

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ВА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

"ҚУРИЛИШ МЕХАНИКАСИ ВА ИНШООТЛАР
ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИГИ" КАФЕДРАСИ

"МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ"

фанидан қурилиш мутахассислиги бўйича
таҳсил олаётган талабалар учун ҳисоблаш
график ишлари масалаларининг тўплами

ТОШКЕНТ - 2005

Материаллар қаршилиги: қурилиш мутахассислиги бўйича таҳсил олаётган талабалар учун ҳисоблаш график ишлари масалаларининг тўплами.

(Тошкент архитектура ва қурилиш институти, Тузувчилар: Ш.М.Якубов, А.И.Ходжиметов, З.С.Умарова, С.П.Ҳамроев).

Материаллар қаршилиги курси бўйича тайёрланган мазкур қўлланмада қурилиш мутахассисликларида таҳсил олувчи талабалар учун ҳисоблаш график ишлари масалаларининг тўплами берилган.

Келтирилган масалалар материаллар қаршилиги курсининг асосий мавзуларини ўз ичига қамраб олган.

"Қурилиш механикаси ва иншоотлар зилзилабардошлиги" кафедраси.

Тошкент архитектура ва қурилиш институтининг илмий–услубий кенгаши қарори бўйича босилмоқда.

ҲИСОБ ГРАФИК ИШЛАРИНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ БЎЙИЧА УМУМИЙ КЎРСАТМАЛАР

Ҳисоб график ишларида масалалар сони ҳар бир мутахассислик учун ўқув режасида кўрсатилади.

Ҳар бир масала учун берилган қийматлар ва схемалар ўқитувчи томонидан талабага берилган рақамли шифрга биноан кўрсатмада келтирилган схемалар ва жадваллардан кўчириб олинади. Масалан, ўқитувчи томонидан талабага берилган шифр 4.5 бўлсин. Шу шифрга биноан тегишли ҳисоблаш график ишида келтирилган жадвалдан 4-қатордаги берилганлар, расмдан эса 5-схемани танлаш керак.

Ҳар бир мутахассислик бўйича юкламада кўрсатилган мавзулар бўйича ҳисоблаш график ишлари бажарилади.

Барча тушунилмаган саволлар бўйича ҳамда қўлланмадаги йўл кўйилган хато ва камчиликларни таҳлил қилиш учун тузувчиларга мурожаат қилишингизни илтимос қиламиз.

I-ҚИСМ

I-ҲИСОБЛАШ ГРАФИК ИШИ

НОСИММЕТРИК КЕСИМЛАРНИНГ ГЕОМЕТРИК ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ

Берилган носимметрик текис кесим учун қуйидагиларни бажариш талаб қилинади:

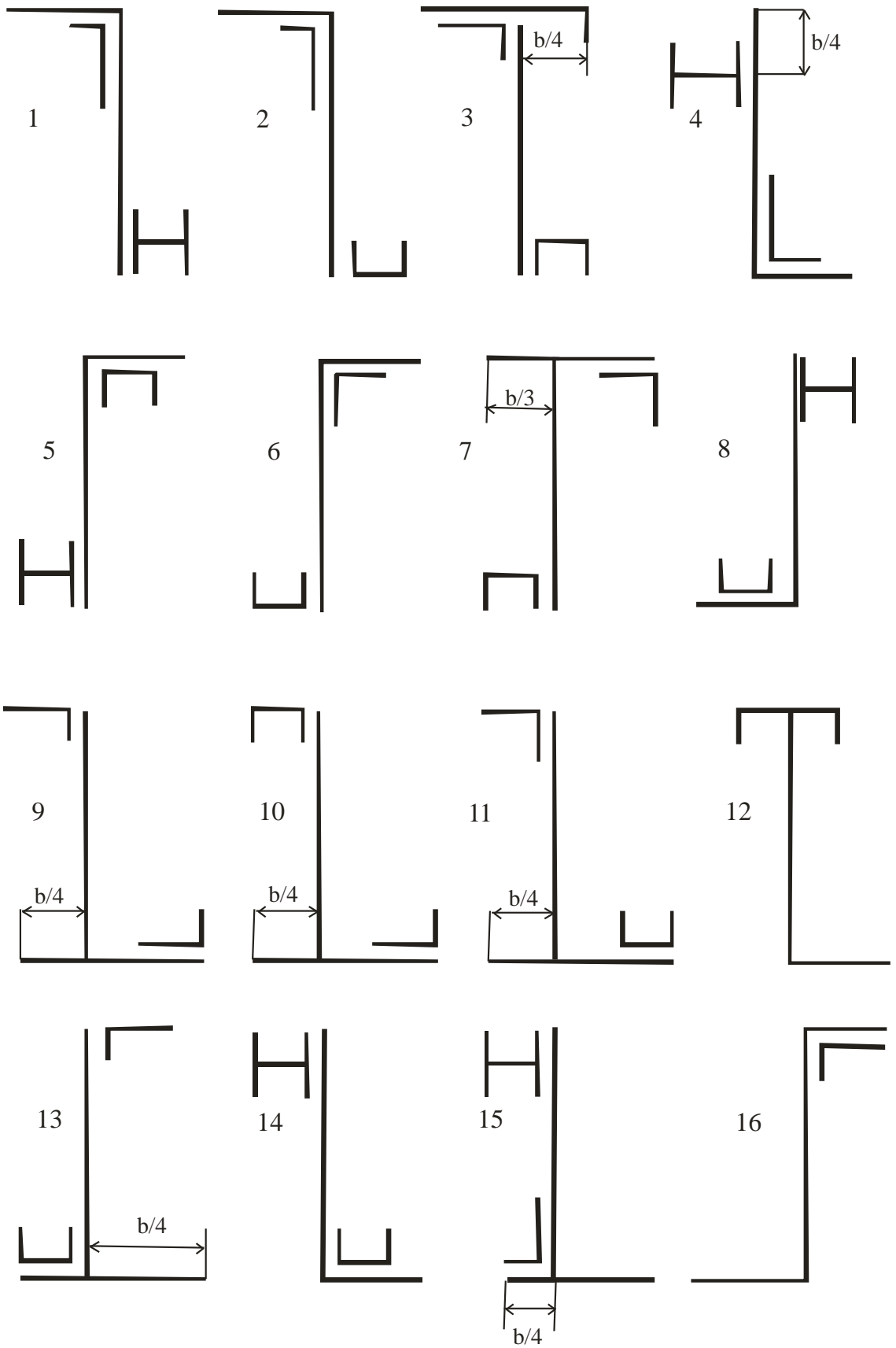
1. Аналитик усулда берилган кесим оғирлик марказининг ҳолати аниқлансин.
2. Кесимнинг оғирлик марказидан ўтган ўзаро тик иккита ихтиёрий ўқларга нисбатан инерция моментлари ҳамда марказдан қочма инерция моменти ҳисоблансин.
3. Бош инерция ўқларининг йўналиши аниқлансин.
4. Бош инерция моментларининг қийматлари ҳисоблансин.
5. Ишни тўғри бажарилганлиги текширилсин.

Берилган қийматлар 1- жадвалдан¹, текис кесим схемаси эса 1-расмдан олинади.

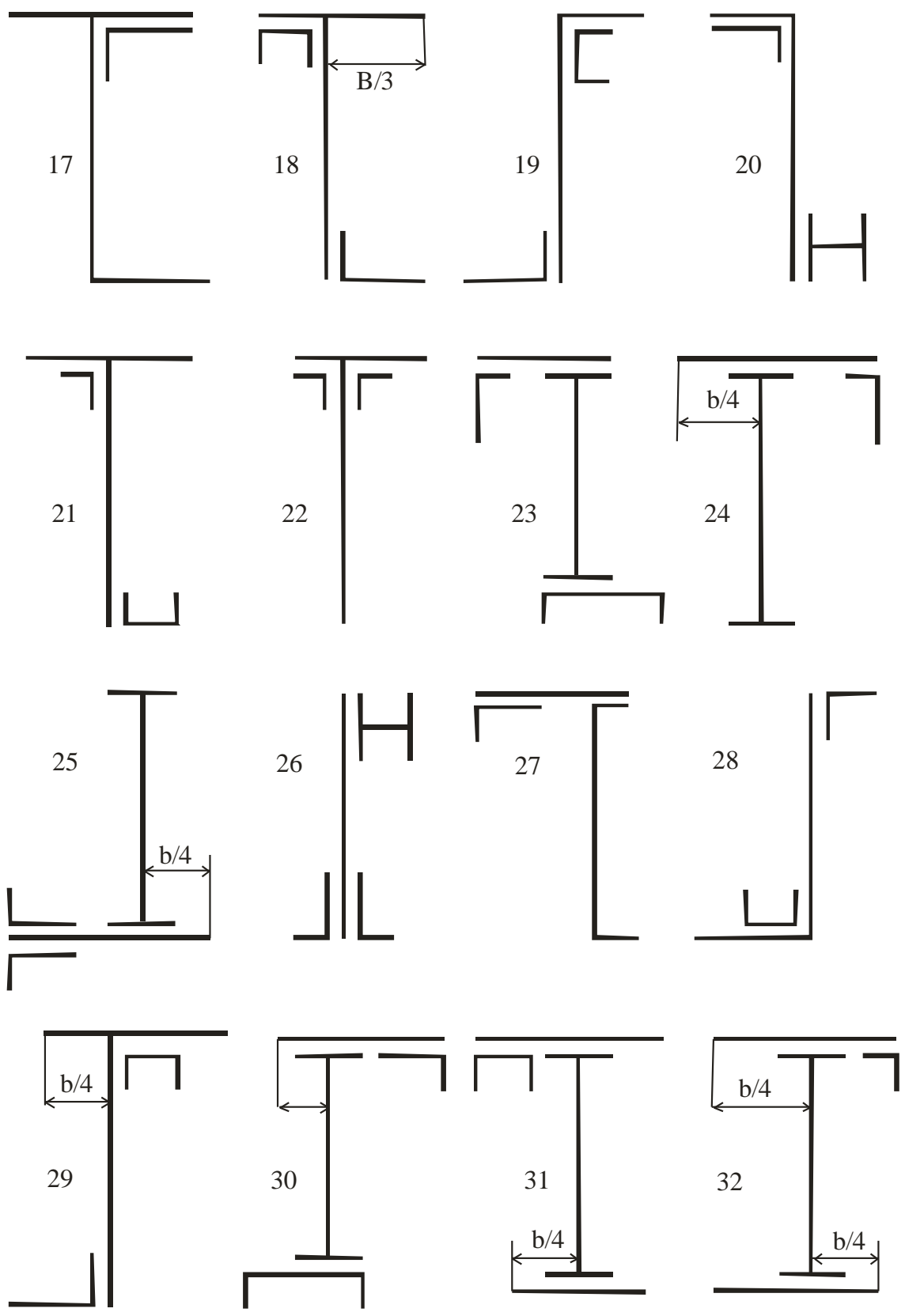
1- жадвал

№	Тенг ёнли бурчаклик	Ёнлари тенг бўлмаган бурчаклик	Қўшгавр №	Швеллер №	Вертикал лист ($\cdot 10^{-3}$ м)	Горизонтал лист ($\cdot 10^{-3}$ м)
	профиль номери					
1	9	10/6,3	24	16	500x10	400x10
2	10	11/7	24а	16а	500x12	400x12
3	11	12,5/8	27	18а	500x16	400x16
4	14	12,5/8	27а	22	600x10	400x20
5	14	14/9	30	22а	600x12	400x22
6	16	16/10	36	24	600x16	500x12
7	18	18/11	40	27	600x18	500x16
8	20	20/12,5	45	30	600x20	500x20
9	22	20/12,5	50	33	700x16	600x10
0	25	25/16	55	36	800x20	600x20

¹ Изох: Жадвалдан фақат схемада мавжуд бўлган элементлар учун қийматлар ёзиб олинади.



1-расм



1-рaсм (давoми)

ЎП-ҲИСОБЛАШ ГРАФИК ИШИ

БАЛКА, РАМА ВА ЭГРИ БРУСЛАР УЧУН ЭГУВЧИ МОМЕНТ(M), КЎНДАЛАНГ КУЧ (Q) ВА БЎЙЛАМА КУЧ (N) ЭПЮРАЛАРИНИ ҚУРИШ

Берилган балка, рама ва эгри бруслар учун қуйидагиларни бажариш талаб қилинади:

1. Таянч реакциялари аниқлансин.
 2. Эгувчи момент (M), кўндаланг куч (Q) ва бўйлама куч (N) эпюралари қурилсин.
 3. Эпюралардан M, Q, N ларнинг энг катта қийматлари аниқлансин.
- Мазкур қийматларга мос кесимлар белгилансин.

