




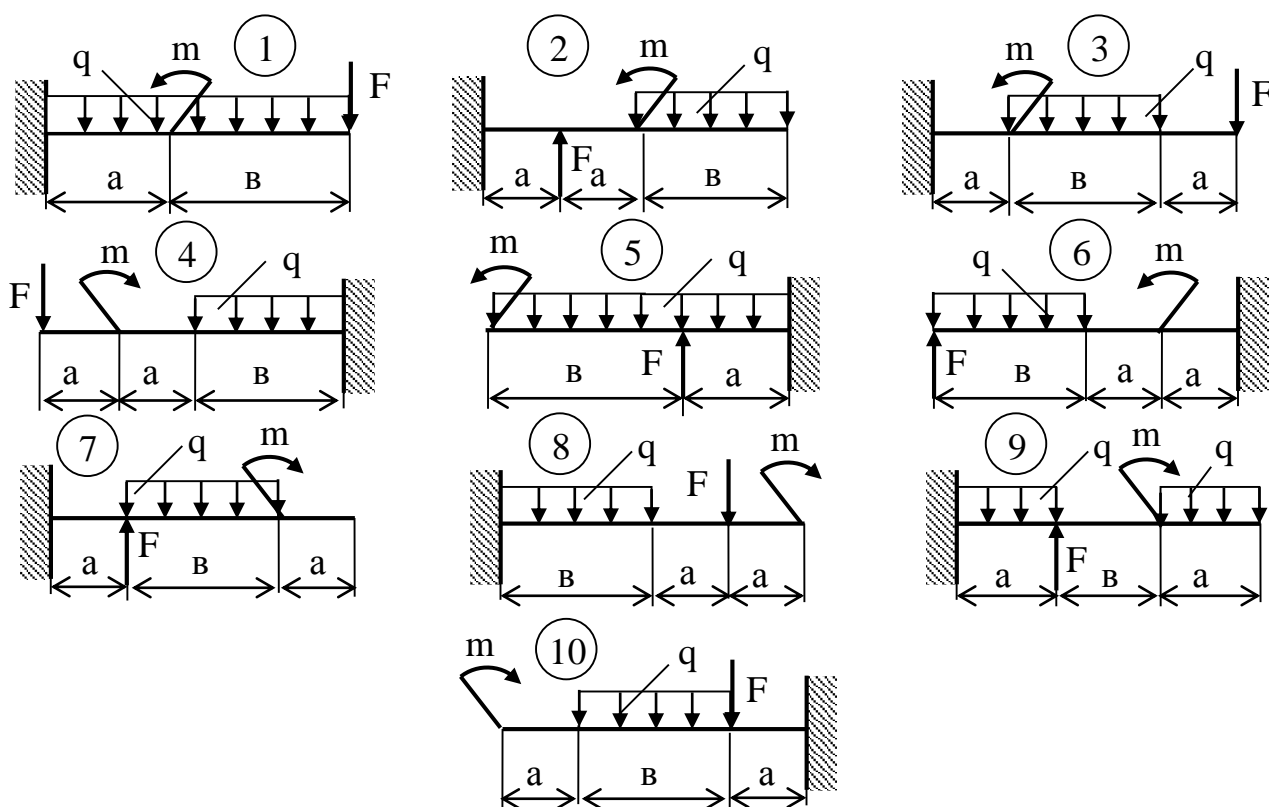


ҚАТАҢ БЕКІТІЛГЕН АРҚАЛЫҚ ҮШІН ИЮ МОМЕНТІНІҢ ЖӘНЕ КӨЛДЕНЕҢ КҮШТІҢ ЭПЮРИН САЛУ (ЕГЖ 3)

Берілген схеманың 1-10 (14-сурет) әр аралығы үшін көлденең күш мен ию моментінің тендеулерін құрып және Q мен M -нің эпюрин салу керек. Ең үлкен ию моментінің M_{max} мәнін анықтап, болаттан жасалған арқалықтың көлденең қимасының өлшемін есептеу керек, егер $[\sigma] = 160$ МПа. Есептеуге қажетті шамалар 5-кестеден алыңыз.

