

Рассмотрим задачу о колебаниях консольной балки, вызванных временно действующей нагрузкой.

В данном примере рассматривается плоская модель балки. Один конец балки жестко закреплен, на второй действует сосредоточенная изгибающая сила. В примере используется возможность ANSYS прикладывать нагрузки в несколько шагов (loadstep).

На первом этапе нужно построить выбрать тип анализа

Preprocessor->Preferences->Structural.

Далее требуется выбрать из библиотеки элементов элемент

Preprocessor->Preferences->Element type->Add->Quad 4 node 42.

На следующем шаге задаем свойства материала балки

Preprocessor->Preferences->Material prop->Material models->Structural->Linear->Elastic->Isotropic (модуль Юнга $2E11$ Н/м² коэффициент Пуассона 0.33), а также задать плотность материала (7800 кг/м³)

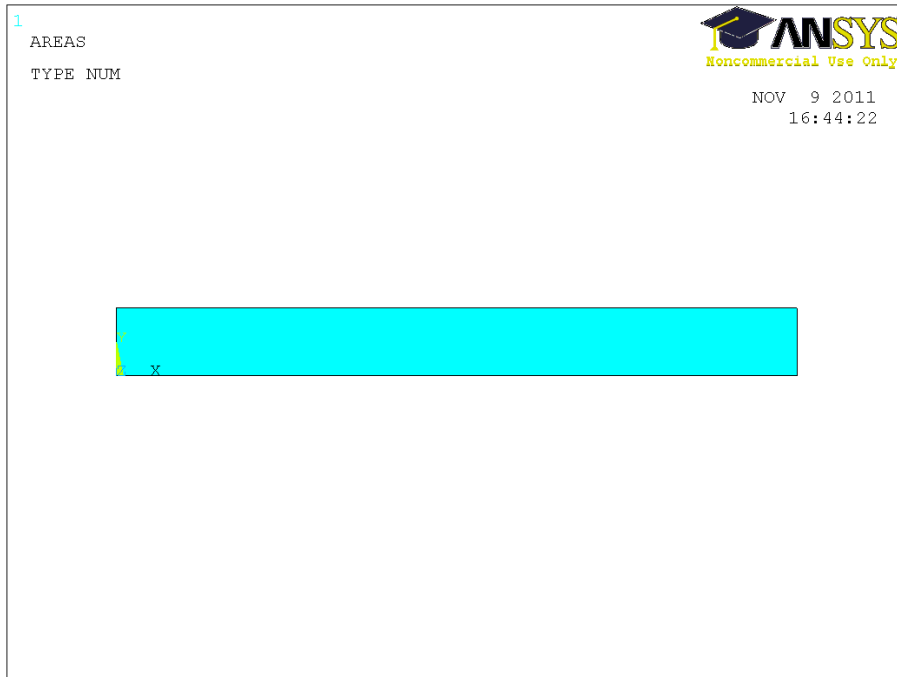
Preprocessor->Preferences->Material prop->Material models->Structural->Density.

Геометрическая модель балки строится следующим образом

Preprocessor->Modeling->Create->Area->Rectangle->By 2 corners.

В полях height, width ставим 10 м и 1 м соответственно.

Получаем следующий прямоугольник.