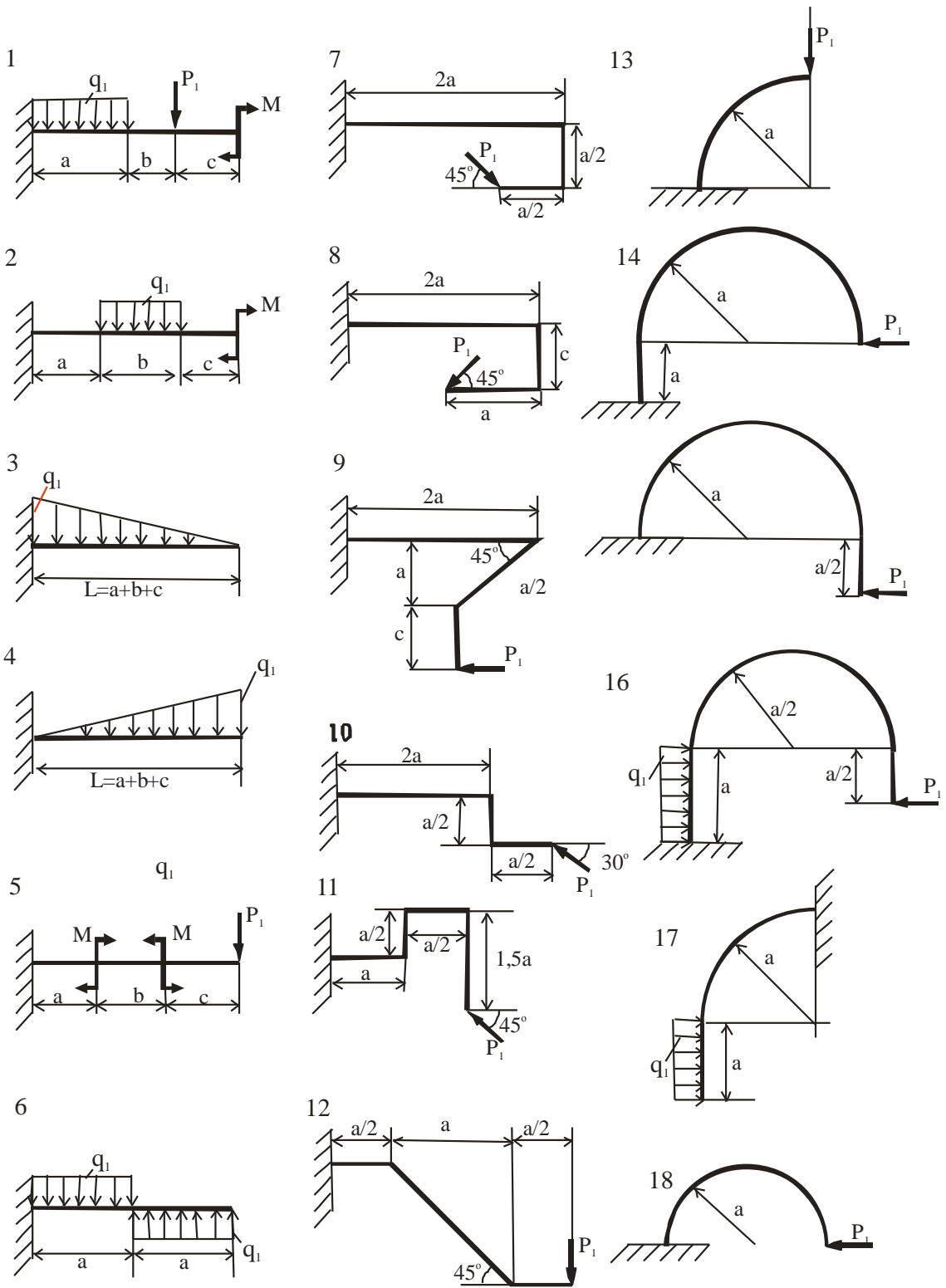
Берилган қийматлар 2 ва 3 жадваллардан, схемалар эса 2-расмдан олинсин.

2-жадвал

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	6						57	40	44	38	37	30	23	16	9
17	7	5						56	50	43	38	31	29	21	15
18	18	3	4						55	54	48	42	36	28	22
19	19	17	9	3						60	53	47	4	35	27
20	30	20	16	10	2						55	49	46	40	34
21	36	29	21	15	11	1						56	50	45	39
22	42	35	28	22	14	12	1						47	51	44
23	43	41	34	27	23	19	7	2						58	52
24	49	44	40	33	28	24	18	8	3						49
25	55	50	45	39	32	25	24	17	9	4					
26		56	51	48	38	31	25	21	16	10	5				
27			57	52	47	37	36	26	22	15	11	6			
28				58	53	48	38	35	27	21	14	12	6		
29					59	54	47	39	31	28	20	13	7	5	
30						60	54	46	40	33	29	19	14	8	4

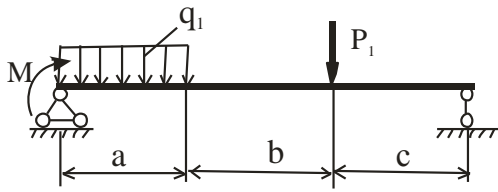
3-жадвал

№	a (м)	b (м)	c (м)	P ₁ (кН)	P ₂ (кН)	q ₁ (кН/м)	q ₂ (кН/м)	M (кН·м)
1	3	2	1	2	3	2	1	3
2	2	2	1	3	2	2	1	4
3	3	2	2	4	3	3	2	4
4	2	1	1	3	2	2	1	2
5	2	2	1	3	4	1	2	3
6	2	3	1	3	3	2	2	2
7	3	2	1	2	3	2	1	4
8	3	2	1	3	2	1	2	3
9	3	3	1	3	3	2	2	4
0	3	3	1	4	3	3	2	4

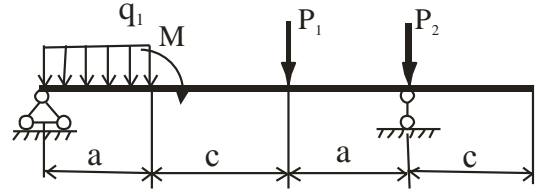


2-расм

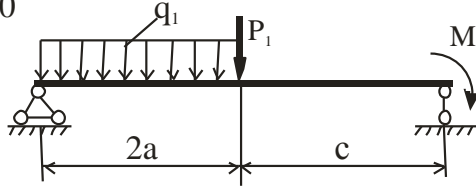
19



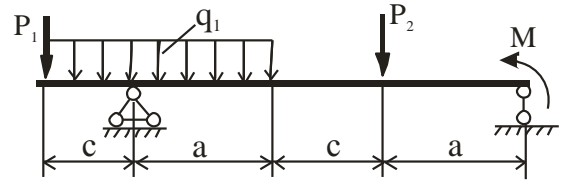
25



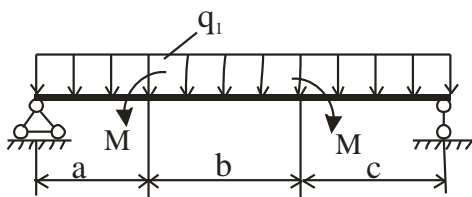
20



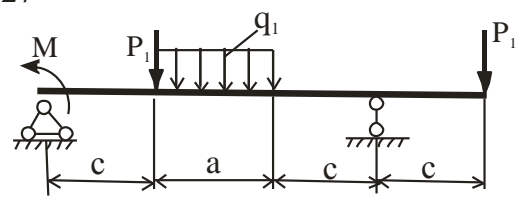
26



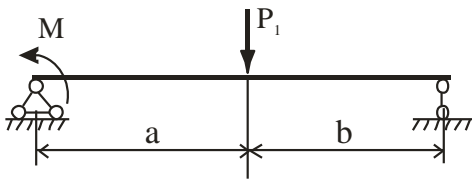
21



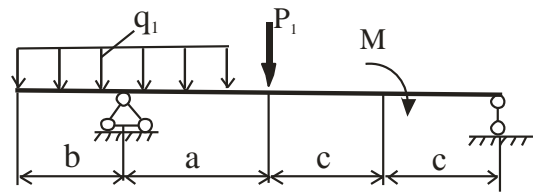
27



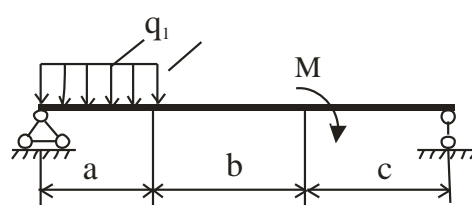
22



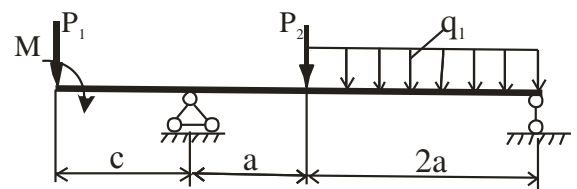
28



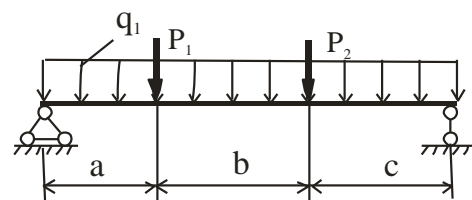
23



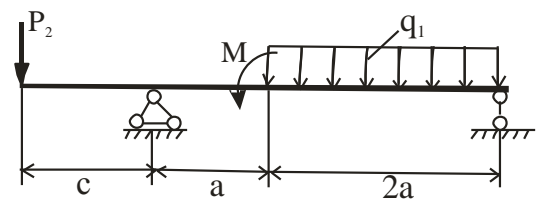
29



24

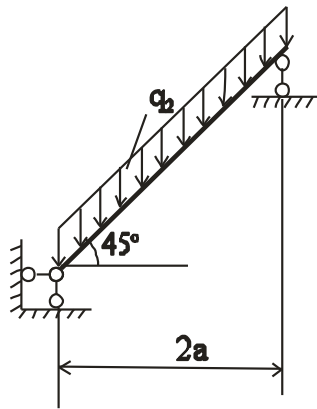


30

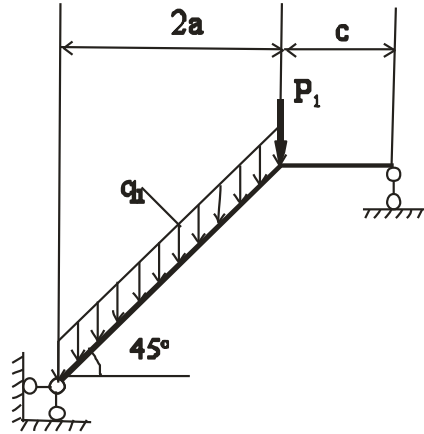


2-расм (давони)

