

Решая совместно эти уравнения, получаем:

$$R_B = 22 \text{ кН}, \beta = \arctg 1,73 = 60^\circ.$$

Числовые значения реакций  $R_A$  и  $R_B$ , полученные двумя способами, совпадают.

Замкнутые многоугольники сил, приложенных к опорным узлам фермы, показаны на рис. 6.

3. Составление таблицы усилий в стержнях фермы и построение схемы фермы с действительными направлениями этих усилий. По результатам расчета составляем таблицу усилий в стержнях фермы (табл. 1).

Таблица 1

Номер стержня	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Знак усилия	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-
Усилие (кН)	6,35	12,7	11,0	12,7	12,7	6,35	11,0	19,05	12,7	12,7

Схема фермы с действительными направлениями усилий в стержнях показана на рис. 8.

### СИСТЕМА ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ СИЛ

#### Задание С-2. Определение реакций опор твёрдого тела

Найти реакции опор конструкции. Схемы конструкций представлены на рис. 9 — 11 (размеры — в м), нагрузка указана в табл. 2.

Таблица 2

Номер варианта задания (рис. 9 — 11)	G, P		M, кНм	q, кН/м	α, град	Номер варианта задания (рис. 9 — 11)	G, P		M, кНм	q, кН/м	α, град
	кН	кН					кН	кН			
1	10	5	20	1	30	16	20	10	—	2	45
2	12	8	10	4	60	17	25	5	—	0,5	45
3	8	4	5	2	60	18	20	10	10	—	30
4	14	—	8	3	30	19	—	4	8	1	45
5	—	6	7	1	45	20	—	10	6	0,5	45
6	—	10	4	2	60	21	—	8	7	0,5	30
7	—	6	5	1	45	22	—	10	8	1	30
8	16	7	6	2	60	23	—	7	10	2	30
9	6	6	4	2	30	24	—	6	7	1,5	30
10	10	8	9	1	30	25	—	14	20	0,5	45
11	—	4	7	0,5	45	26	—	16	14	1	30
12	10	6	8	—	45	27	5	4	8	2,5	45
13	12	10	6	2	30	28	—	10	7	3	30
14	10	6	10	1	45	29	—	6	8	1	15
15	4	4	4	2	60	30	15	10	14	—	30