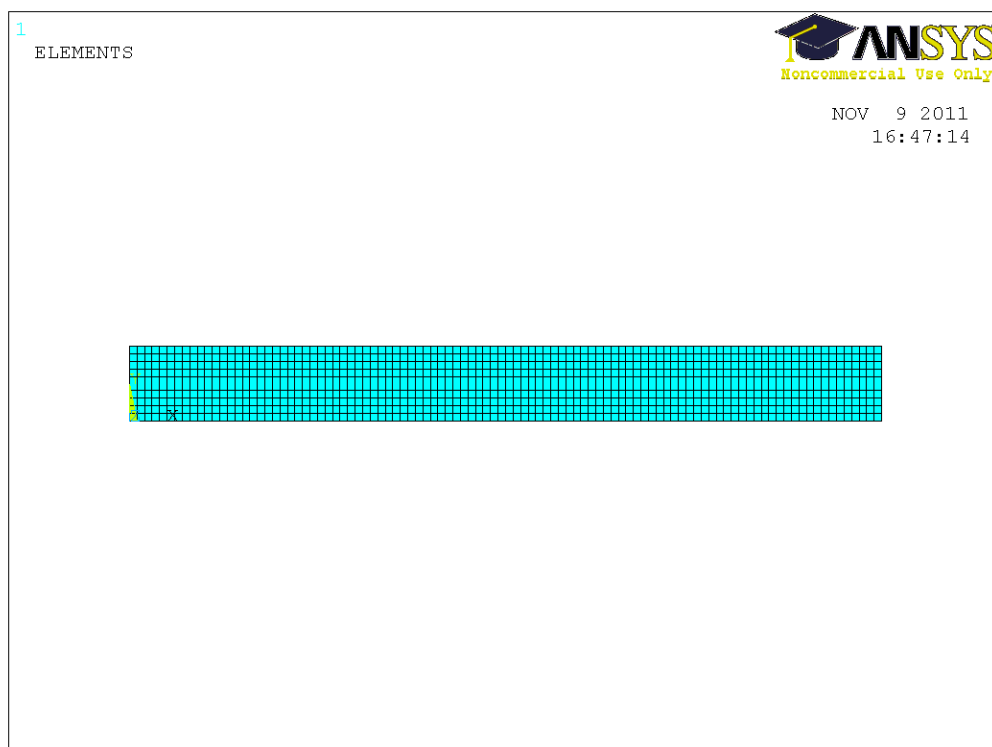


На следующем шаге нужно построить вычислительную сетку. Геометрия модели простая, поверхность регулярная. Поэтому в данном случае мы легко можем создать регулярную четырехугольную сетку.

Preprocessor->Meshing->Mesh tool.

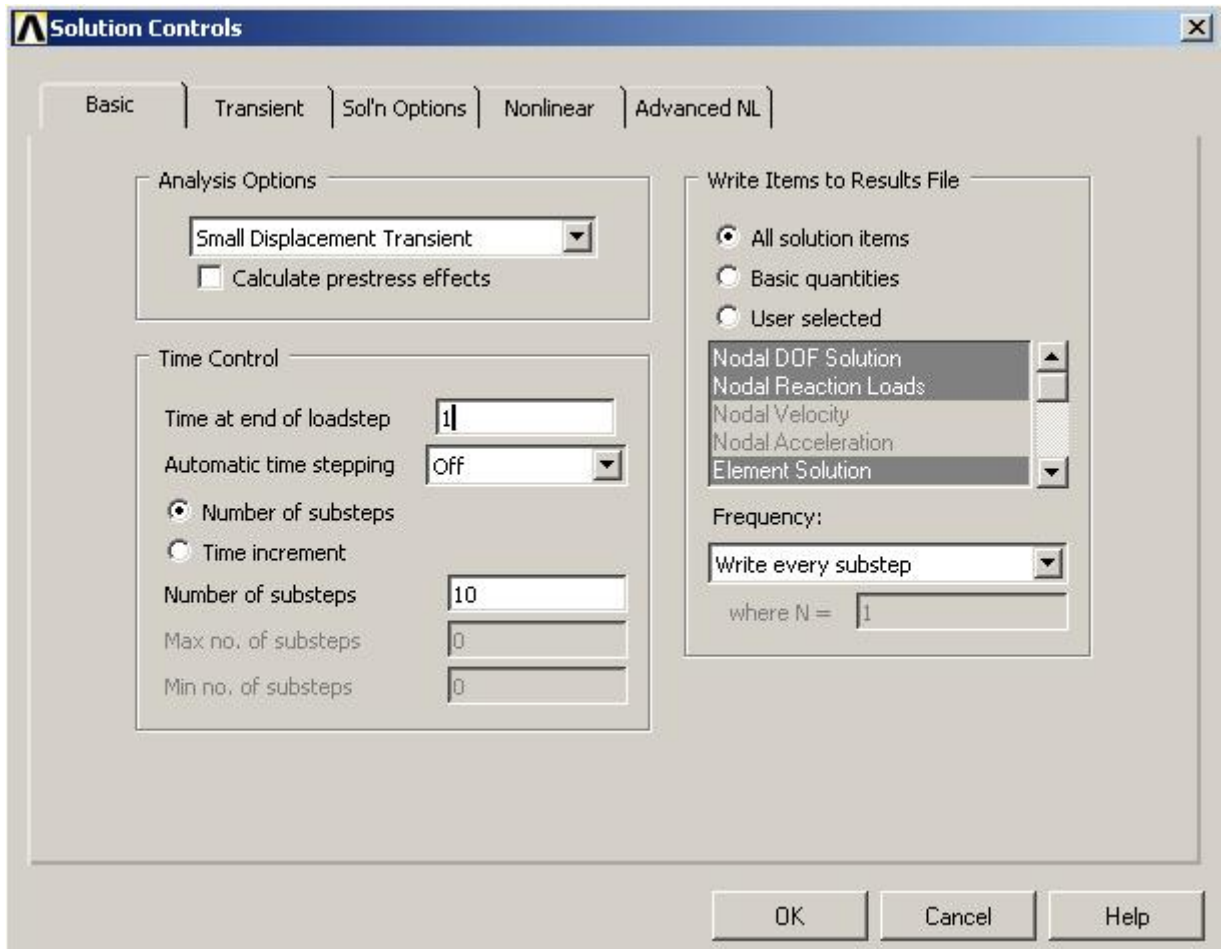
В size controls->global задаем размер элемента 0.1. Далее