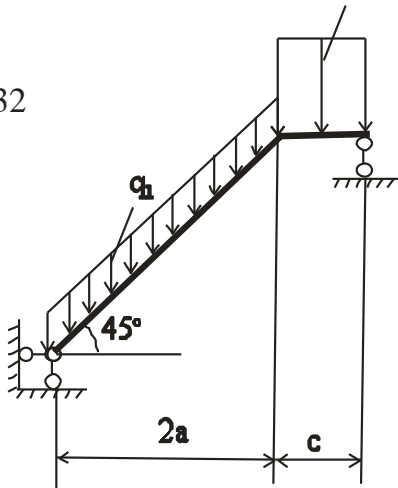
31



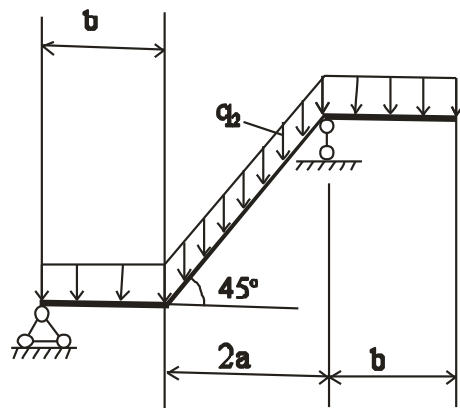
34



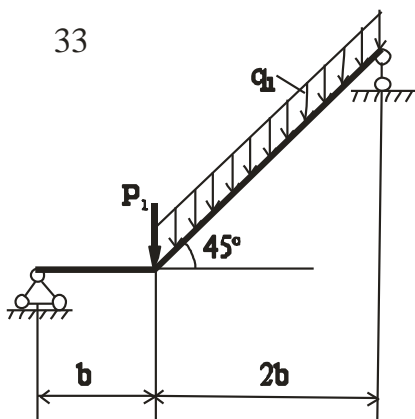
32



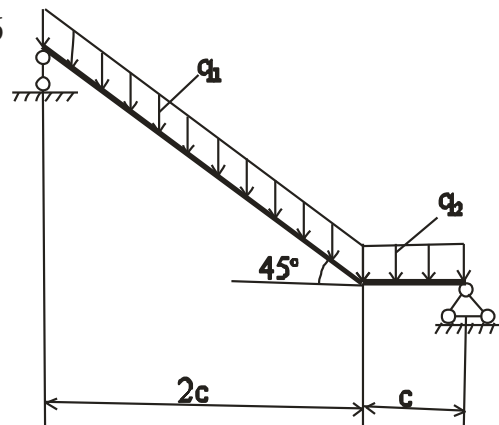
35



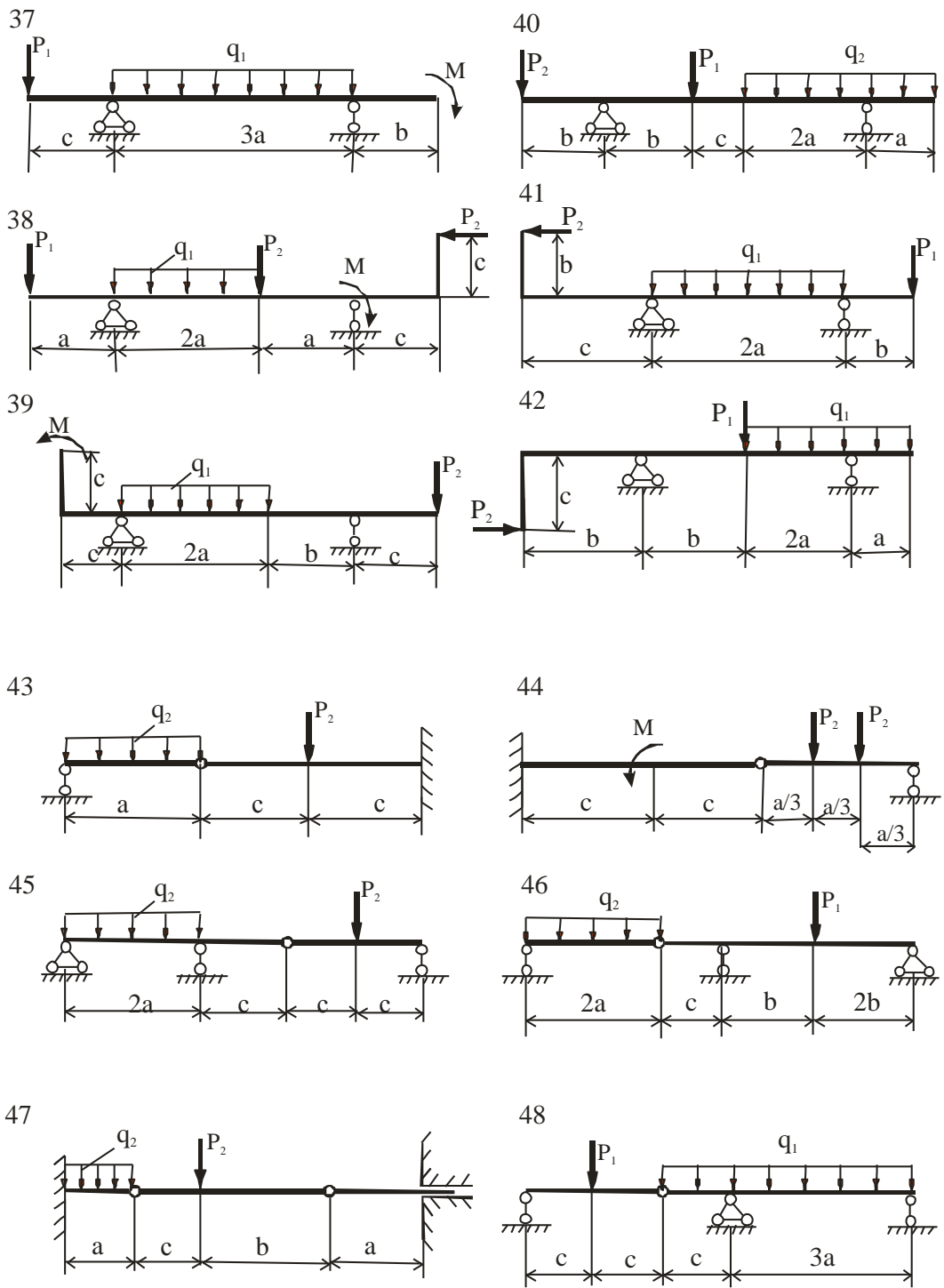
33



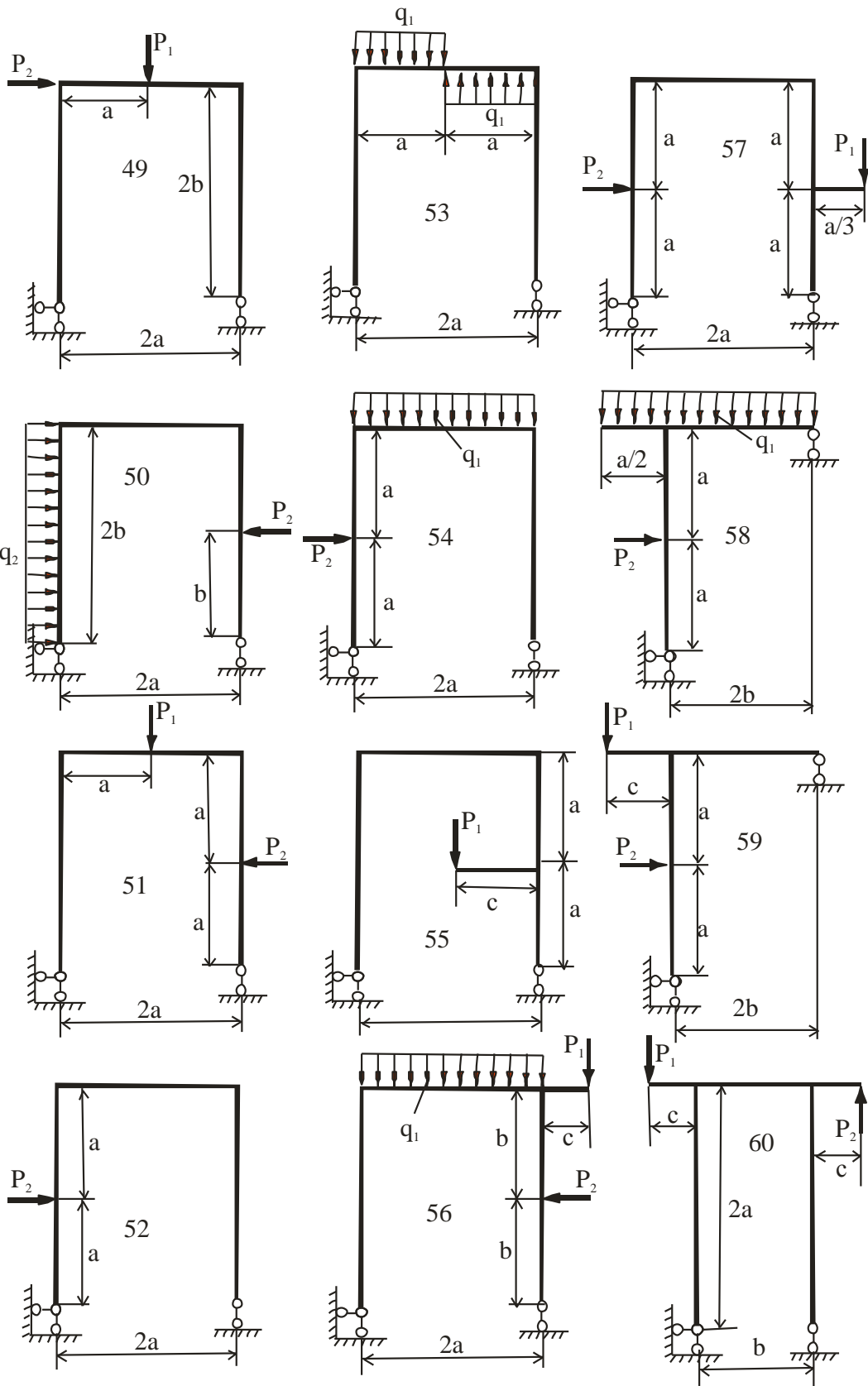
36



2-рaсм (давoми)



2- расм (давони)



2-рaсм (давoми)

III – ҲИСОБЛАШ ГРАФИК ИШИ

ЧЎЗИЛИШ ВА СИҚИЛИШГА ИШЛАЁТГАН СТЕРЖЕНЛАРНИНГ ҲИСОБИ

1 – МАСАЛА

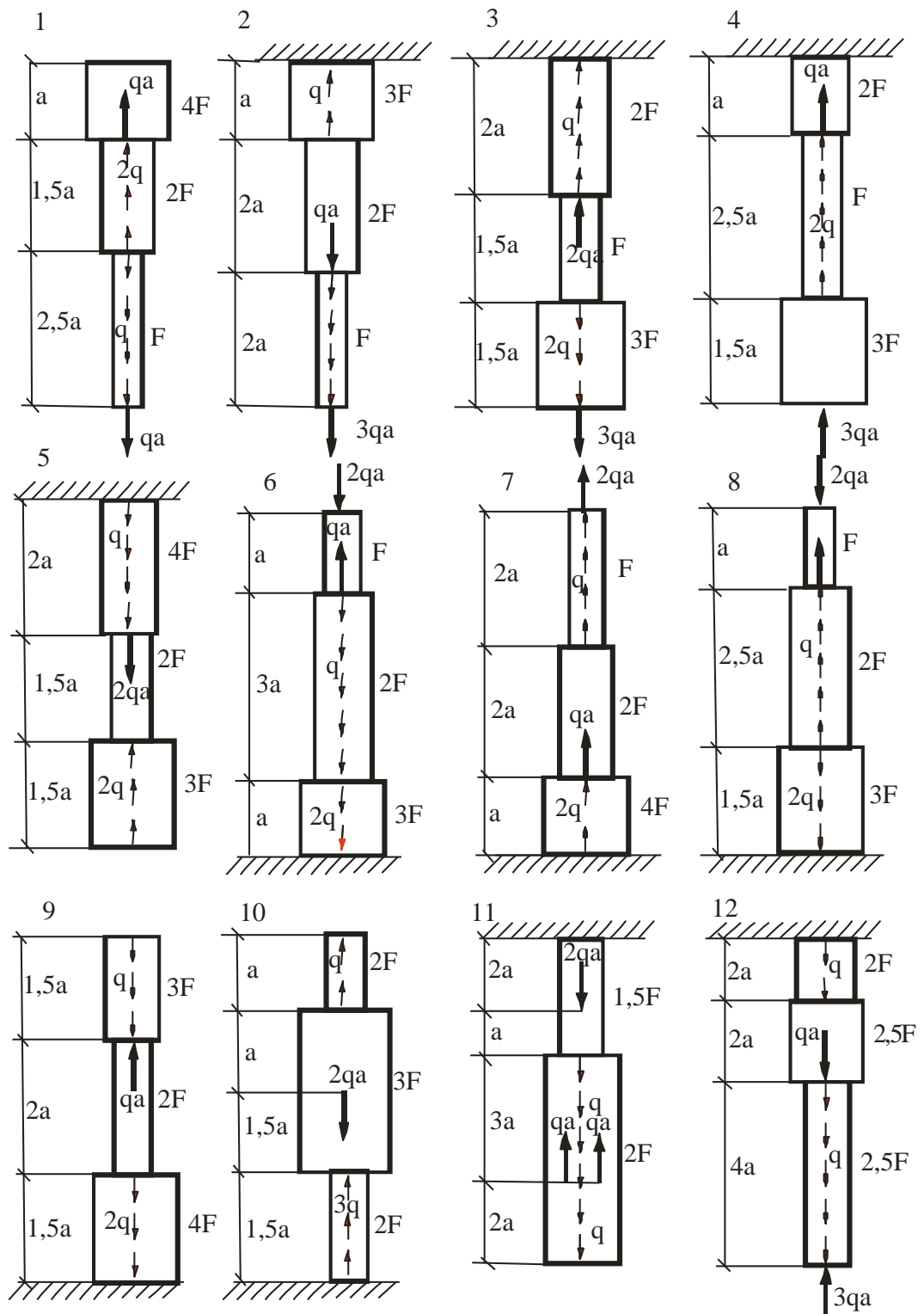
Берилган поғонали стержен учун $E=2 \cdot 10^8 \text{ кН/м}^2$, $[\sigma]=160 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$ деб олиниб, қуйидаги амалларни бажариш талаб қилинади:

1. Стерженнинг таянч кесимидаги реакция кучи аниқлансин.
2. Стержен кўндаланг кесимларида ҳосил бўладиган бўйлама кучлар, нормал кучланишлар ҳамда кўчишларнинг аналитик ифодалари тузилсин.
3. Бўйлама куч, нормал кучланиш ва кўндаланг кесимнинг кўчиш эпюралари қурилсин.
4. Стерженнинг умумий деформациясининг абсолют қиймати аниқлансин.

