

ЗАДАНИЕ ПО РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 3.

Тема №11. Изгиб прямоугольных и кольцевых пластин

Задача №1

Для стальной прямоугольной шарнирно опертой пластины, находящейся под действием распределенной поперечной нагрузки (рис.11.1 или рис.11.2)

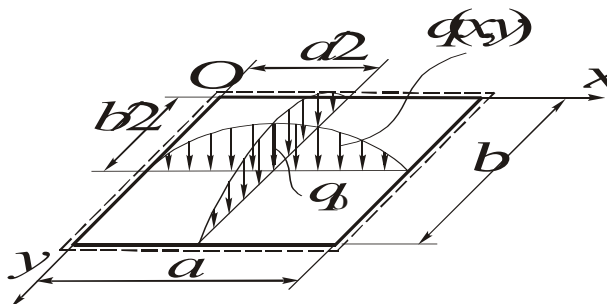


Рис.11.1

$$q(x,y) = q_0 \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b}$$

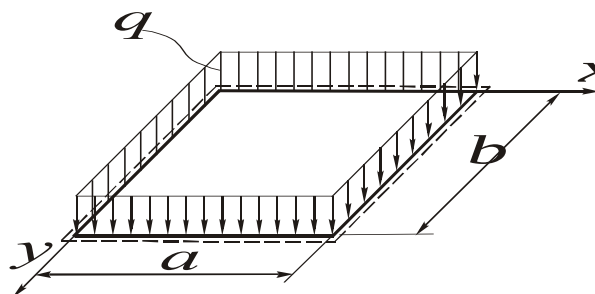


Рис.11.2

$$q = \text{const}$$

при числовых значениях размеров по строке № ____ и нагрузки по строке № ____ таблицы 11.1 требуется:

- определить прогиб и внутренние усилия в пластине и построить их эпюры;
- определить толщину пластины h из условий прочности по энергетической теории и жесткости, приняв условие $w_{\text{нб}} \leq a/200$ или $w_{\text{нб}} \leq b/200$ (a или b – длина меньшей стороны пластины);
- построить эпюры напряжений в точке пластины с координатами $x = a/4$, $y = b/4$.

В расчетах принять $E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$, $\nu = 0,3$, $R = 21 \text{ кН/см}^2$, $\gamma_c = 1,0$, $\gamma_f = 1,0$.

Таблица 11.1

№, п/п	a , см	b , см		№, п/п	q_0, q кН/см ²
1	40	80		1	0,012
2	50	90		2	0,014
3	60	100		3	0,016
4	70	50		4	0,018
5	80	60		5	0,020
6	90	140		6	0,022
7	100	130		7	0,024
8	110	90		8	0,026
9	120	80		9	0,028
10	140	100		10	0,030

Таблица 11.1 (Продолжение)

№, п/п	a , см	b , см		№, п/п	q_0, q кН/см ²
11	40	60		11	0,011
12	50	70		12	0,015
13	60	80		13	0,017
14	70	100		14	0,021
15	80	110		15	0,023
16	90	120		16	0,025
17	100	50		17	0,027
18	110	80		18	0,031
19	120	100		19	0,033
20	140	120		20	0,035

Задача №2

Для стальной кольцевой пластины, находящейся под действием распределенных осесимметричных нагрузок по схеме № ____ и числовых значениях размеров по строке № ____ и нагрузок по строке № ____ таблицы 11.2 требуется:

- определить прогиб и внутренние усилия в пластине и построить их эпюры;
- определить толщину пластины h из условий прочности по энергетической теории и жесткости, приняв условие $w_{\text{нб}} \leq R_1/100$;
- построить эпюры напряжений в кольцевых сечениях с наибольшими напряжениями.

В расчетах принять $E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$, $\nu = 0,3$, $R = 21 \text{ кН/см}^2$, $\gamma_c = 1,0$, $\gamma_f = 1,0$.

Таблица 11.2

№, п/п	R_1 , см	R_2 , см		№, п/п	q , кН/см ²	P кН/см	m кНсм/см
1	40	60		1	0,01	0,2	2
2	30	50		2	0,015	0,3	4
3	20	50		3	0,02	0,4	6
4	50	80		4	0,025	0,5	3
5	20	60		5	0,015	0,3	5
6	20	40		6	0,009	0,6	2
7	30	60		7	0,015	0,4	4
8	30	70		8	0,022	0,5	6
9	40	70		9	0,024	0,8	5
10	40	80		10	0,030	0,3	3

Контрольные вопросы

1. Какие конструктивные элементы принято называть тонкими пластинами или плитами?
2. Какая функция определяется в первую очередь при решении задачи об изгибе пластины под действием поперечной нагрузки?
3. Приведите гипотезы технической теории изгиба пластины.
4. При каких геометрических соотношениях используется техническая теория изгиба пластин?
5. Как записывается основное уравнение технической теории изгиба пластин в декартовой и полярной системах координат?
6. Как определяется жесткость пластины при изгибе?

