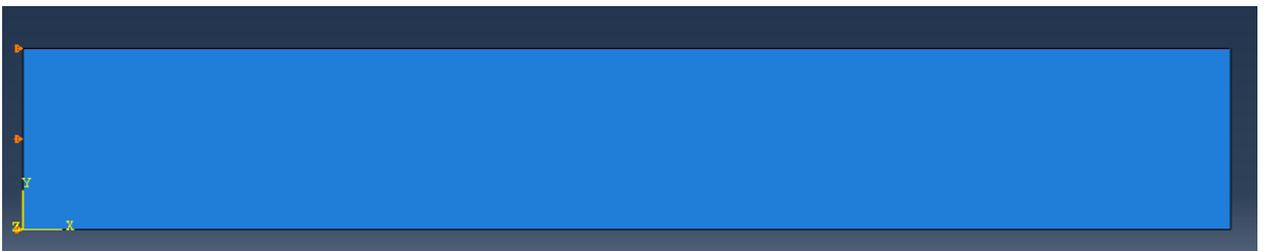


рис.2 Закрепление шарнирами

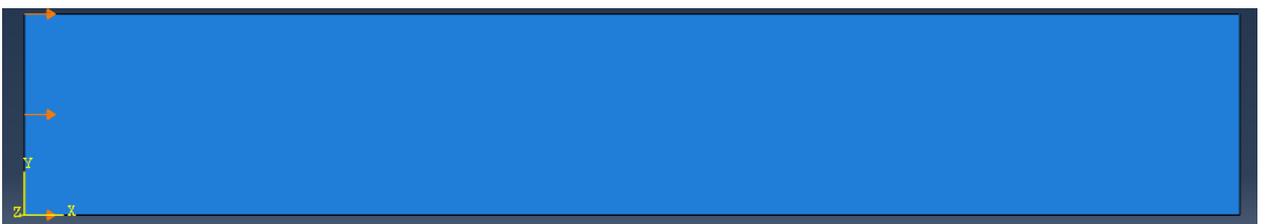


рис.3 Задание перемещения

Получили график (рис.4) зависимости перемещений трех точек от времени(коричневая кривая - точка взята на заделке, фиалетовая кривая – посередине пластины, темно-коричневая кривая - на конце пластины)