Preprocessor->Meshing->Mesh tool->Quad->Mapped->Mesh.



Осталось настроить решатель, определить тип анализа и поставить граничные условия для первого шага нагружения.

Solution->Analysis type->Sol'n controls->



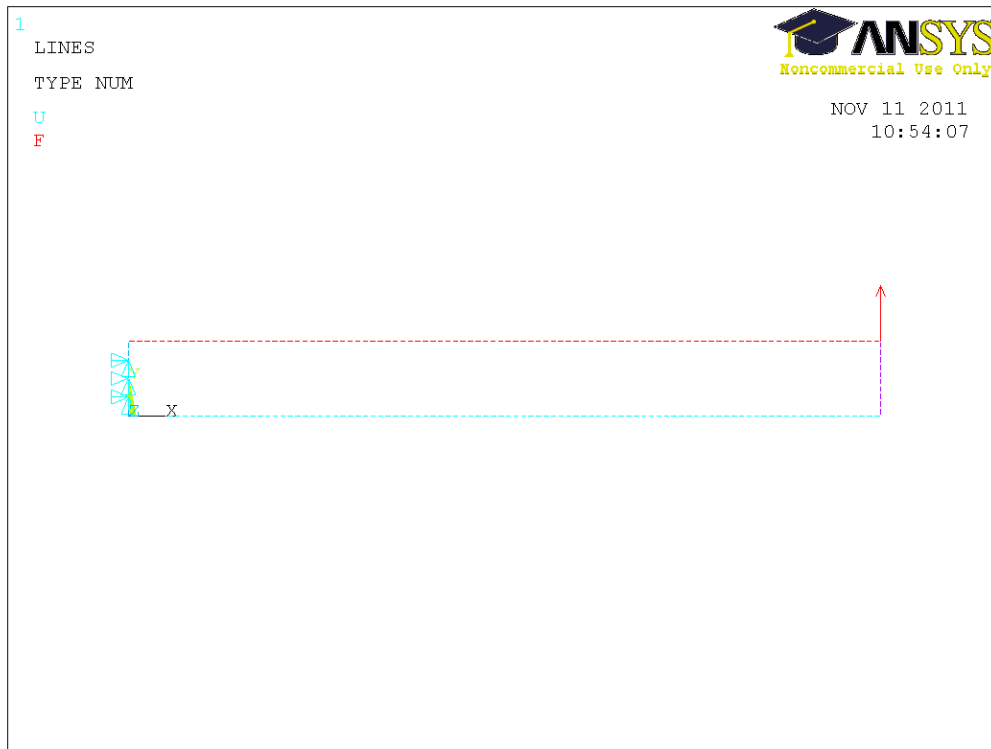
Мы выбираем нестационарный анализ, малые деформации, конечное время на шаге нагружения – 1 с, 10 подшагов нагрузки и запись всех подшагов в файл результатов.