7. Какие внутренние усилия возникают в общем случае изгиба прямоугольной пластины? В каких единицах они измеряются?
8. Как записываются формулы для определения внутренних усилий в прямоугольной пластине?
9. Какими зависимостями связаны между собой внутренние усилия в прямоугольной пластине и распределенная поперечная нагрузка?
10. Какие напряжения возникают в сечениях пластины, перпендикулярных к срединной плоскости? Как они связаны с внутренними усилиями? Какой характер их изменения по толщине пластины?
11. Какие напряжения не учитываются при решении задач об изгибе пластин?
12. Каким условиям должна удовлетворять функция прогиба пластины?
13. Как записываются граничные условия для жестко защемленных, шарнирно опертых и свободных от закрепления краев для прямоугольных пластин?
14. Как записывается условие прочности пластины?
15. Какое условие должно выполняться при расчете пластин на жесткость?
16. Какие методы используются для расчета прямоугольных пластин, шарнирно опертых по всем сторонам и по двум противоположным сторонам?
17. Какой изгиб круглых и кольцевых пластин называется осесимметричным?
18. Какие внутренние усилия возникают в круглых и кольцевых пластинах при осесимметричном изгибе?
19. Какой вид имеет дифференциальное уравнение осесимметричного изгиба пластин?
20. Как записывается выражение для прогиба пластины при осесимметричном изгибе?

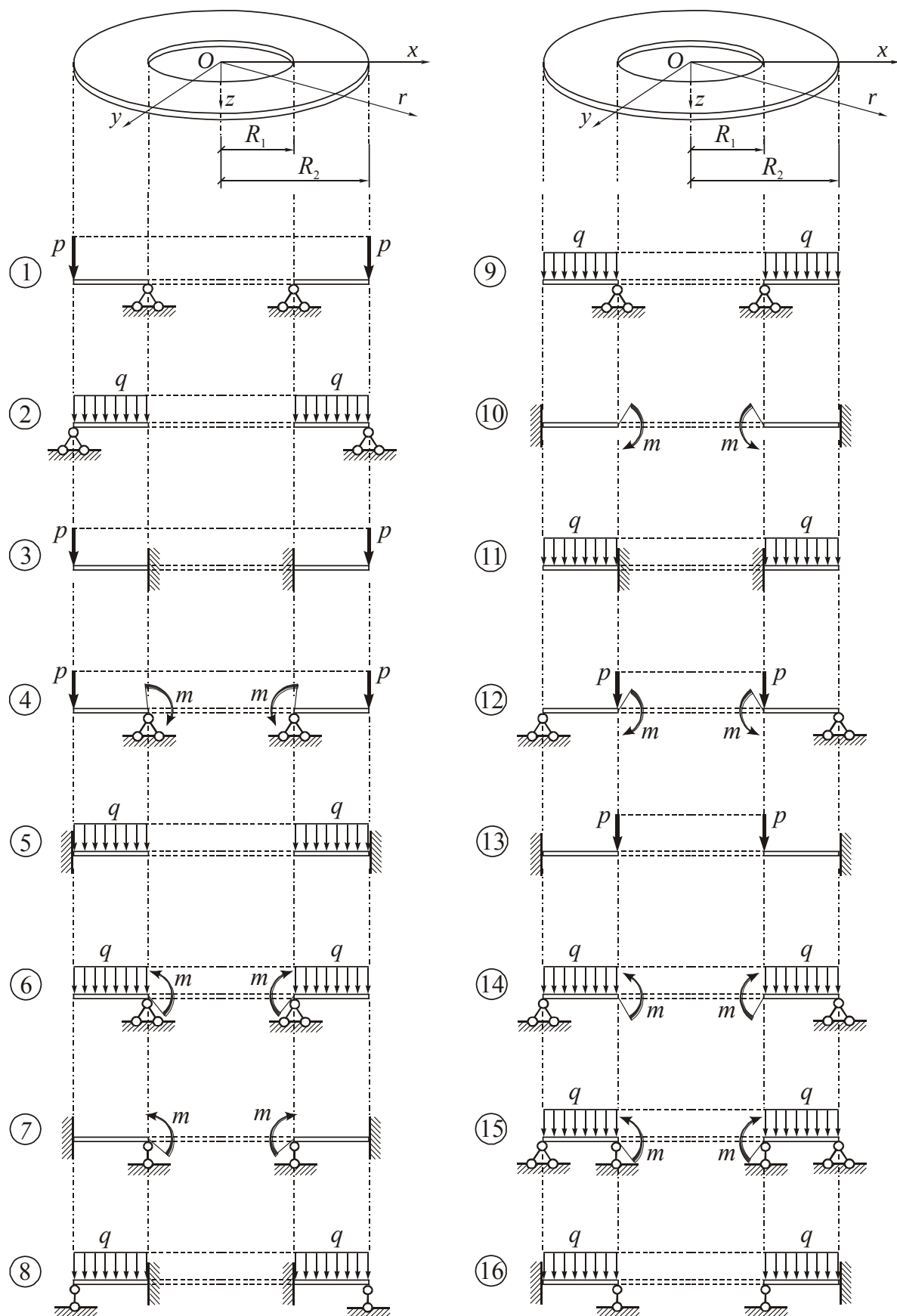


Рис.11.3 (Схемы кольцевых пластин)