**Отчет по лабораторной работе №3**

**«Расчет динамической задачи колебания балки под действием начальной сосредоточенной нагрузки»**

 Выполнил: студент 5 курса

 кафедры «Теоретическая Механика»

 Суранов Ян

 Проверил: Ле-Захаров С.

**Постановка задачи**

Дана балка, левый конец и середина которой закреплена неподвижную опору, правый конец опирается на подвижную вдоль оси o*x* опору. Балка представляет собой металлический брусок с сечением, показанным на рис 2. Ниже приведены значения силы (F), модуля Юнга (E), коэффициента Пуассона (ν) и геометрические параметры балки: длина (2L) и размеры сечения (h), координаты точки *x*0. Данная задача разбита на два этапа. Сначала решается статическая задача, в которой на правую половину балки равномерно действует сила 2F. Затем, динамическая задача, в которой нагрузка моментально прекращает действовать и балка начинает колебаться. Требуется найти зависимость координаты от времени двух точек: 0.75L и 0.875L.

*x*0

L

2F

*Рис. 1. Балка*



*Рис.2 Профиль*

t=0.0025м

r= 0.015м

F = 0.05 т

E = 2\*1011 Па

ν = 0.35

L = 1 м

h = 1 см

х0 = 0.75L

Граничные условия заданы в соответствии с *формулой 1*, а сила *F* в соответствие с *формулой 2*.

 $\left\{\begin{array}{c}U\_{y\left|x=0\right.}=0\\U\_{x\left|x=0\right.}=0\\U\_{y\left|x=L\right.}=0\\U\_{y\left|x=L/2\right.}=0\\U\_{x\left|x=L/2\right.}=0\end{array}\right.$ *(1)*

 $F=$500Н *(2)*

**Реализация в пакете Abaqus**

Рассматриваемая задача является динамической двумерной задачей. Задача решается методом конечных элементов. Для данных элементов задаются известные параметры: модуля Юнга, коэффициента Пуассона и геометрические параметры балки: длина и размеры сечения. Далее устанавливаются граничные условия и задается нагрузка. Таким образом, строится сетка, размер элемента которой равен 0.01 м. Сетка: линейная, тип элементов B21 . У каждого узла 3 степени свободы: две – движение вдоль двух осей, одна - вращение вокруг оси, перпендикулярной плоскости. Ниже приведен эскиз балки. (Рис. 3)



*Рис. 3 Эскиз*

**Вычислительные результаты**

Получены следующие результаты:

1. Был построен график зависимости перемещения от времени для точки 0.875L. (*Рис. 4)*

2. Был построен график зависимости перемещения от времени для точки 0.75L. (*Рис. 5)*

*Рис.4 Колебания точки* 0.875L

*Рис.5 Колебания точки* 0.75L

**Вывод**

В ходе проделанной работы была рассчитана консольная балка с распределенной нагрузкой приложенной к правой половине, на прогиб. Затем решена динамическая задача, в которой нагрузка моментально прекращает действовать и балка начинает колебаться. В результате работы были построены графики зависимости координаты от времени двух точек: 0.75L и 0.875L.