Постановка граничных условий производится в меню

Solution->Define loads->Apply->Structural->Displacements->On lines->All DOF – жестко закрепляем левый конец балки, то есть задаем нулевые перемещения по левой вертикальной линии.

На правом конце балки прикладываем сосредоточенную силу 100 кН

Solution->Define loads->Apply->Structural->Force/Moment->On keypoints->FX.



Далее мы запускаем первый шаг нагружения на счет.

Solution->Solve->Current LS->Ok.

После появления на экране надписи «Solution is done», мы должны поменять граничные условия и настройки решателя, не выходя из меню Solution. Нужно убрать силу на консольном конце балки и задать конечное время на втором шаге нагружения – 2 с.

Solution->Define loads->Delete->Structural->Force/Moment->On keypoints.

После этого мы снова выполняем расчет

Solution->Solve->Current LS->Ok.

Теперь можно проанализировать и визуализировать результаты расчетов. Сначала посмотрим, какие подшаги были сохранены.

General Postproc->Results summary.

SET	TIME/FREQ	LOAD STEP	SUBSTEP	CUMULATIVE
1	0.10000	1	1	1
2	0.20000	1	2	2
3	0.30000	1	3	3
4	0.40000	1	4	4
5	0.50000	1	5	5
6	0.60000	1	6	6
7	0.70000	1	7	7
8	0.80000	1	8	8
9	0.90000	1	9	9
10	1.00000	1	10	10
11	1.10000	2	1	11
12	1.20000	2	2	12
13	1.30000	2	3	13
14	1.40000	2	4	14
15	1.50000	2	5	15
16	1.60000	2	6	16
17	1.70000	2	7	17
18	1.80000	2	8	18
19	1.90000	2	9	19
20	2.00000	2	10	20

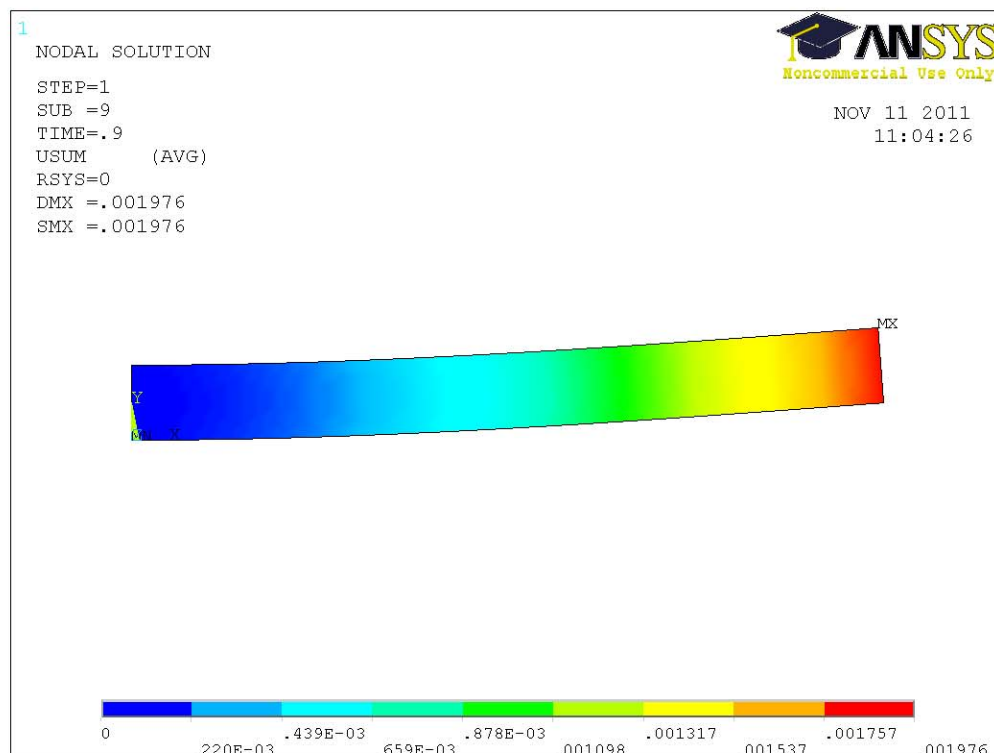
Мы видим, что программа сохранила 20 подшагов, как и предполагалось.