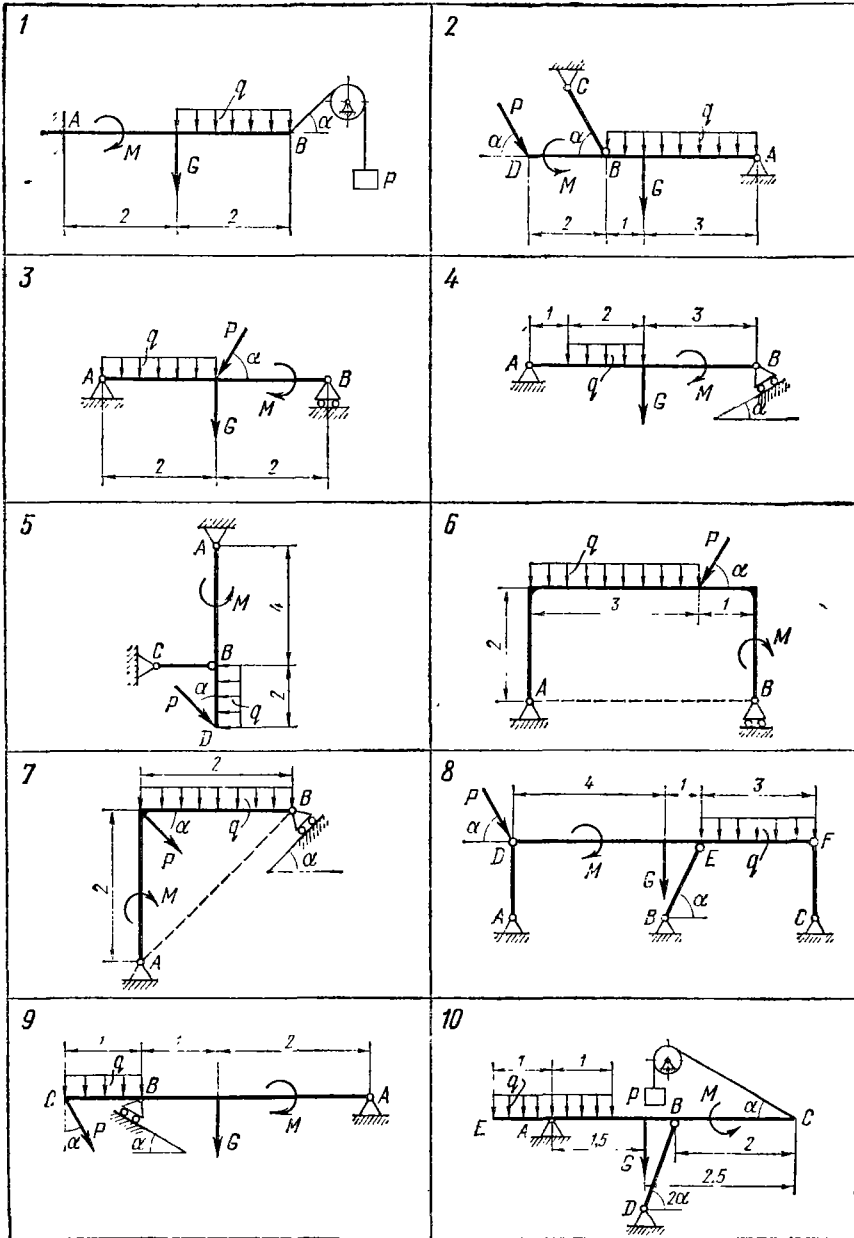


Рис. 9

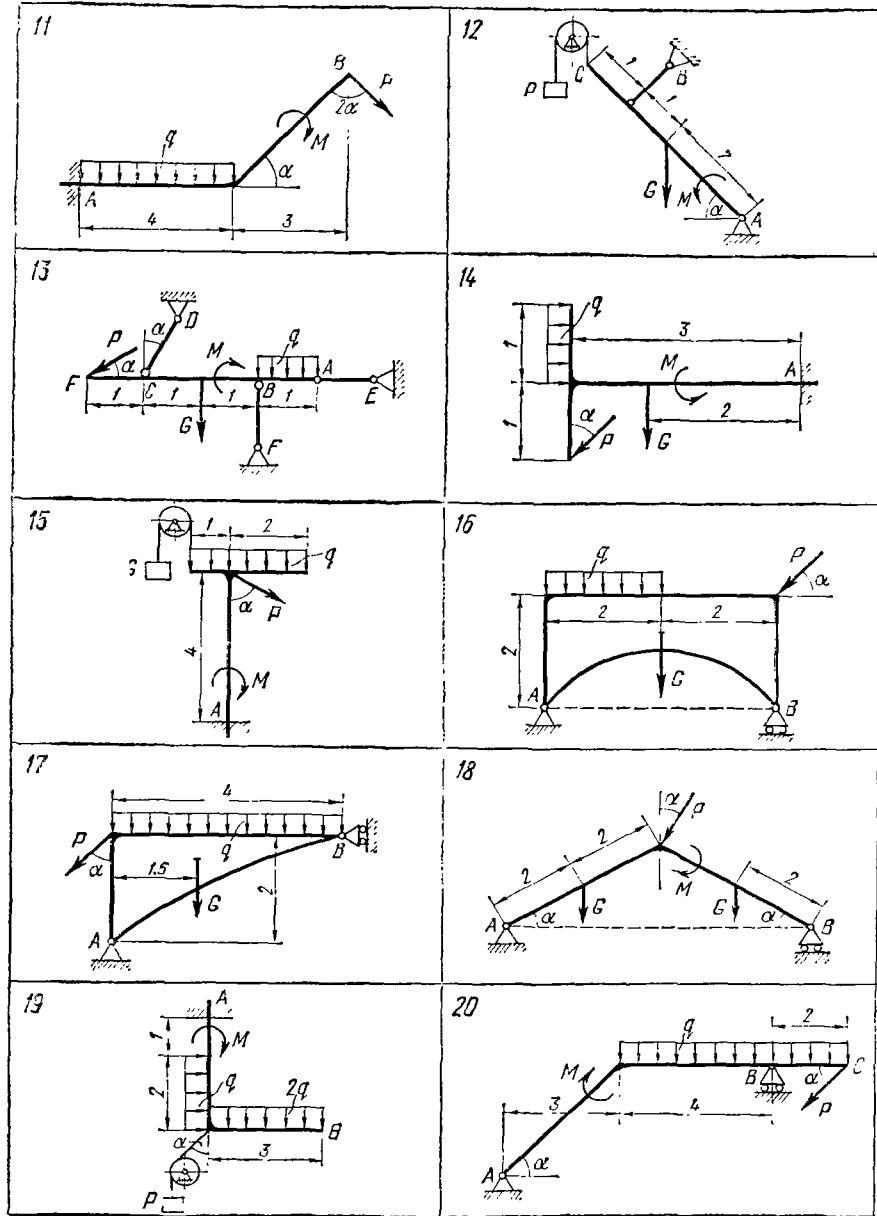


Рис 10

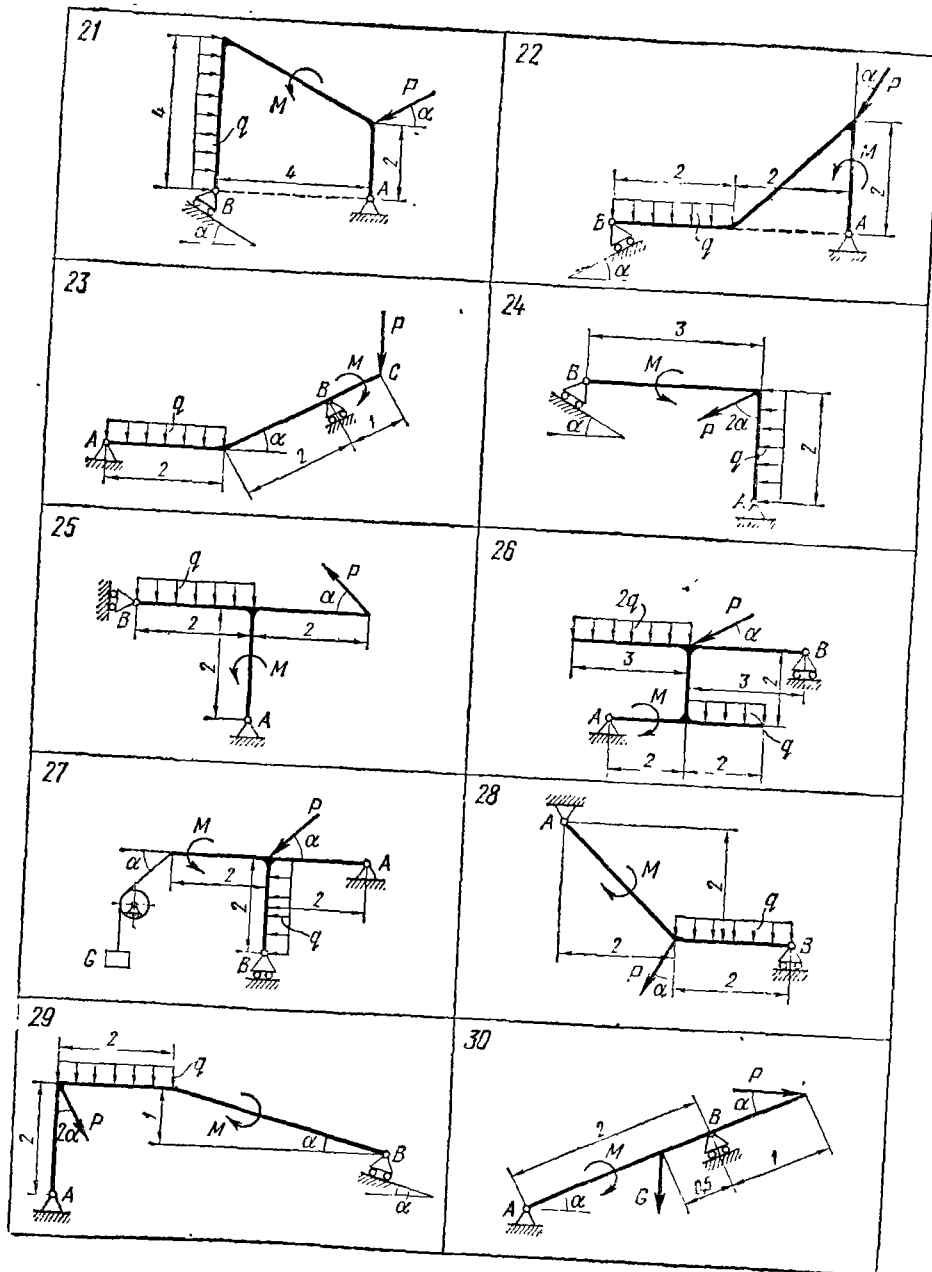


Рис. 11

**Пример выполнения задания.** Дано: схема конструкции (рис. 12);  $G = 10$  кН;  $P = 5$  кН,  $M = 8$  кНм;  $q = 0,5$  кН/м;  $\alpha = 30^\circ$ , размеры — в м.

Определить реакцию опоры  $A$  и реакцию стержня  $CD$ .

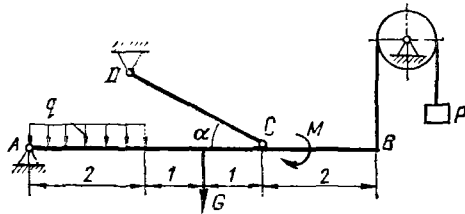


Рис. 12

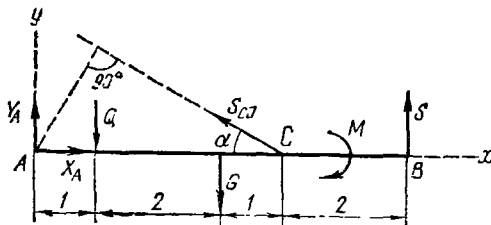


Рис. 13

**Решение.** Рассмотрим систему уравновешивающихся сил, приложенных к балке  $AB$ . Отбрасываем связи: шарнирно-неподвижную опору  $A$ , стержень  $CD$  и нить. Действие связей на балку