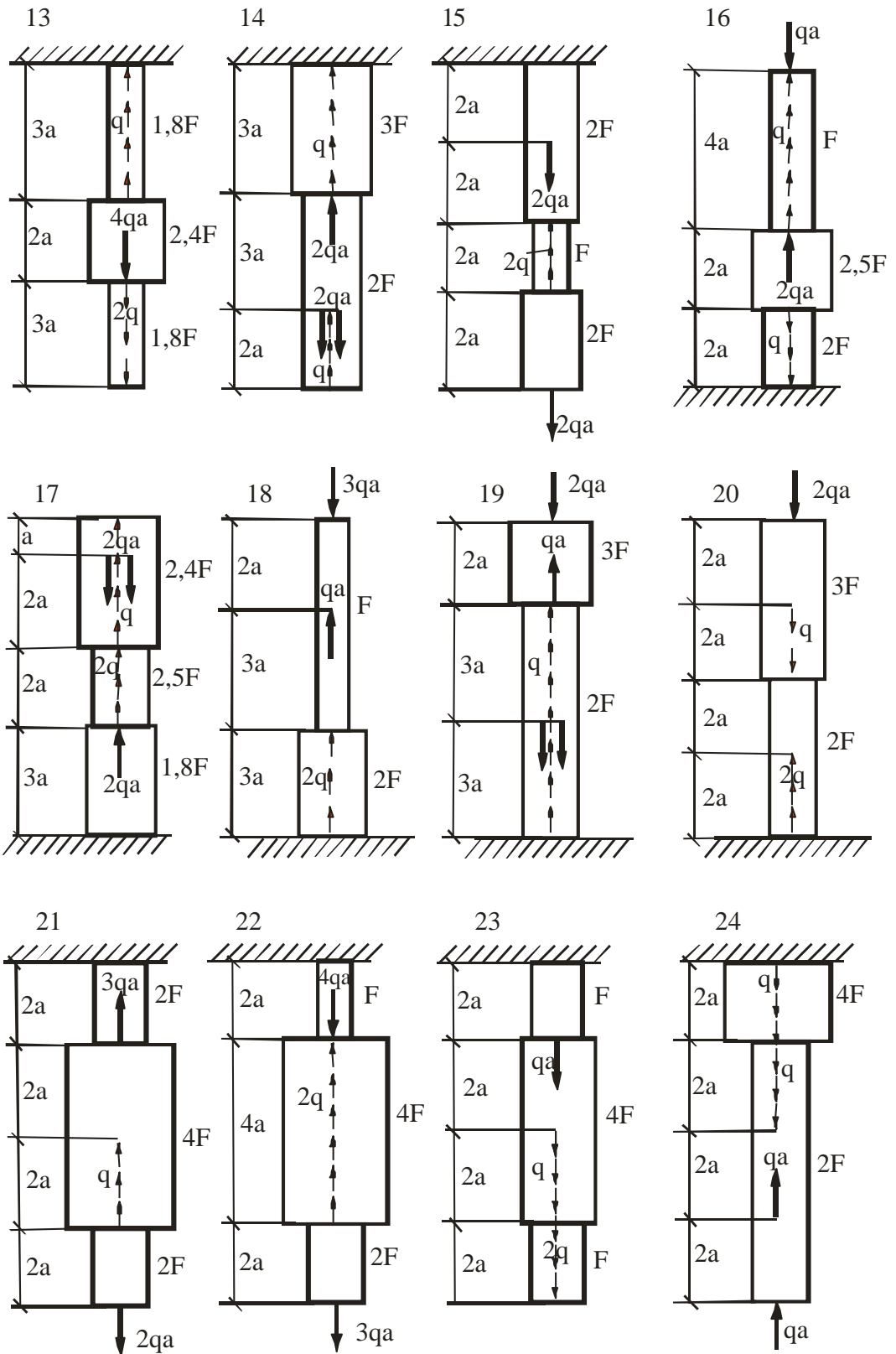
Масаланинг схемаси 3-расмдан, ўлчамлар, юкларнинг қийматлари 4-жадвалдан олинади.

4-жадвал

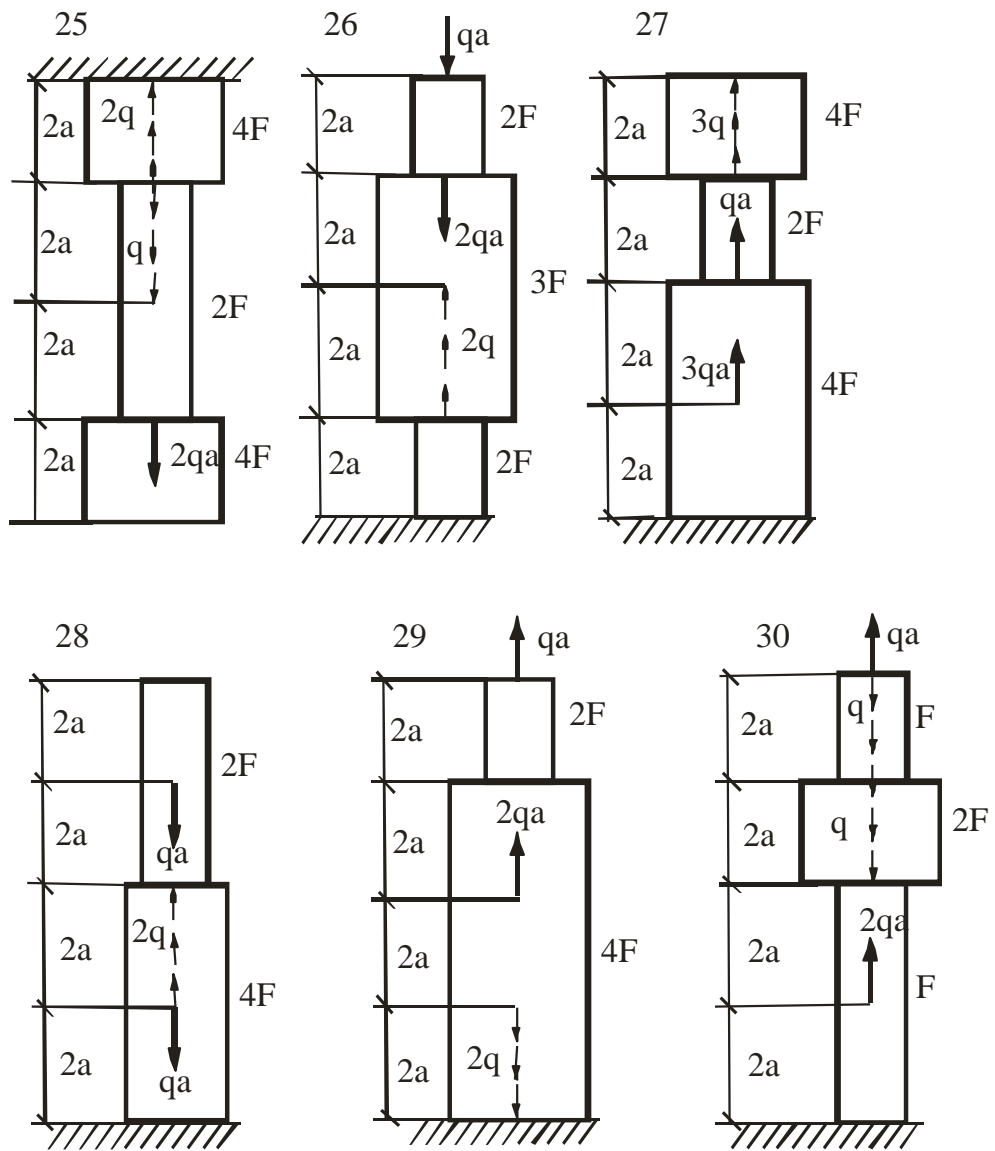
Шифрнинг 1-рақами	a, (м)	Шифрнинг 2-рақами	F, ($\cdot 10^4 \text{ м}^2$)	Шифрнинг охирги рақами	q, (кН/м)
1	2,0	1	12,0	1	20,0
2	2,2	2	14,0	2	15,0
3	2,6	3	16,0	3	18,0
4	2,4	4	18,0	4	20,0
5	2,8	5	20,0	5	18,0
6	1,8	6	22,0	6	16,0
7	2,6	7	24,0	7	10,0
8	2,2	8	26,0	8	24,0
9	2,0	9	28,0	9	22,0
0	1,6	0	30,0	0	14,0



3-расм



3-расм (давони)



3-расм (давони)

2 – МАСАЛА

Берилган статик ноаниқ стерженли тизим учун қуйидаги амалларни бажариш талаб қилинади:

1. Тизимнинг статик ноаниқлик даражаси аниқлансин.
2. Тизимга таъсир этувчи кучларнинг мувозанат шартлари тузилсин, яъни мувозанат тенгламалар ёзилсин.
3. Тизимнинг деформацияланган шаклидан фойдаланиб, ёрдамчи деформация тенгласи тузилсин.
4. Деформация тенгласини Гук қонуни воситасида стерженларда ҳосил бўладиган зўриқишлар орқали ифодалансин.
5. Ҳосил бўлган тенгласи мувозанат тенгламалар билан биргаликда ечилсин.
6. Чўзилиш ва сиқилишдаги мустаҳкамлик шартларидан фойдаланиб 1 ва 2 стерженларнинг кўндаланг кесимлари танлансин.
7. Стерженларни пластик ҳолатга ўтказувчи P кучнинг қиймати аниқлансин. Бунда оқувчанлик чегараси $[\sigma_{ок}] = 220 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$ деб олинсин.

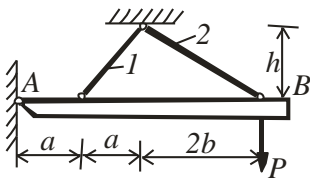
Масаланинг схемаси 4-расмдан, ўлчамлар, юкларнинг қийматлари 5-жадвалдан олинсин.

5-жадвал.

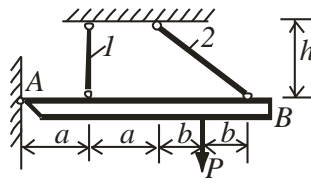
Юклар ва геометрик ўлчамлар.

