

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ЖЕСТКОЙ КОЛОННЫ ПРИ ВНЕЦЕНТРЕННОМ СЖАТИИ (РПР № 5)

Постановка задачи

На короткую чугунную опору заданного поперечного сечения (см. стр. 27-30 метод. указаний) действует в точке K сжимающее усилие P . Требуется:

1) определить положение нейтральной оси (нулевой линии) и изобразить ее на поперечном профиле колонны;

2) построить расчетную эпюру напряжений $\sigma_{расч}$, вычислив наибольшее растягивающее σ_p и максимальное сжимающее σ_c напряжения;

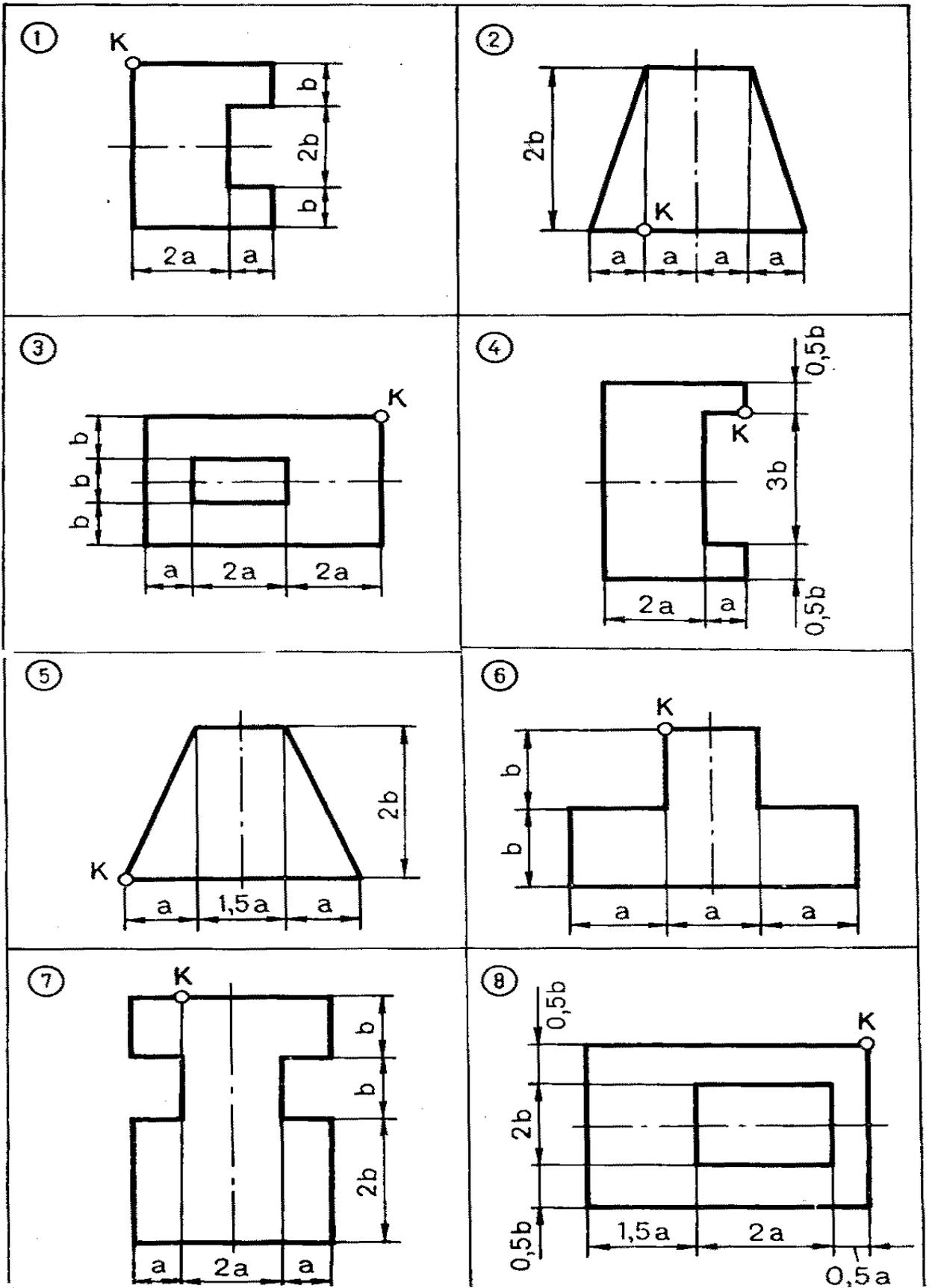
3) найти допускаемую нагрузку $[P]$ при известных значениях линейных размеров «а», «b» бруса и допускаемых напряжениях для чугуна на сжатие $[\sigma_c]$ и растяжение $[\sigma_p]$.