Выберем подшаг из первой секунды расчеты (первого лодстепя).

General Postproc->Read results->By pick-> 0.9 с.

Отообразим перемещения балки в этот момент времени.

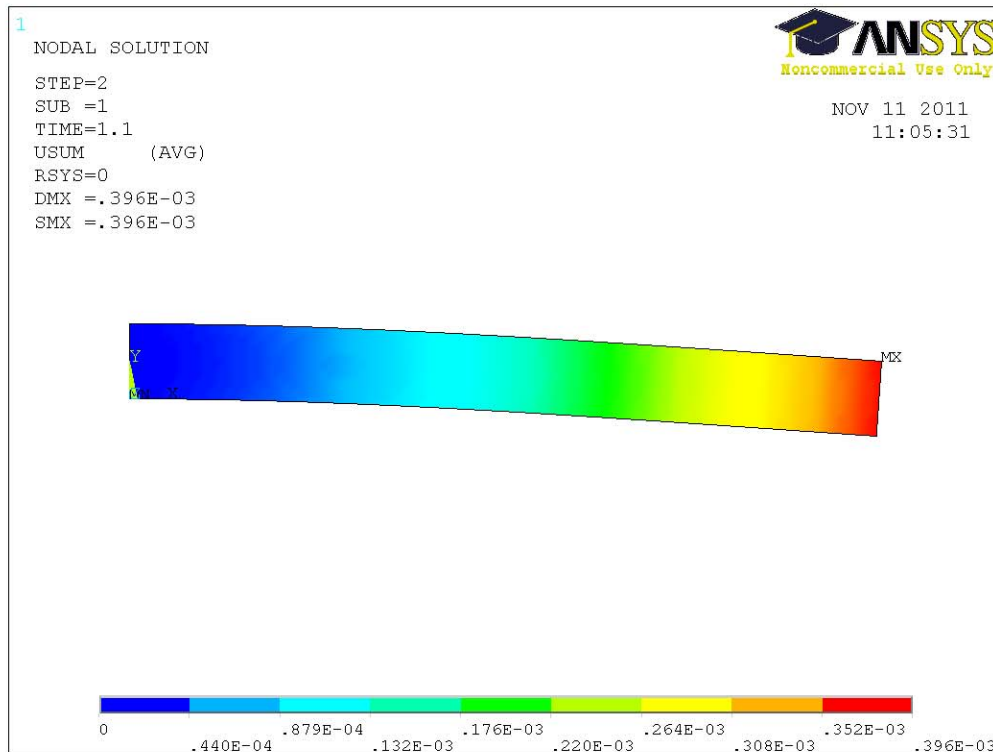
General Postproc->Plot results->Contour plot->Nodal solution->DOF solution->Displacement vector sum.



Выберем подшаг из второй секунды расчеты (второго лодстепа).

General Postproc->Read results->By pick-> 1.1 с.

Далее щелкнем правой кнопкой мыши по рабочей области и в контекстном меню выберем Replot.



Мы видим, что после снятия нагрузки балка колеблется.

Можно создать анимацию с движением балки.

Plot ctrls->Animate->Over results (over time).