

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

ОТЧЕТ

**о выполнении лабораторной работы по вычислительной механике
«Изучение subroutines в Abaqus на примере DLOAD»**

Выполнил Киселев П. Д.



Руководитель работы Ле-Захаров С. А.



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2015

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	3
2. ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТОВ В ABAQUS И РЕЗУЛЬТАТЫ.....	5
3. ВЫВОДЫ.....	7

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Имеется образец прямоугольной формы, на правую грань которого действует переменная сила P с периодом в 1 год, область действия силы изменяется со временем с периодом в один день, нижняя грань – заделка. Требуется найти распределение максимального напряжения. В таблице 1 приведены значения модуля Юнга(E), коэффициента Пуассона(ν), геометрические параметры образца(ширина a , длина b), частоты(k_1, k_2), фазы(α_1, α_2), амплитуды(P_0, y_0). Сила задана по формуле 1, а граничные условия по формуле 2.

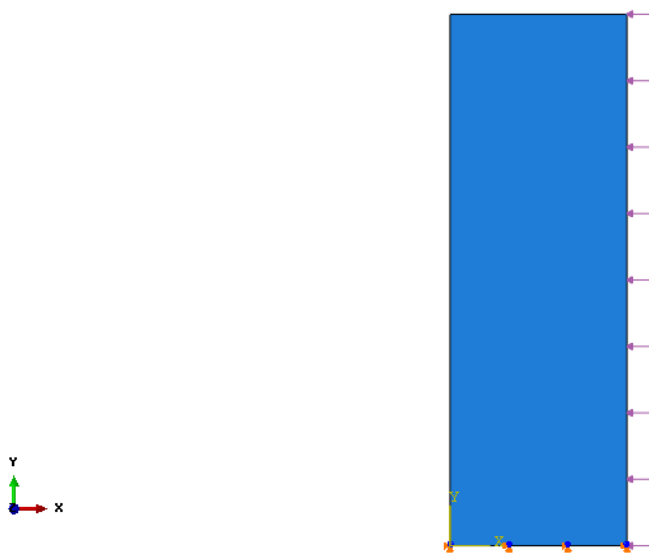


Рис.1 Граничные условия и силы

Таблица 1

$E, \text{Па}$	$2e11$
ν	0.35
$a, \text{м}$	3.33
$b, \text{м}$	10
$k_1, \text{с}^{-1}$	$2\pi/31536000$
$k_2, \text{с}^{-1}$	$2\pi/86400$
α_1	$\pi/2$
α_2	0
$P_0, \text{Н}$	100
$y_0, \text{м}$	5

$$\begin{cases} U_{y|y=0} = 0 \\ U_{x|y=0} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} P = P_0 \sin(k_1 t + \alpha_1), & \text{if} \\ y(t) \geq y_0(1 + \sin(k_2 t + \alpha_2)) \end{cases} \quad (2)$$

2. ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТОВ В ABAQUS И РЕЗУЛЬТАТЫ

При реализации в Abaqus пластина была представлена как двумерный объект в двумерном пространстве моделирования.

Код subroutine на языке fortran приведен ниже:

```

SUBROUTINE DLOAD(F,KSTEP,KINC,TIME,NOEL,NPT,LAYER,KSPT,
1 COORDS,JLTYP,SNAME)
C
INCLUDE 'ABA_PARAM.INC'
C
DIMENSION TIME(2), COORDS (3)
CHARACTER*80 SNAME

IF (COORDS(2) >= 7.5 + 2.5*SIN(TIME(1)*2*3.14/86400.)) THEN
F = 100.*SIN(TIME(1)* 2*3.14/31536000.+1.57)
ELSE
F = 0
END IF

RETURN
END

```

В результате получаем распределение напряжений и перемещений в разные моменты времени в течение дня, когда нагрузка максимальная. Ищем тот момент времени, когда область действия силы тоже максимальная. Этому моменту времени соответствует время равное 6480 с. Максимальное напряжение равно $2.38e3$ Па. На рисунке 3 изображен график зависимости напряжения от времени точки, в которой наблюдается максимальное напряжение. На рисунке 4 изображен график зависимости напряжения от координаты x , при $y = 0$.