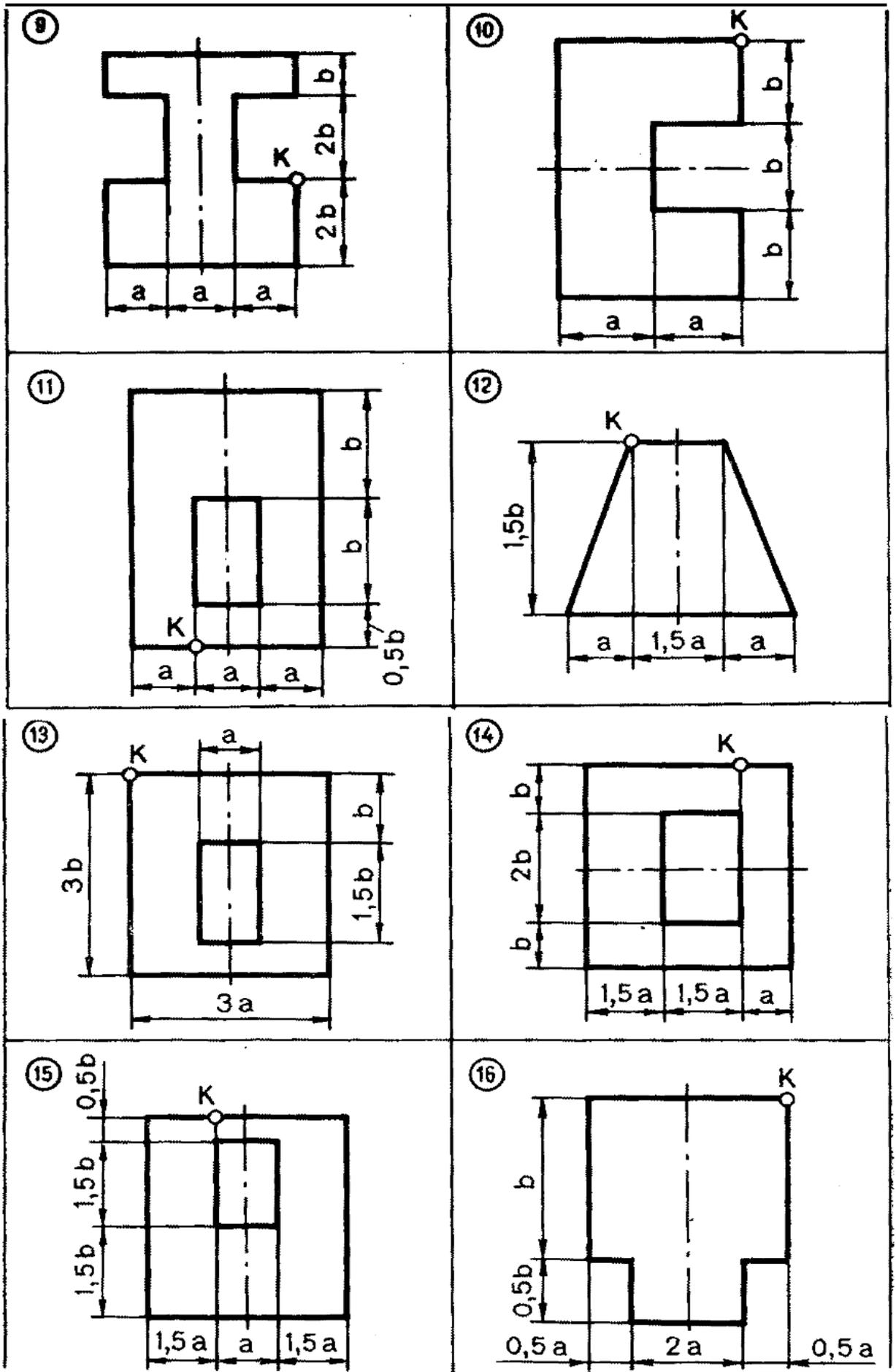
Номер расчетной схемы принять согласно индивидуальному шифру варианта (варианты поперечных сечений, стр. 27-30), а численные значения параметров «а», «b», $[\sigma_p]$ и $[\sigma_c]$ взять из таблицы 5.