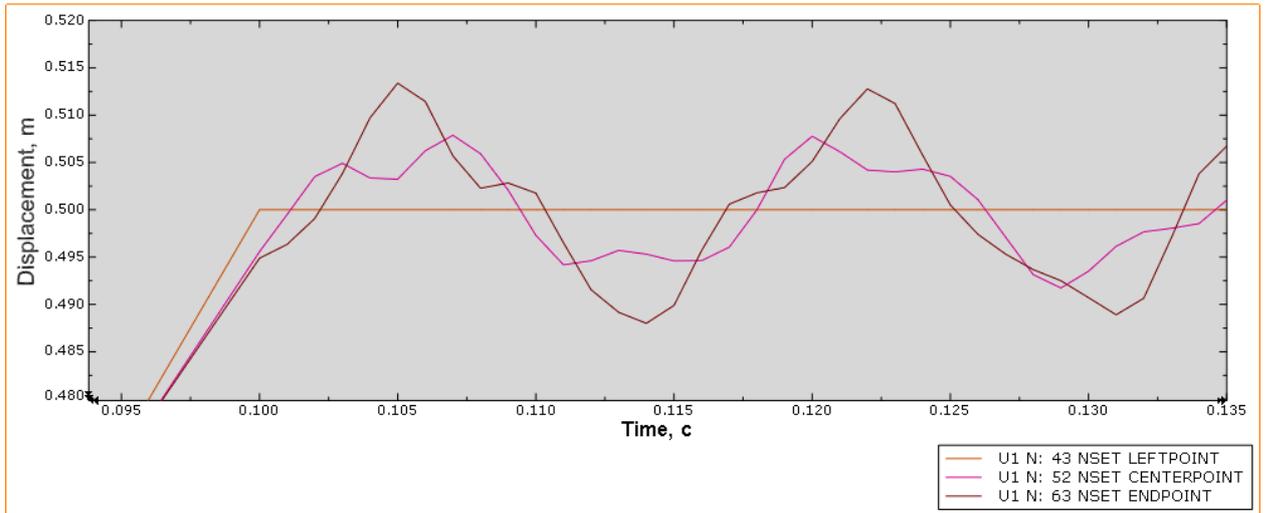


Рис.4 График перемещений на конечной пластине

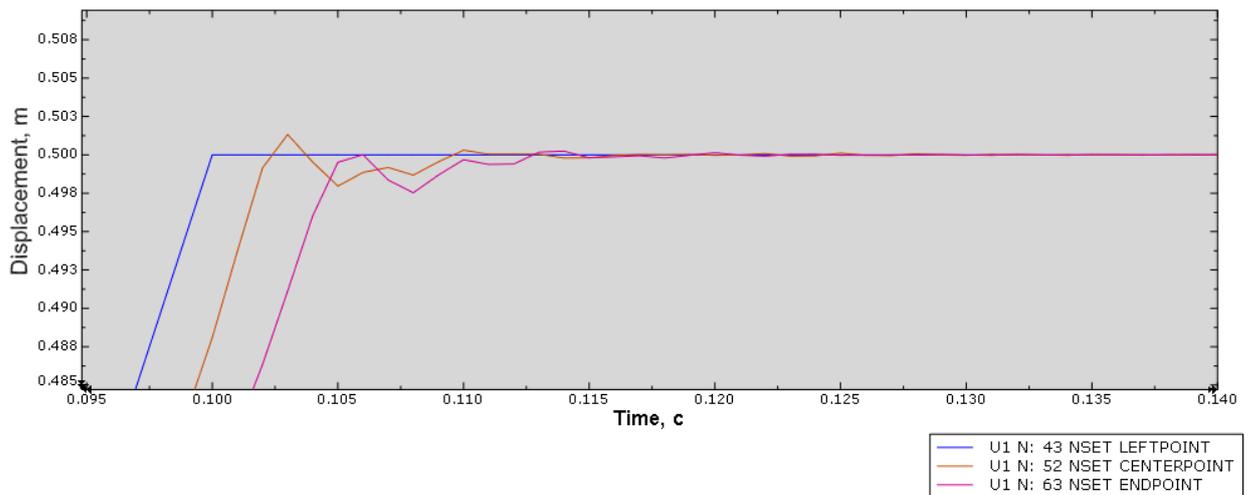


Рис.6 График перемещений для трех точек на бесконечной пластине

Из этого графика видно, что колебания не уходят на бесконечность как в реальной модели, а отражаются от правой границы пластины.

Чтобы избежать эффекта отражения используют так называемые «бесконечные элементы». Их можно задать с помощью редактирования Input file.

Получили график колебаний для трех точек (рис.6). Отсюда видно, что колебания уходят на бесконечность

## Редактирование Input file

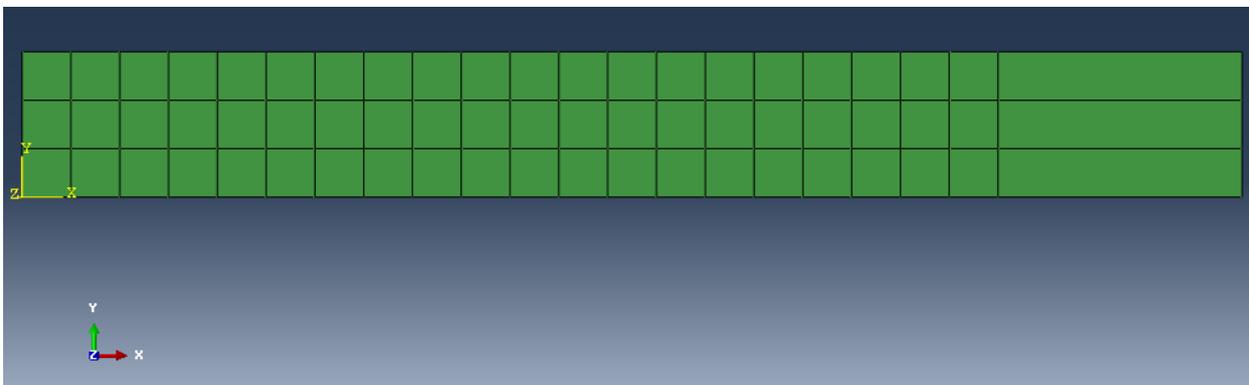
Для создания бесконечной пластины допишем недостающие узлы

```
*Node
```

```
...  
85, 25., 3.  
86, 25., 2.  
87, 25., 1.  
88, 25., 0.
```

и тип элементов CINPS4

```
*Element, type=CINPS4  
61, 84, 63, 86, 85  
62, 63, 42, 87, 86  
63, 42, 21, 88, 87
```



*Рис 5. Сетка с бесконечными элементами*

## Вывод

В ходе этой лабораторной работы мы выполнили расчеты и построили два графика перемещений во времени трех точек, которые лежат на пластине с конечными размерами и на бесконечной пластине. При рассмотрении колебаний бесконечной пластины видно, что волны не отражаются как на конечной, а уходят на бесконечность. Т. е., если в задаче нельзя пренебречь отражением волн, то нужно использовать бесконечные элементы. Непосредственно через интерфейс Abaqus задать их нельзя. Для этой цели можно использовать Input file, что и было сделано в этой работе.