заменяем их реакциями (рис. 13). Так как направление реакции шарнирно-неподвижной опоры  $A$  неизвестно, то определяем ее составляющие  $\bar{X}_A$  и  $\bar{Y}_A$ . Покажем также реакцию  $\bar{S}_{CD}$  стержня  $CD$  и реакцию  $\bar{S}$  нити, модуль которой равен  $P$ . Равномерно-распределенную нагрузку интенсивностью  $q$  заменяем сосредоточенной силой  $Q$ , равной  $Q = 2 \cdot q = 2 \cdot 0,5 = 1$  кН и приложенной в центре тяжести эпюры этой нагрузки.

Для плоской системы сил, приложенных к балке, составляем три уравнения равновесия:

$$\sum M_{iA} = 0; \quad -Q \cdot 1 - G \cdot 3 + S_{CD} \cdot 4 \sin 30^\circ - M + S \cdot 6 = 0; \quad (1)$$

$$\sum X_i = 0; \quad X_A - S_{CD} \cos 30^\circ = 0; \quad (2)$$

$$\sum Y_i = 0; \quad Y_A - Q - G + S_{CD} \cos 60^\circ + S = 0. \quad (3)$$

Из уравнения (1)

$$S_{CD} = \frac{Q \cdot 1 + G \cdot 3 + M - S \cdot 6}{4 \sin 30^\circ} = \frac{1 \cdot 1 + 10 \cdot 3 + 8 - 5 \cdot 6}{4 \cdot 0,5} = 4,5 \text{ кН.}$$

Из уравнения (2)

$$X_A = S_{CD} \cos 30^\circ = 4,5 \cdot 0,866 = 3,90 \text{ кН.}$$

Из уравнения (3)

$$Y_A = Q + G - S_{CD} \cos 60^\circ - S = 1 + 10 - 4,5 \cdot 0,5 - 5 = 3,75 \text{ кН.}$$

Значения  $X_A$ ,  $Y_A$ ,  $S_{CD}$  получаются положительными. Это указывает на то, что принятые направления этих сил совпадают с их действительными направлениями.