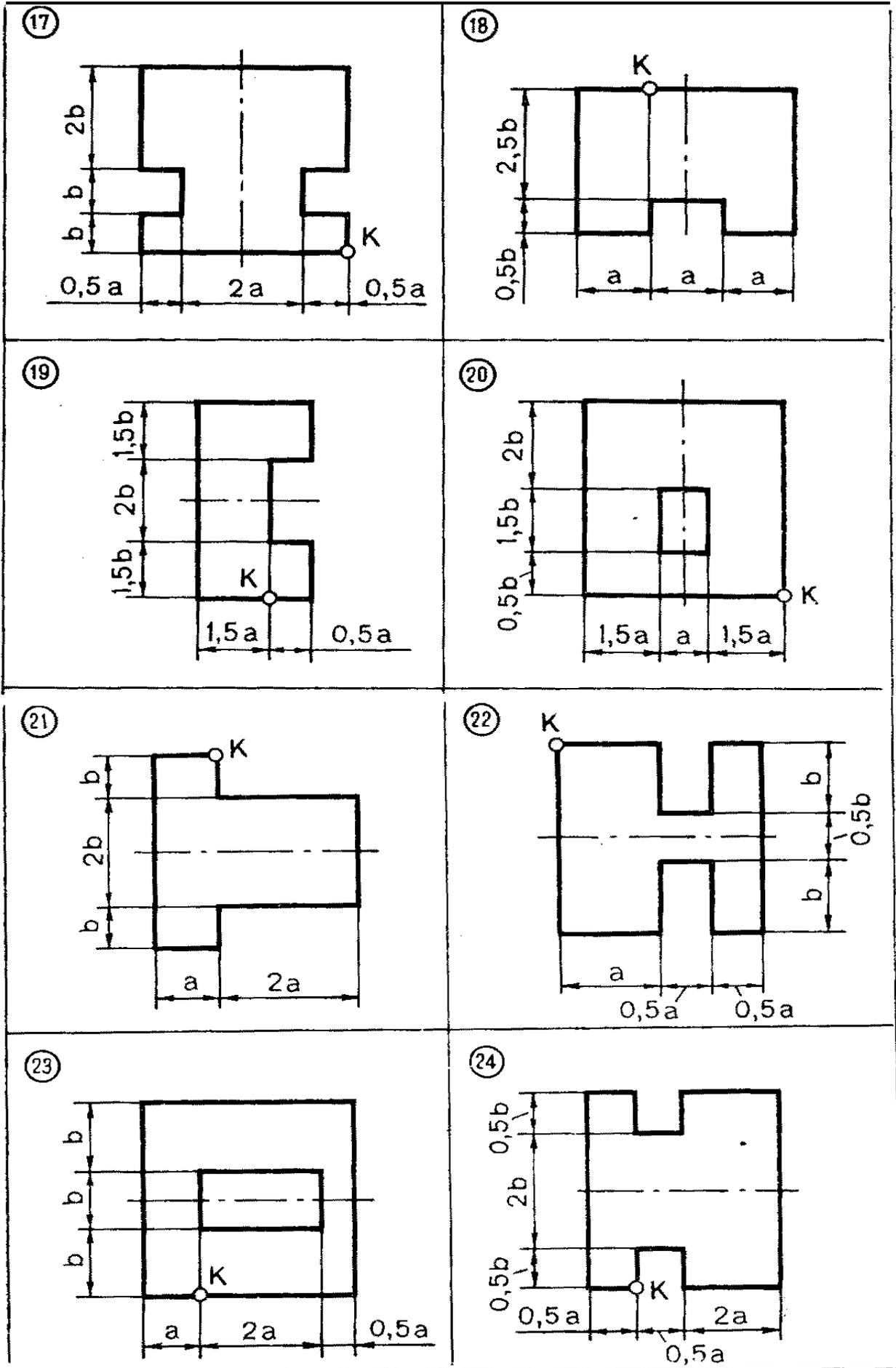
Таблица 5 – Исходные данные к решению задачи