№	a (м)	b (м)	c (м)	F_2/F_1	P (кН)
1	2,0	1,4	1,8	2,0	8
2	2,2	1,6	2,0	1,5	12
3	2,6	1,8	2,2	1,2	15
4	2,4	1,6	2,1	1,4	16
5	2,8	1,6	1,6	1,3	12
6	1,8	1,0	1,2	1,8	10
7	2,6	1,2	1,5	1,0	18
8	2,2	1,2	1,7	1,1	20
9	2,0	1,0	1,5	2,0	24
10	2,4	1,4	1,6	1,8	14
11	3,0	2,0	2,0	1,5	20
12	2,9	1,8	1,8	2,0	21
13	2,4	1,6	1,6	1,3	20
14	2,1	1,4	1,4	1,2	18
15	1,8	1,2	1,2	1,6	15
16	2,0	1,3	1,3	1,2	12

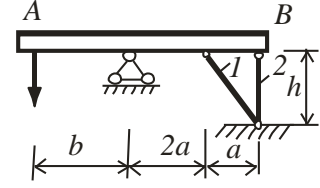
16



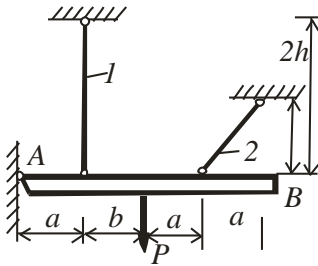
17



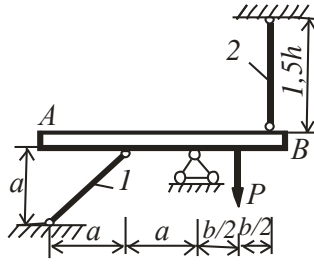
18



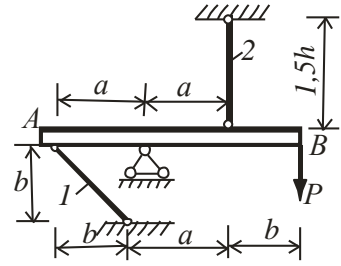
19



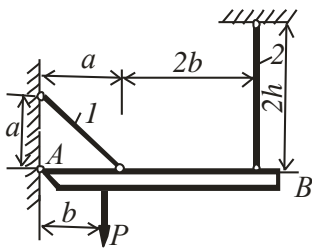
20



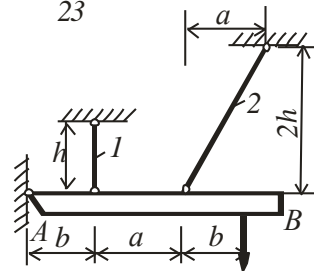
21



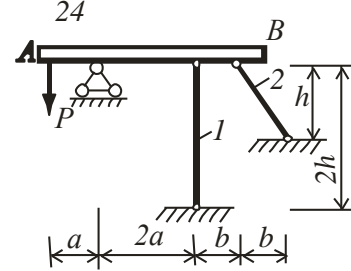
22



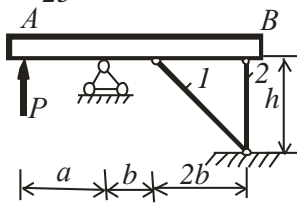
23



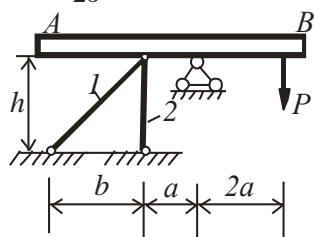
24



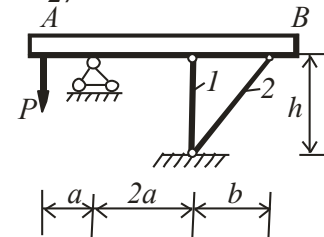
25



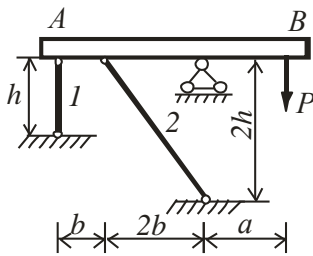
26



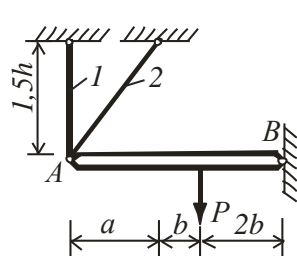
27



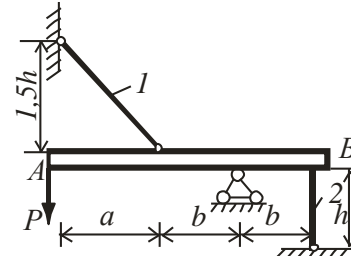
28



29



30



4-расм (давоми)

IV-ҲИСОБЛАШ ГРАФИК ИШИ

БАЛКАНИ БИҲИСОБИ

Юкланиш схемаси 5-расмда ва кўндаланг кесим шакли 6- расмда кўрсатилган пўлат балка учун қуйидагилар талаб қилинади:

1. Эгувчи момент M ва кўндаланг куч Q эпюралари q , ℓ лар билан ифодаланиб қурилсин.

2. Берилган $\ell = 2$ м ва рухсат этилган кучланиш $[\sigma] = 160 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$ учун тарқалган куч интенсивлигининг рухсат этилган қиймати $[q]$ аниқлансин.

3. Бош кучланишларга нисбатан хавфли кесим аниқланиб, бу кесимдаги нормал ва уринма кучланишлар эпюралари қурилсин.

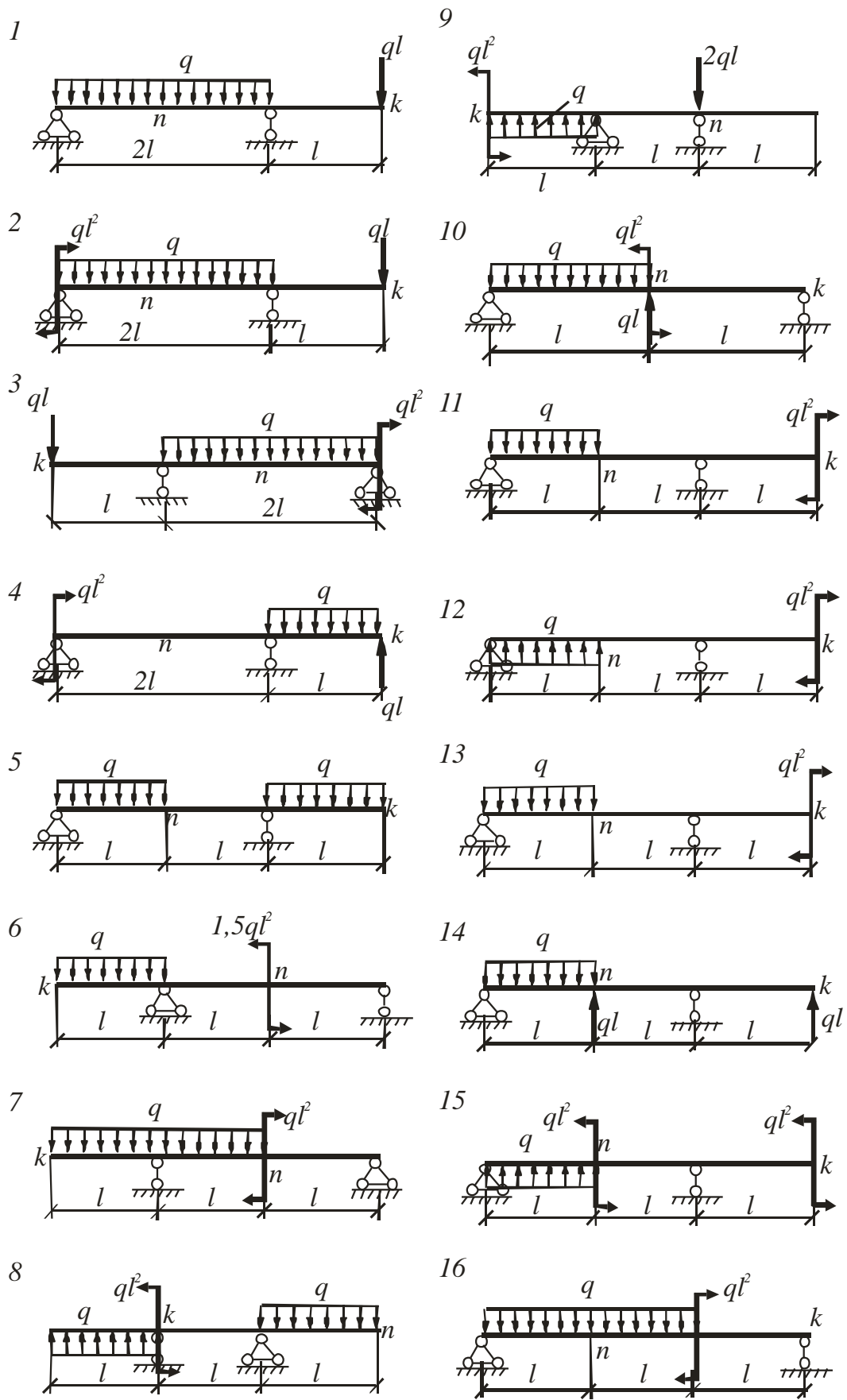
4. Балка мустаҳкамлиги уринма кучланишга нисбатан текшириб кўрилсин. Уринма кучланишнинг рухсат этилган қиймати $[\tau] = 0,58 \cdot [\sigma]$ деб қабул қилинсин.

5. Бошланғич параметрлар усули ёрдамида балканинг белгиланган “ n ” ва “ k ” кесимларининг салқиликлари ва оғиш бурчаклари аниқлансин.

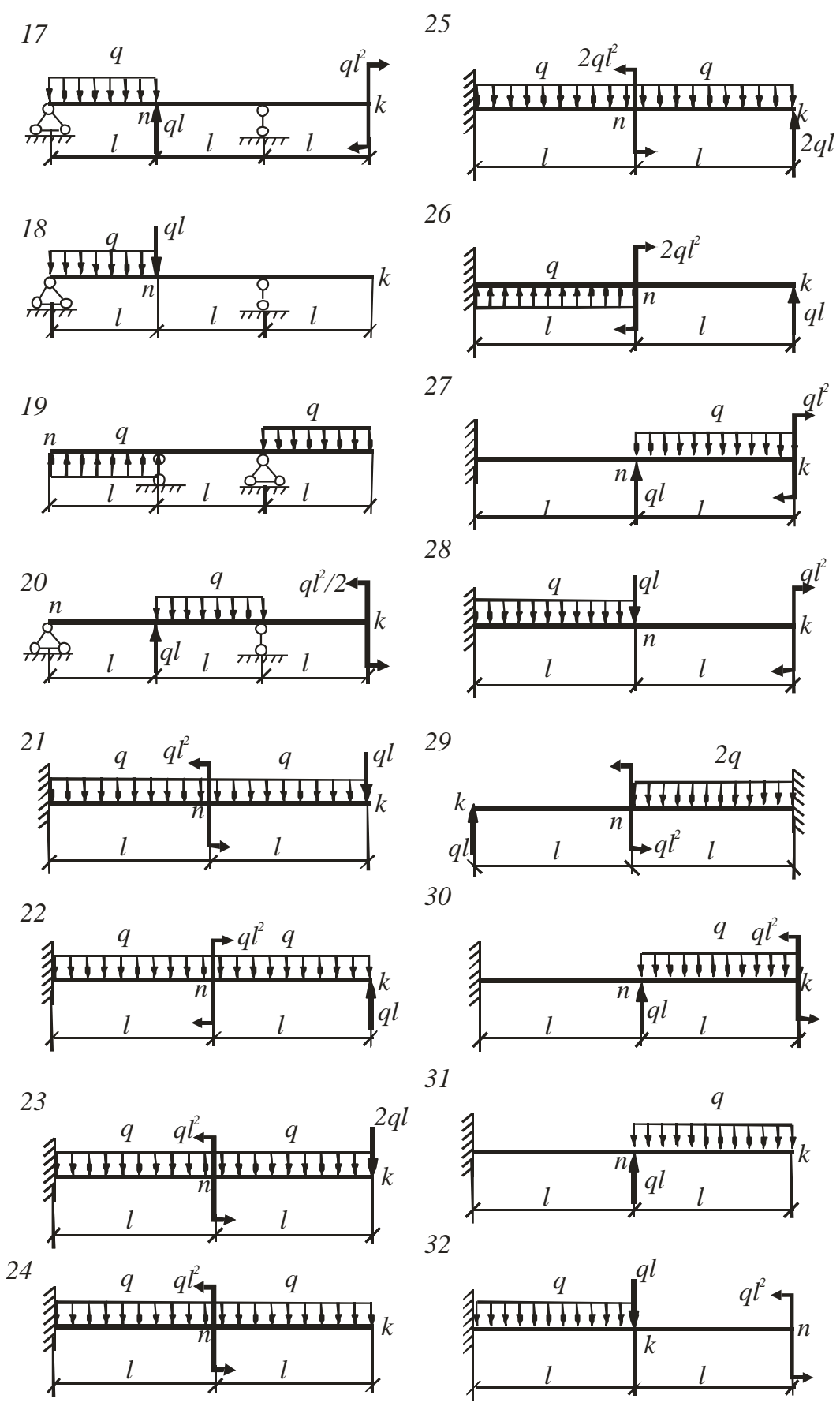
6. Балка ўқининг эгилиш шакли тасвирлансин.

