

Исходные данные

Разработать пространственную расчетную модель большепролетной арки с использованием стержневых конечных элементов в соответствии predetermined и представленным далее вариантом. Результатом домашней работы являются отчет, в котором поэтапно отражены все действия по созданию расчетной модели арки с заданными параметрами, а также Протокол выполнения расчета.

Большепролетная арка в зависимости от варианта может быть двухветвевая с расположением ветвей в одной вертикальной плоскости (классическая арка) или из N ветвей по кругу с равным шагом относительно верхней точки (замка) арки, образуя дуги купола.

Ось ветвей арки описывается гиперболическим уравнением:

$$z(x)=a-b*\cosh(x/b),$$

где $\cosh$ – гиперболический косинус.

a и b – константы принимаемые в соответствии с вариантом домашнего задания;

x, z – координаты гиперболической кривой в промежуточных точках, м.

Ветви арки представляют собой в поперечном сечении правильный многоугольник с количеством сторон (углов) M , вписанный в окружность радиусом R , м у основания и радиусом $R/2$, м в верхней (замковой) части арки.

Кроме того, сечение арок закручено по всей длине вокруг оси на угол α , который определяется по формуле:

$$\alpha = 360/M.$$

В верхней (замковой) части арки ветви сопрягаются между собой через сферу диаметром R , м.

Кроме параметрических параметров, элементы рамы имеют общие параметры для всех вариантов рам:

- все пластинчатые КЭ имеют переменную толщину по длине ветвей арок с максимальной толщиной у основания арок. Изменение толщины сечения КЭ выполнить дискретно, за 10 шагов (по длине ветвей арок). Минимальная толщина КЭ определяется посредством решения обратной (оптимизационной) задачи на основании достижения заданного значения T собственных колебаний первой формы, определенной в процессе модального анализа;

- в качестве конструктивного материала используется бетон класса В50.

Ниже в таблице представлены параметры рамы в соответствии с её вариантом, а также схемы плоских рам (30 вариантов). Вариант выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки. Если число, образованное двумя последними цифрами зачетной книжки

больше 30, то необходимо из него вычитать 30, пока число не окажется в диапазоне от 1 до 30. Если две последние цифры – 00, то следует выбрать вариант 1.

Таблица 1. Предопределённый вариант параметров рамы

№ варианта	Параметры рамы						
	a	b	N	M	R	r	α
1	300	50	3	4	10	5	90
2	300	80	3	4	16	8	90
3	320	90	4	5	18	9	72
4	200	60	4	5	12	6	72
5	240	80	3	4	16	8	90
6	200	90	4	5	18	9	72
7	280	60	3	4	12	6	90
8	220	70	2	3	14	7	120
9	220	90	2	3	18	9	120
10	280	60	4	5	12	6	72
11	260	90	4	5	18	9	72
12	200	60	2	3	12	6	120
13	320	90	4	5	18	9	72
14	200	80	2	3	16	8	120
15	220	50	3	4	10	5	90
16	240	70	3	4	14	7	90
17	220	60	3	4	12	6	90
18	300	60	4	5	12	6	72
19	220	50	3	4	10	5	90
20	300	90	2	3	18	9	120
21	260	50	3	4	10	5	90
22	220	80	2	3	16	8	120
23	300	90	4	5	18	9	72
24	320	80	3	4	16	8	90
25	220	70	3	4	14	7	90
26	220	70	4	5	14	7	72
27	220	90	4	5	18	9	72
28	240	90	4	5	18	9	72
29	260	90	3	4	18	9	90
30	260	60	4	5	12	6	72