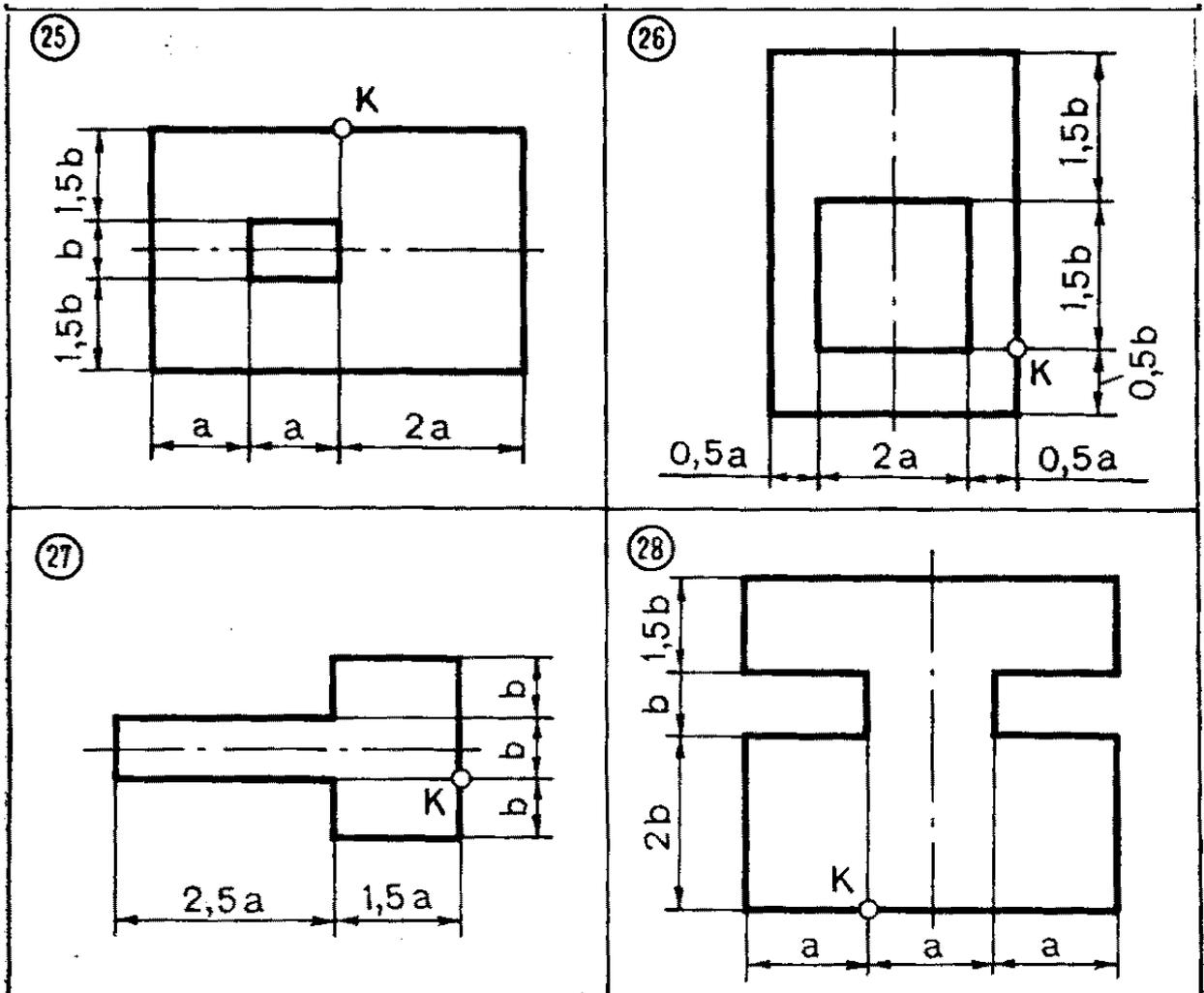
№ варианта	а см	б см	$[\sigma_p]$ МПа	$[\sigma_c]$ Мпа
1	5,0	7,5	35	135
2	6,5	3,0	33	140
3	3,5	5,5	40	150
4	4,5	3,5	28	120
5	4,0	6,5	22	100
6	3,0	4,5	20	110
7	7,5	4,0	25	115
8	5,5	7,0	50	145
9	6,0	5,0	30	125
10	7,0	6,0	45	130

6.2 Варианты поперечных сечений









6.3 Алгоритм расчета

6.3.1 Определение положения главных центральных осей инерции z и y (см. рисунок 4).