7. Берилган балканинг кесими қўштаврдан қайта танлансин ($[\sigma] = 160 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$). Қўштавр ва берилган кесимнинг юзалари ва бикрликлари таққослансин.

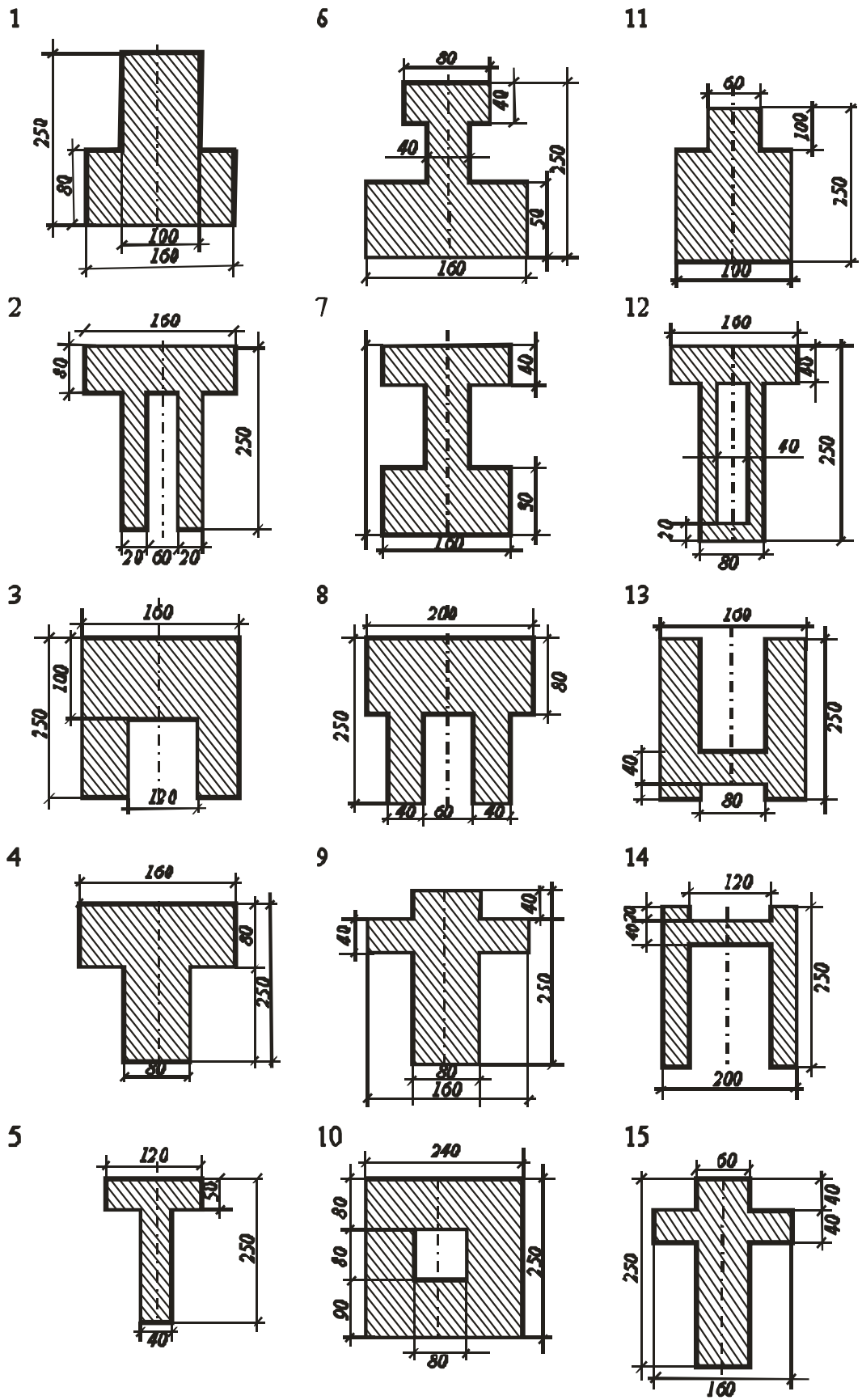
8. Берилган ва қўштаврли кесим учун балканинг бикрлик шarti текшириб кўрилсин. Рухсат этилган салқилик $[f] = \ell/300$ деб қабул қилинсин.



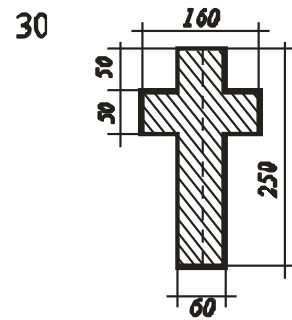
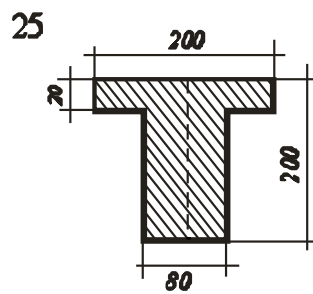
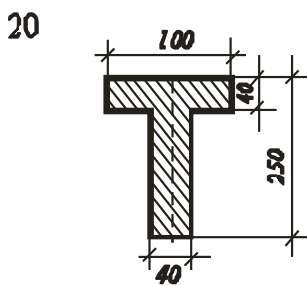
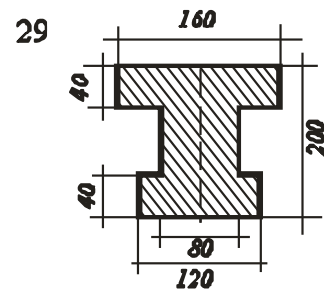
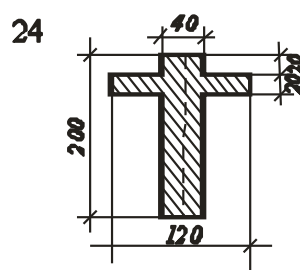
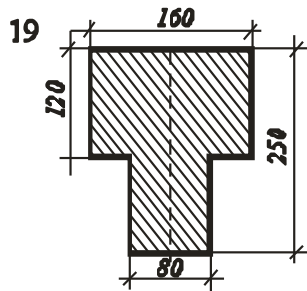
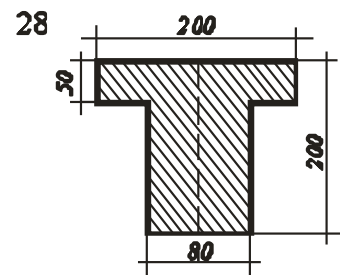
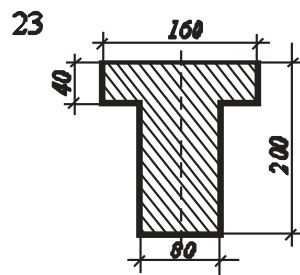
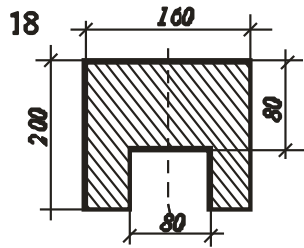
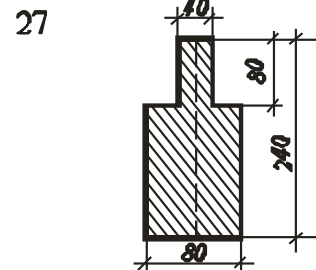
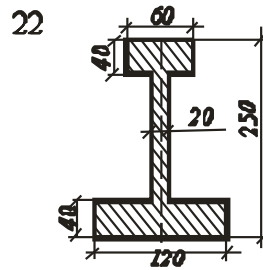
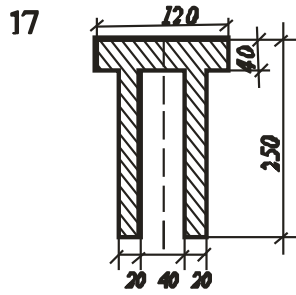
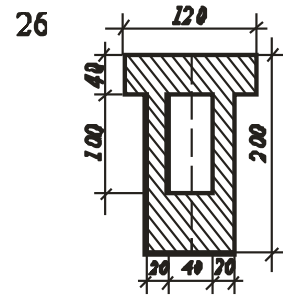
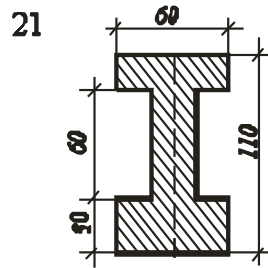
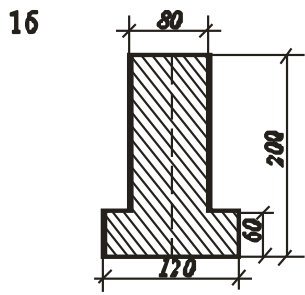
5-расм



5-рaсм (давoми)



6-рaсм



б-рaсм (давoми)

V-ҲИСОБЛАШ ГРАФИК ИШИ

БИКИРЛИГИ КАТТА БЎЛГАН УСТУНЛАРНИ НОМАРКАЗИЙ ЧЎЗИЛИШ ВА СИҚИЛИШГА ҲИСОБЛАШ

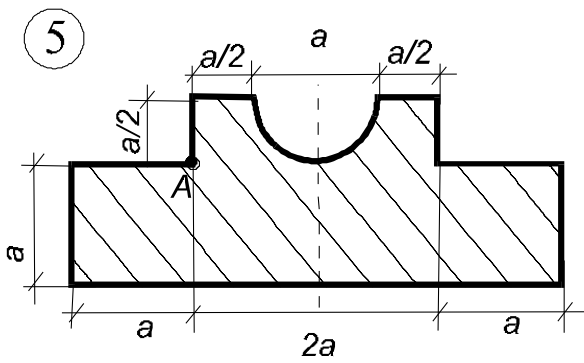
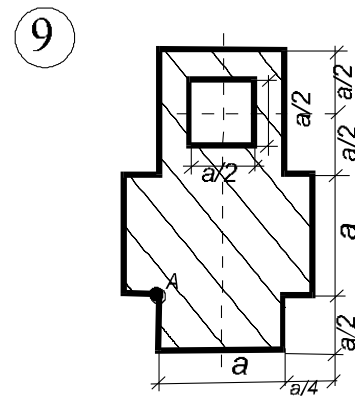
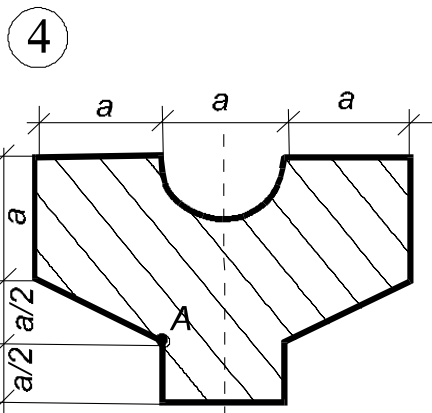
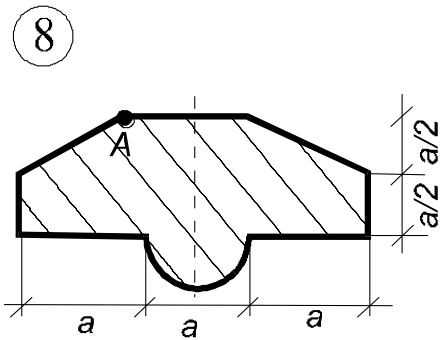
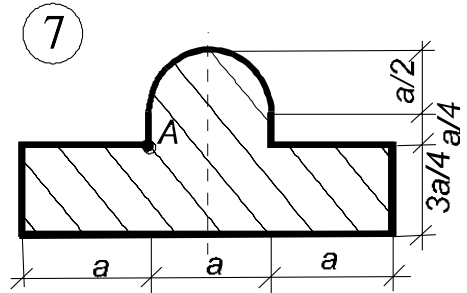
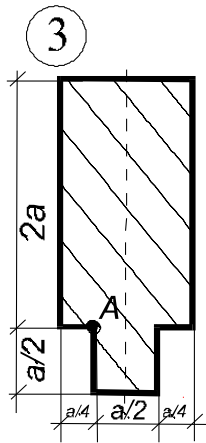
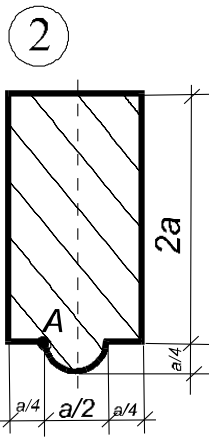
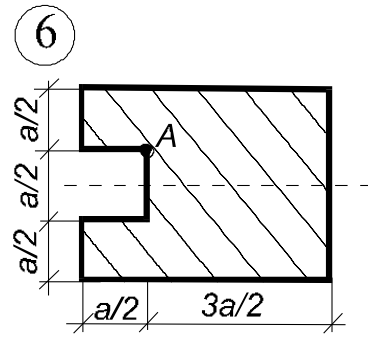
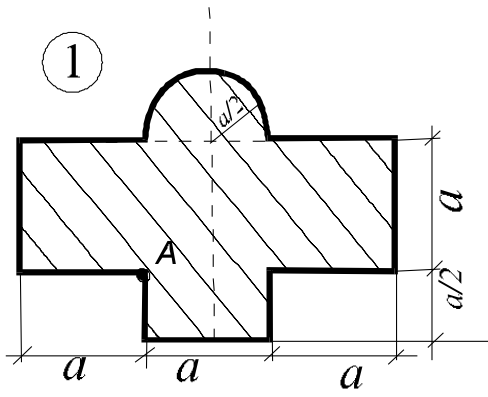
Кўндаланг кесими 7-расмда, геометрик ўлчамлари ва рухсат этилган кучланиш қийматлари 6-жадвалда келтирилган устун $A(z_p, y_p)$ нуктада сиқувчи P куч билан юкланган. Бу устун учун²:

1. Устун кўндаланг кесими юзасининг геометрик характеристикалари аниқлансин.
2. Нейтрал ўқнинг вазияти топилсин.
3. Кўндаланг кесимнинг характерли нукталаридаги кучланишлар аниқлансин.
4. Нормал кучланишлар эпюраси аксонометрияда қурилсин.
5. Мустаҳкамлик шартидан P кучнинг рухсат этилган қиймати аниқлансин.
6. Устун кўндаланг кесими учун кесим ядроси қурилсин.

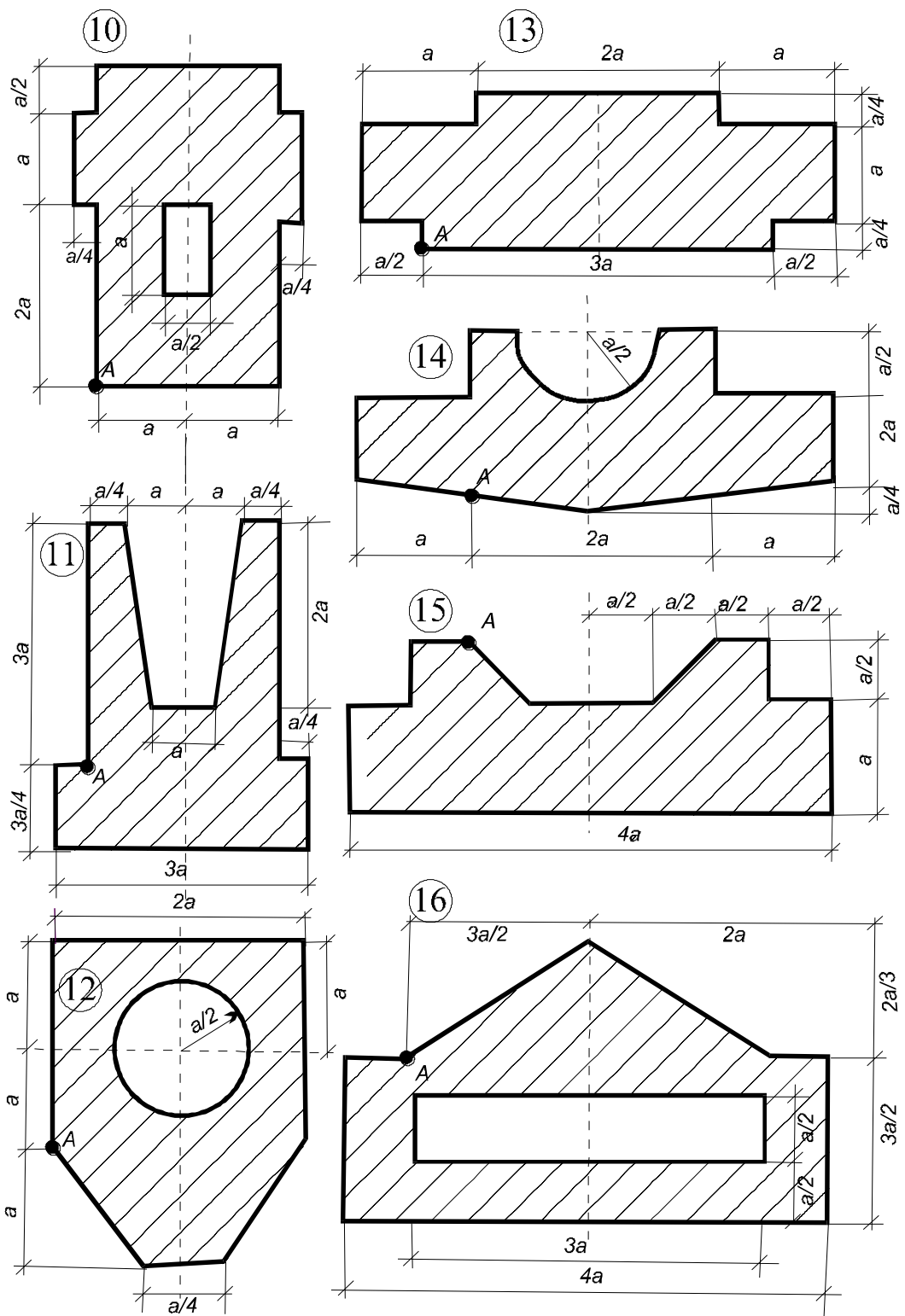
6-жадвал

Шифрнинг биринчи рақами «п»	Схема номери	а, (м)	$[\sigma]_c \cdot 10^{-3},$ (кН/м ²)	Шифрнинг иккинчи рақами «к»	Устун- нинг узунлиги (м)	$[\sigma]_q \cdot 10^{-3},$ (кН/м ²)
1	1	0,6	110	1	4,5	21
2	2	0,2	120	2	5,0	22
3	3	0,3	130	3	5,5	23
4	4	0,5	140	4	6,0	24
5	5	0,4	150	5	4,5	25
6	6	0,6	60	6	5,0	26
7	7	0,2	70	7	5,5	27
8	8	0,3	80	8	4,0	28
9	9	0,4	90	9	4,5	29
0	10	0,5	100	0	5,0	30

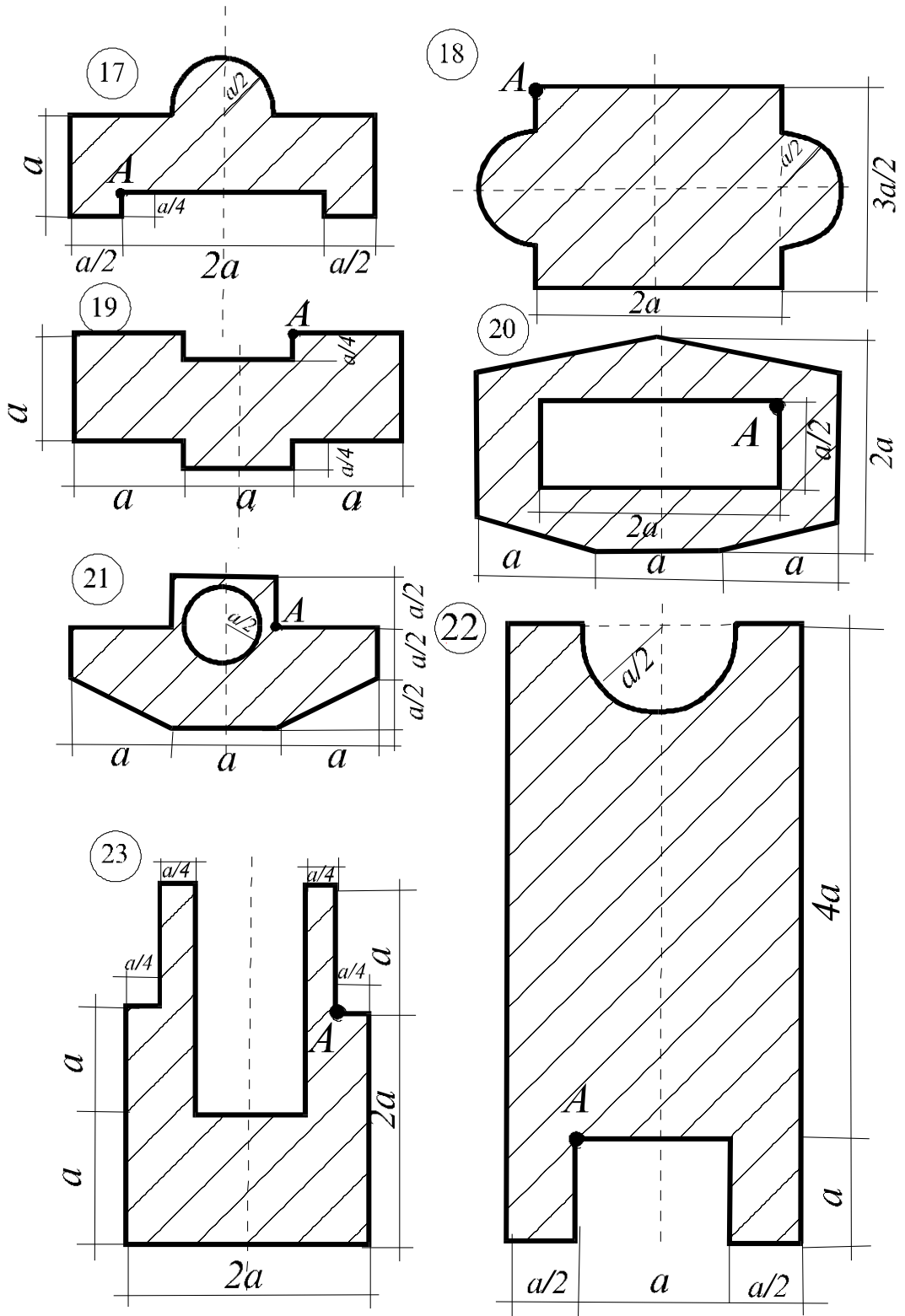
² Изох: ишнинг варианти, иккита рақам орқали берилади; 6-жадвалда биринчи рақам «п», иккинчи рақам «к» билан белгиланган.