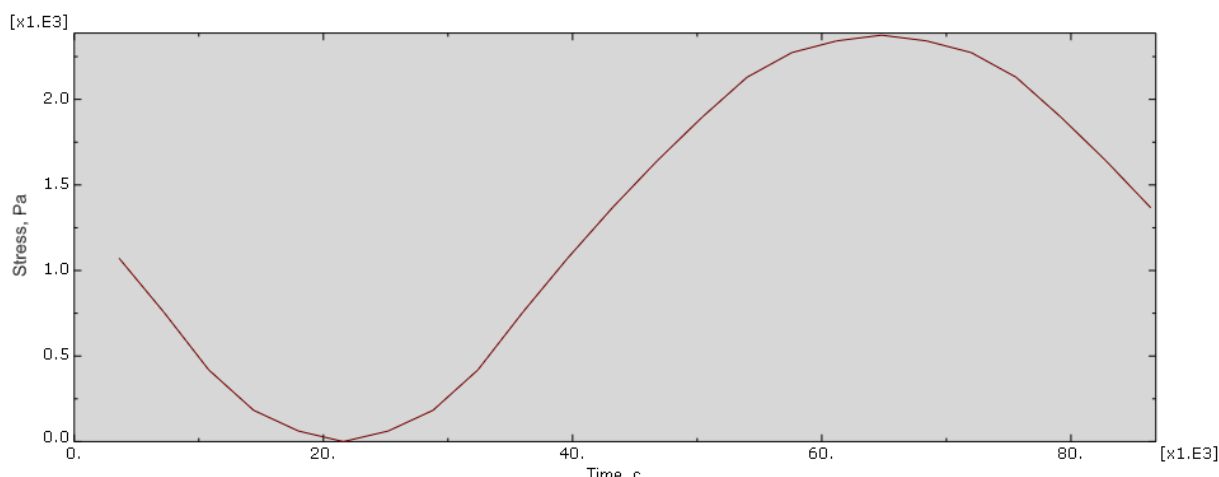


Рис. 3 Зависимость напряжения от времени

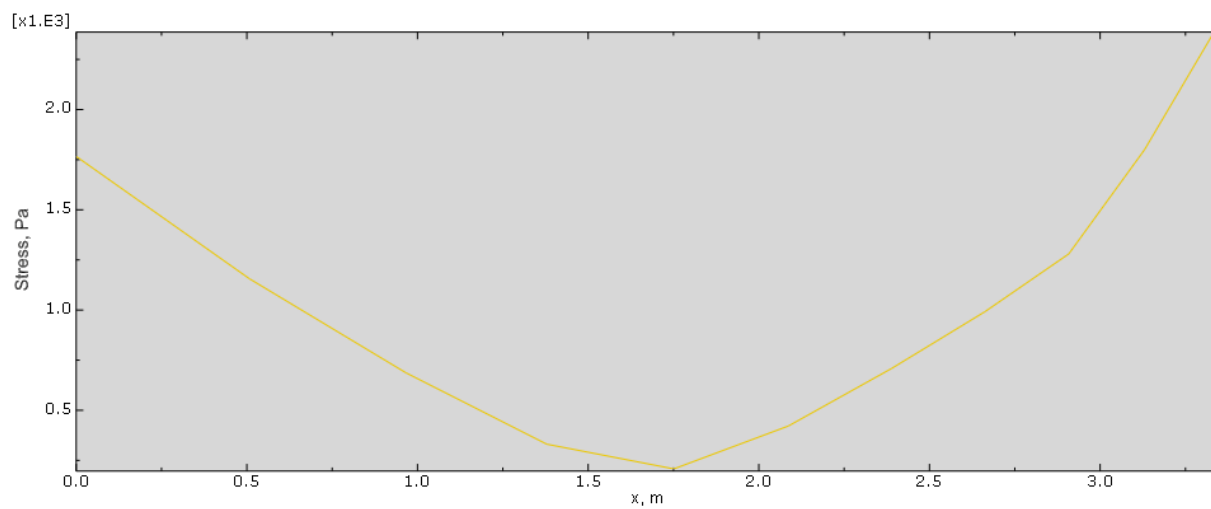


Рис. 4 Зависимость напряжения SIGMA_{xx} от координаты x

3. ВЫВОДЫ

Было найдено время, при котором напряжение в образце максимальное. Было найдено это максимальное напряжение и построены графики зависимостей напряжения от времени и координаты.