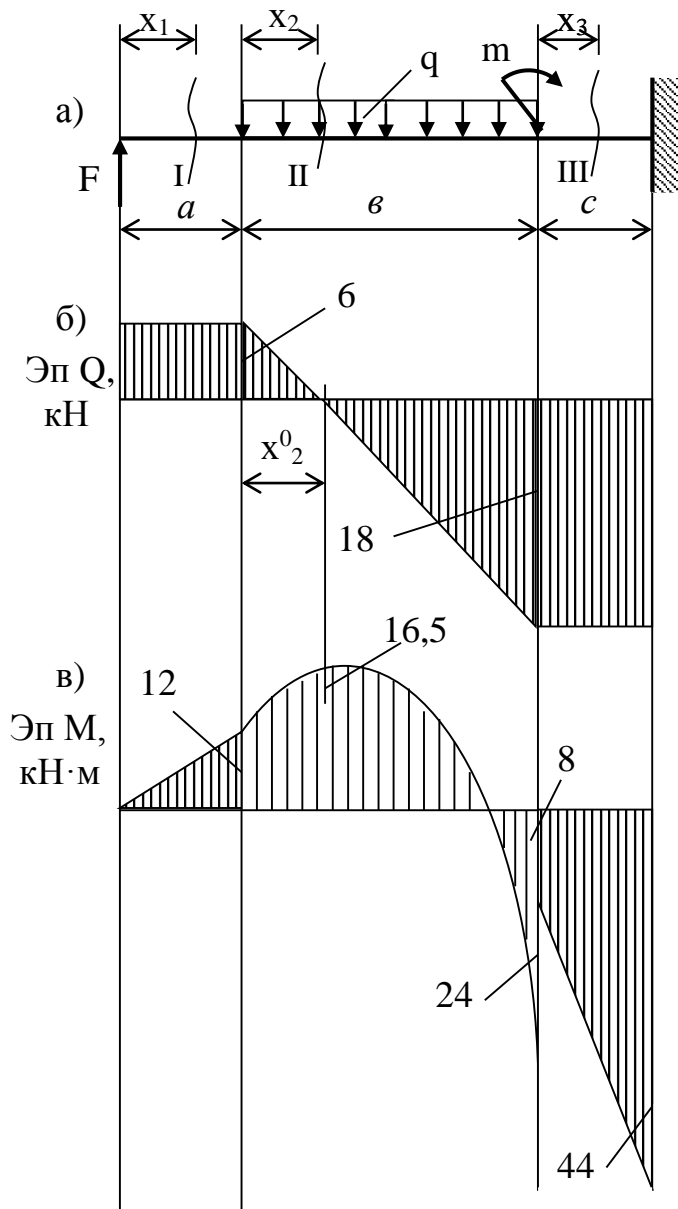
5-кесте - Есеп шарттары.

Нұсқалар	а, м	в, м	F, кН	m, кНм	q, кН/м	Қималар
1	1,2	3,0	2	16	2	
2	1,4	2,8	4	18	2,5	
3	1,6	2,6	6	20	3	
4	1,8	2,4	8	22	3,5	
5	2,0	2,2	10	24	4	
6	2,2	2,0	12	26	4,5	
7	2,4	1,8	2	14	5	
8	2,6	1,6	4	16	2,5	
9	2,8	1,4	6	18	3	
10	3,0	1,2	8	20	3,5	



14 - сурет

8.2 7- тапсырманы орындау үлгісі



15-сурет

Берілгені:

$F = 6 \text{ кН}; q = 4 \text{ кН/м}; m = 16 \text{ кНм};$

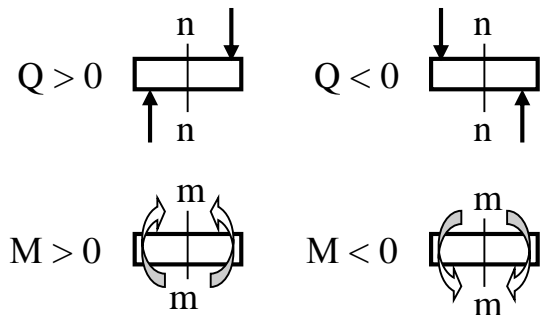
$a = 2 \text{ м}; b = 6 \text{ м}; c = 2 \text{ м};$

$[\sigma] = 160 \text{ МПа};$

арқалықтың көлденең қимасы - коставр.

Шешуі: 1) Тұрақты сыртқы күштер әсер етіп тұрған шектерге байланысты, арқалықты аралықтарға бөлеміз. Сонда үш аралыққа бөлінеді (15 а - сурет).

