

Решение:

1. Проводим ось Z в сторону свободного конца бруса и определяем реакцию заделки V .

$$\sum F_{RZ} - F_1 - F_2 + V = 0; V = -F_1 - F_2 = -28 + 64 = 36 \text{ кН.}$$

2. Разбиваем брус на участки, границы которых определяются сечениями, где изменяется площадь поперечного сечения или приложены внешние силы. На каждом из участков проводим характерные сечения 1—1; 2—2; 3—3. С помощью метода сечений определяем продольные силы на каждом из участков бруса: мысленно рассаживаем брус в пределах первого участка сечением 1—1, отбрасываем верхнюю часть бруса и заменяем ее действие продольной силой N_1 (рис. 11), для оставшейся части составляем уравнение равновесия:

$$\sum F_{RZ} = F_1 - N_1 = 0; N_1 = F_1 = 28 \text{ кН.}$$

Аналогично находим N_2 и N_3 :

$$\text{сечение 2—2 (рис. 11)}$$

$$\sum F_{RZ} = F_1 - N_2 = 0; N_2 = F_1 = 28 \text{ кН;}$$

$$\text{сечение 3—3 (рис. 11)}$$

$$\sum F_{RZ} = F_1 - F_2 - N_3 = 0; N_3 = F_1 - F_2 = 28 - 64 = -36 \text{ кН.}$$

По найденным значениям продольной силы строим соответствующую эпюру. Для этого параллельно оси бруса проведем базовую (нулевую) линию. Далее ее откладываем отрицательные значения N , соответствующие сжатому участку, а правее — положительные значения N , соответствующие растянутому участку (рис. 11). Определяем нормальные напряжения в характерных сечениях бруса по формуле

$$\sigma = \frac{N}{F}$$

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{F_1} = \frac{28 \cdot 10^3 \text{ Н}}{3,2 \cdot 10^3 \text{ мм}^2} = 8,75 \text{ МПа}; \sigma_2 = \frac{N_2}{F_2} = \frac{28 \cdot 10^3 \text{ Н}}{2,4 \cdot 3,2 \cdot 10^3 \text{ мм}^2} = 43,75 \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{F_3} = \frac{36 \cdot 10^3 \text{ Н}}{3,2 \cdot 10^3 \text{ мм}^2} = 112,5 \text{ МПа}$$

Строим соответствующую найденным значениям эпюру σ (рис. 11). Определяем абсолютное удлинение бруса.

$$\text{В соответствии с законом Гука: } \Delta l = \sum \frac{N \cdot l}{E \cdot F}$$

где $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ — модуль продольной упругости для стали. Складывая удлинения участков, получим:

$$\Delta l = \sum \frac{N_i \cdot l_i}{E \cdot F_i} = \frac{1}{E} (\sigma_1 l_1 + \sigma_2 l_2 + \sigma_3 l_3)$$

$$\text{Учитывая, что } l_1 = l_2 = l_3 = 10^3 \text{ мм, будем иметь}$$

$$\Delta l = \frac{10^3}{2 \cdot 10^5} \cdot (8,75 + 43,75 + 112,5) = 0,75 \text{ мм}$$

Абсолютное удлинение бруса $\Delta l = 0,75 \text{ мм}$.

Задача №2. Для двухопорной балки (рис. 12) построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил, подобрать сечение стального двутавра. Расчет провести по допусковым напряжениям, приняв $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$. Данные для задачи своего варианта взять из таблицы 6.

Таблица 6

Алфавит	1	2	3	4	5	6	7
Схема	1	2	3	4	5	6	7
АКФ	1	30	40	20	2,0	6,0	2,0
БЛХ	2	40	50	40	4,0	4,0	2,0
ВМЦ	3	50	40	30	5,0	3,0	2,0
ГНЧ	4	60	30	25	2,0	3,0	5,0
ДОТ	5	45	25	35	3,0	4,0	4,0
ЕПЩ	6	35	40	45	1,0	4,0	5,0
ЁРЫ	7	25	35	15	2,0	5,0	3,0
ЖСЭ	8	20	60	50	1,0	6,0	3,0
ЗГЮ	9	15	35	20	4,0	3,0	3,0
НУЯ	10	40	30	15	1,5	4,5	4,0

Пример. Для двухопорной балки построить эпюры поперечных сил Q и изгибающих моментов M . Подобрать сечение стального двутавра, приняв $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$. (рис. 13).

Дано: $F_1 = 24 \text{ кН}$; $F_2 = 36 \text{ кН}$; $m_1 = 18 \text{ кН·м}$; $m_2 = 24 \text{ кН·м}$; $l_1 = 2,0 \text{ м}$; $l_2 = 3,0 \text{ м}$; $m_3 = 3,0 \text{ м}$.