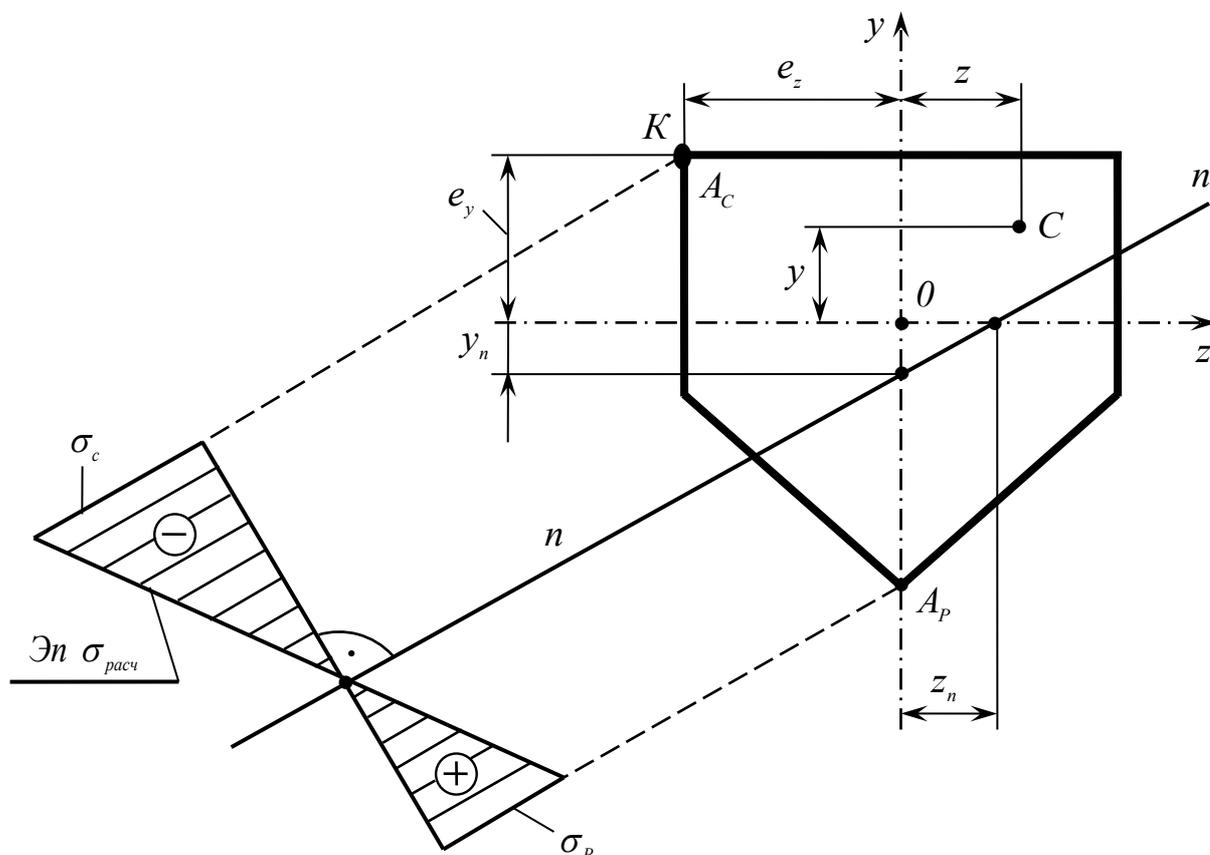


Рисунок 4

6.3.2 Вычисление площади F поперечного сечения и моментов инерции J_z, J_y .

6.3.3 Расчет квадратов радиусов инерции:

$$i_z^2 = \frac{J_z}{F}, \quad i_y^2 = \frac{J_y}{F}.$$

6.3.4 Определение координат (эксцентриситетов) e_y, e_z центра давления или полюса K по схеме поперечного сечения опоры, которая чертится строго в выбранном масштабе.

6.3.5 Расчет положения нулевой линии « $n-n$ » (рисунок 4):

$$y_n = -\frac{i_z^2}{e_y}, \quad z_n = -\frac{i_y^2}{e_z}.$$

6.3.6 Определение координат z_p, y_p, z_c, y_c опасных точек A_c и A_p поперечного сечения, наиболее удаленных от нейтральной оси « $n-n$ » (рисунок 4).

6.3.7 Вывод формул экстремальных нормальных напряжений σ_c и σ_p , зависящих функционально от пока неизвестной силы P , то есть $\sigma_c = \sigma_c(P)$ и $\sigma_p = \sigma_p(P)$.

6.3.8 Определение из условий прочности двух предельных значений $[P_p]$ и $[P_c]$ сжимающего усилия P , меньшее из которых и представляет собой искомую допускаемую нагрузку $[P]$:

$$|\sigma_c| = [\sigma_c], |\sigma_p| = [\sigma_p].$$

Указание. Для ответа на второй вопрос условия данной задачи необходимо использовать общую формулу функции нормальных напряжений

$$\sigma = \sigma(z, y) = -\frac{P}{F} \left(1 + \frac{e_y}{i_z^2} y + \frac{e_z}{i_y^2} z \right),$$

в которой аргументы y и z являются координатами произвольной точки $C(z, y)$ поперечного сечения в главной центральной системе отсчета zOy (рисунок 4).