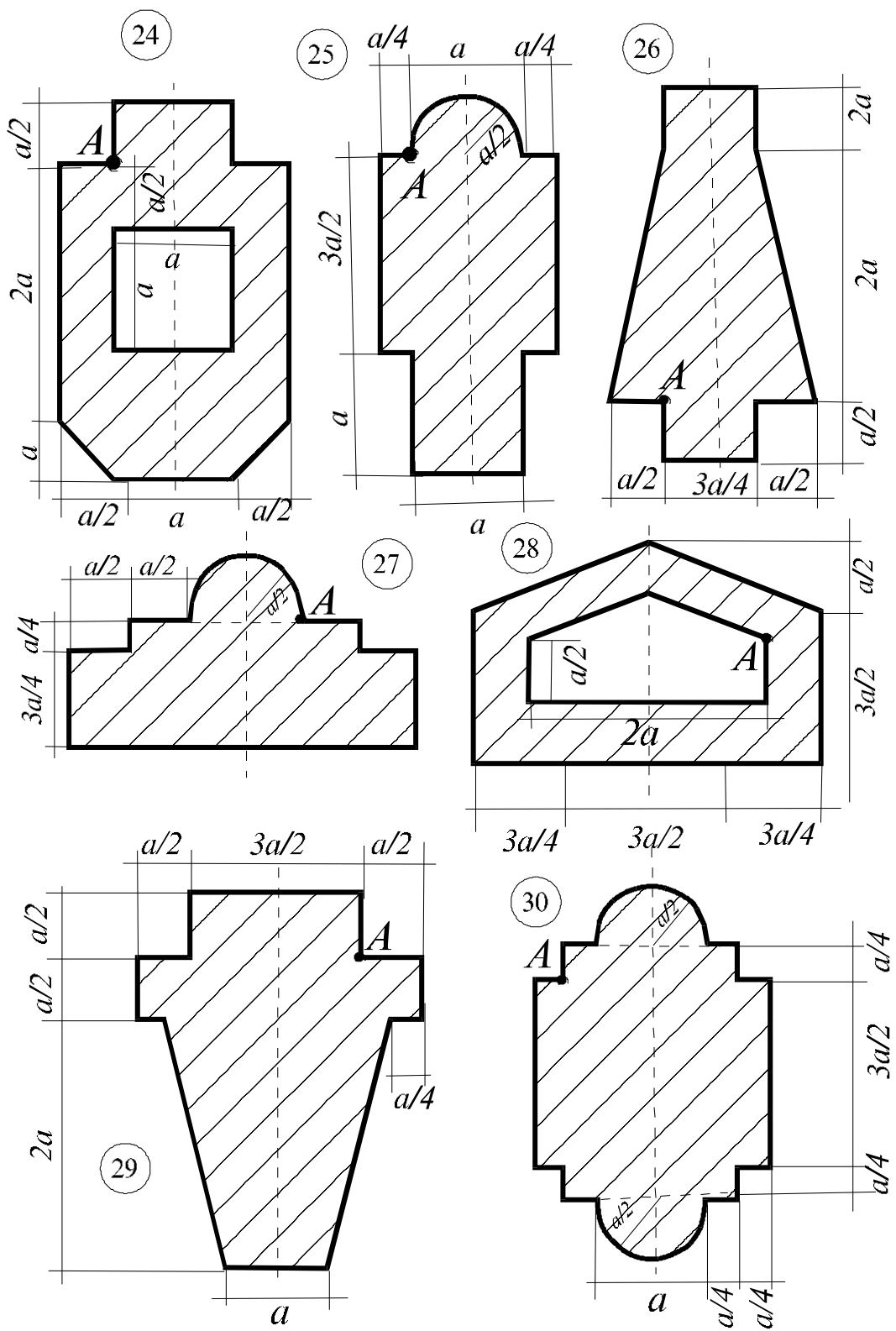
7-расм



7-расм (давими)



7-расм (давони)



7-расм (давони)

VI-ҲИСОБЛАШ ГРАФИК ИШИ

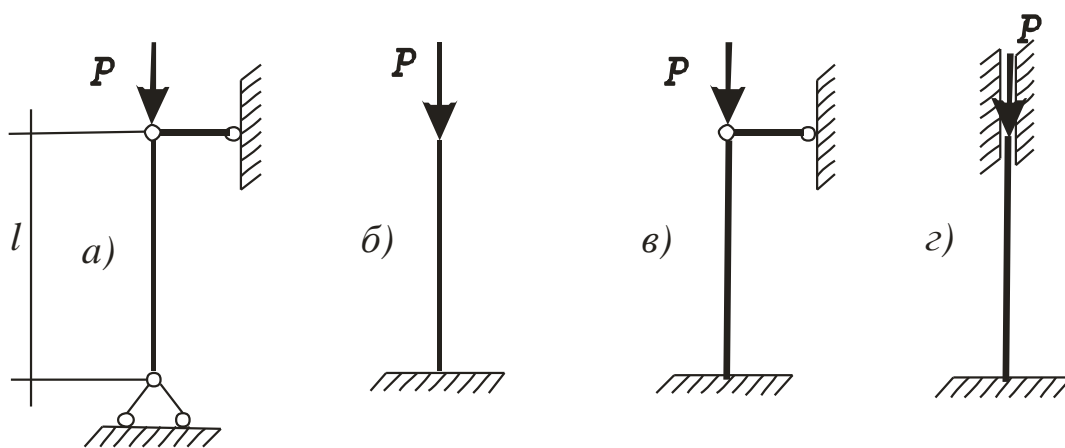
ҚЎШМА МЕТАЛ УСТУННИ УСТИВОРЛИККА ҲИСОБЛАШ

Қўшма устуннинг юкланиш схемаси, устунга қўйилган P кучининг қиймати, ҳамда устун кўндаланг кесимининг шакли вариантга биноан 9- ва 10 – расмлардан ва 7-жадвалдан олинади. Берилган устунни устиворликка ҳисоблашда қуйидаги амалларни бажарилиши талаб қилинади:

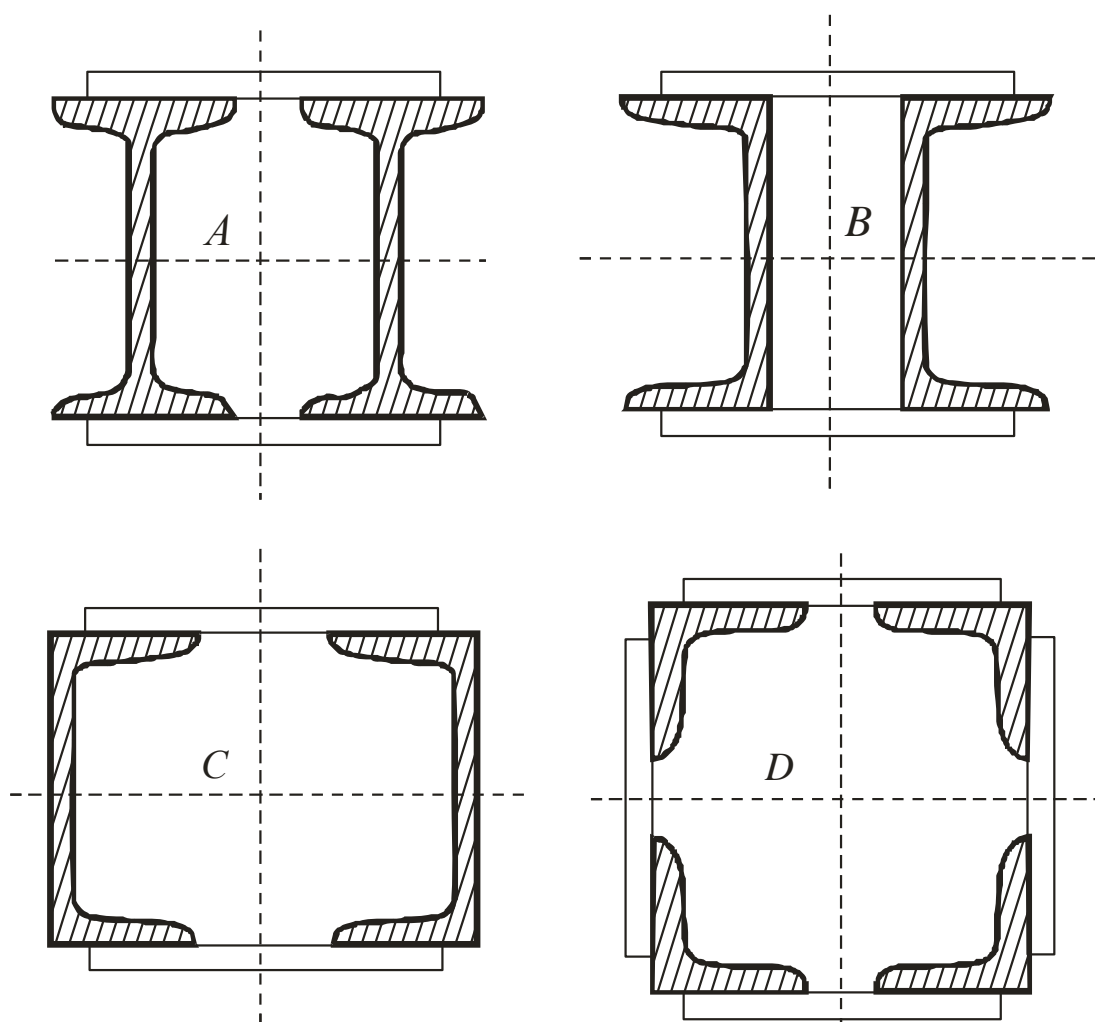
1. Устуннинг кўндаланг кесим юзасини кетма – кет яқинлашиш усули билан аниқлансин.
2. Кўндаланг кесим текислигида устуннинг тармоқлари орасидаги масофа “а” ни устуннинг тенг устиворлик шартидан фойдаланиб аниқлансин.
3. Устун тармоқларини бирлаштирувчи планкаларнинг ўлчамлари аниқлансин.
4. Устун узунлиги бўйлаб планкалар орасидаги масофа, ҳамда устунни йиғиш учун ишлатиладиган планкалар сони аниқлансин.
5. Устун таянч турлари ўзгартирилиб, у қайтадан устиворликка ҳисоблансин ва аввалги натижа билан таққослансин.

7-жадвал

Вариантлар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Куч қўйиш схемаси	а	б	в	г	а	б	в	г	а	б	в	г	а	б	в	г
Устуннинг кесими	А				В				С				D			
Устун узунлиги (м)	6	8	7	4	6	9	8	5	4	7	9	6	4	5	7	10
Куч қиймати (кН)	700	400	800	650	600	430	620	750	500	480	520	800	550	720	450	680



8-рasm.



9-рasm

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. **Абдурашидов К.С., Ходжиметов А.И., Ёқубов Ш.М.** Бикрлиги катта бўлган устунларни номарказий чўзилиш ва сиқилишга ҳисоблаш. – Тошкент, 2003. – 20 б.
2. **Байдуллаев Б., Хамраев П.Х.** Устунни устиворликка ҳисоблаш. – Тошкент, 1991. – 9 б.
3. **Брюзгин С.Ф., Рахимбаев А.Г.** Методические указания и задания к выполнению домашней расчетно-графической работы по сопротивлению материалов. Ташкент, 1991. – 19 с.
4. **Дарков А.В., Шпиро Г.С.** Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, 1975. – 430 с.
5. **Мансуров К.М.** Материаллар қаршилиги курси. – Тошкент: Ўқитувчи, 1983. – 480 б.
6. Материаллар қаршилигидан ўқув қўлланма / Хамраев П.Х., Ёқубов Ш.М. ва б. - Тошкент, 1996. – 73 б.
7. **Смирнов А.Ф.** Материаллар қаршилиги. – Тошкент: Ўқитувчи, 1988. – 460 б.
8. **Феодосьев В.И.** Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1979. – 537 с.
9. **Эшметов Л.Х., Ляшко В.К.** Материаллар қаршилиги курси бўйича методик кўрсатма. Балкани ҳисоблаш. – Тошкент, 1991. – 28 б.
10. **Якубов Ш.М., Ляшко В.К., Алимухамедов Х.Т.** Сопротивление материалов. Варианты заданий контрольных работ для студентов-заочников строительных специальностей. – Ташкент, 1990. – 26 с.
11. **Қорабоев Б.** Материаллар қаршилигидан масала ечишга доир қўлланма. – Тошкент, 1978. – 80 б.

Мундарижа

			бет
Ҳисоб	график	ишларини бажариш тартиби бўйича умумий	
кўрсатмалар.....			3
I-ҚИСМ	I – ХГИ	Носимметрик кесимларнинг геометрик характе- ристикалари	4
	II - ХГИ	Балка, рама ва эгри бручлар учун эгувчи момент (M), кўндаланг куч (Q) ва бўйлама куч (N) эпюраларини қуриш.....	7
	III - ХГИ	Чўзилиш ва сиқилишга ишлаётган стерженлар- нинг ҳисоби.....	13
II- ҚИСМ	IV - ХГИ	Балкаларнинг ҳисоби.....	20
	V - ХГИ	Бикрлиги катта бўлган устунларни номарказий чўзилиш ва сиқилишга ҳисоблаш.....	25
	VI - ХГИ	Қўшма метал устунни устиворликка ҳисоблаш.....	30
Фойдаланилган адабиётлар.....			32