Келесі таңбалар ережесін қабылдаймыз:



2) Әр аралығы үшін көлденең күш мен ию моментінің теңдеулерін құрамыз. Ол үшін бірінші аралықта I-I қимасын жүргізіп, қимадан оң жағын алып тастап сол жағының тепе-теңдігін қарастырамыз.

Қима I-I: $0 \leq x_1 \leq 2$

$Q_1 = \sum F_{iy} = F = 6 \text{ кН.}$

$M_1 = \sum M(F_i) = F \cdot x_1; \quad x_1 = 0 \text{ болғанда } M_1 = 0;$

$x_1 = 2 \text{ болғанда } M_1 = 6 \cdot 2 = 12 \text{ кНм.}$

Келесі аралықта II-II қимасын жүргіземіз.

Қима II-II: $0 \leq x_2 \leq 6$

$Q_2 = F - q \cdot x_2; \quad x_2 = 0 \text{ болғанда } Q_2 = 6 - 4 \cdot 0 = 0,$

$x_2 = 6 \text{ болғанда } Q_2 = 6 - 4 \cdot 6 = -18 \text{ кН.}$

$M_1 = F \cdot (2 + x_2) - q \cdot x_2^2 / 2; \quad x_2 = 0 \text{ болғанда } M_2 = 6 \cdot 2 - 4 \cdot 0 = 12 \text{ кНм,}$

$x_2 = 6 \text{ болғанда } M_2 = 6 \cdot (2 + 6) - 4 \cdot 6^2 / 2 = -24 \text{ кНм.}$

Екінші аралықта Q эпюрасы өсті қиып жатыр, яғни «+» таңбасы «-» таңбасына ауысып тұр. $Q=0$ болған жерде M ию моментінің мәні экстримальді мәнге ие болады. $Q_2=0$ болғандағы x_2^0 координатасының мәнін анықтаймыз.

$$Q_2 = F - q \cdot x_2^0 = 0, \text{ бұдан } x_2^0 = F/q = 6/4 = 1,5 \text{ м}$$

$$x_2^0 = 1,5 \text{ болғанда } M_2 = 6 \cdot (2 + 1,5) - 4 \cdot 1,5^2/2 = 16,5 \text{ кНм.}$$

Қима III-III: $0 \leq x_3 \leq 2$

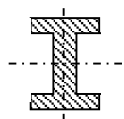
$$Q_3 = F - q \cdot 6 = 6 - 4 \cdot 6 = -18 \text{ кН.}$$

$$M_3 = F \cdot (2 + 6 + x_3) - q \cdot 6 (3 + x_3) + m; \quad x_3 = 0 \text{ болғанда } M_3 = 6 \cdot 8 - 4 \cdot 6 \cdot 3 + 16 = -8 \text{ кНм,}$$

$$x_3 = 2 \text{ болғанда } M_3 = 6 \cdot 10 - 4 \cdot 6 \cdot 5 + 16 = -44 \text{ кНм.}$$

Q және M эпюрасы 15-б,в суретінде көрсетілген.

3) Иілу беріктік шартынан арқалықтың қимасын таңдаймыз.



$$\sigma_{\max} = |M|_{\max} / W \leq [\sigma], \text{ бұдан}$$

$$W \geq |M|_{\max} / [\sigma] = 44 \cdot 10^6 / 160 = 275 \cdot 10^3 \text{ мм}^3 = 275 \text{ см}^3.$$

Анықталған кедергі момент W мәні бойынша болаттан жасалған прокат профилді, (6-кестеден) № 24 қоставрды қабылдаймыз. Ол үшін $W=289\text{см}^3$.

6-кесте. Стандартты профиль.

Профиль №	Швеллерлер		Қоставрлар	
	Көлденең қиманың ауданы, см ²	Иілу кедергі моменті W , см ³	Көлденең қиманың ауданы, см ²	Иілу кедергі моменті W , см ³
5	6,16	9,1	-	-
6,5	7,51	15	-	-
8	8,98	22,4	-	-
10	10,9	34,8	12	39,7
12	13,3	50,6	14,7	54,8
14	15,6	70,2	17,4	81,7
16	18,1	93,4	20,2	109
18	20,7	121	23,4	143
20	23,4	152	26,8	184
22	26,7	192	30,6	232
24	30,6	242	34,8	289
27	35,2	308	40,2	371
30	40,5	387	46,5	472
33	46,5	484	53,8	597
36	53,4	601	61,9	743
40	61,5	767	72,6	953
45	-	-	84,7	1231
50	-	-	100	1589

