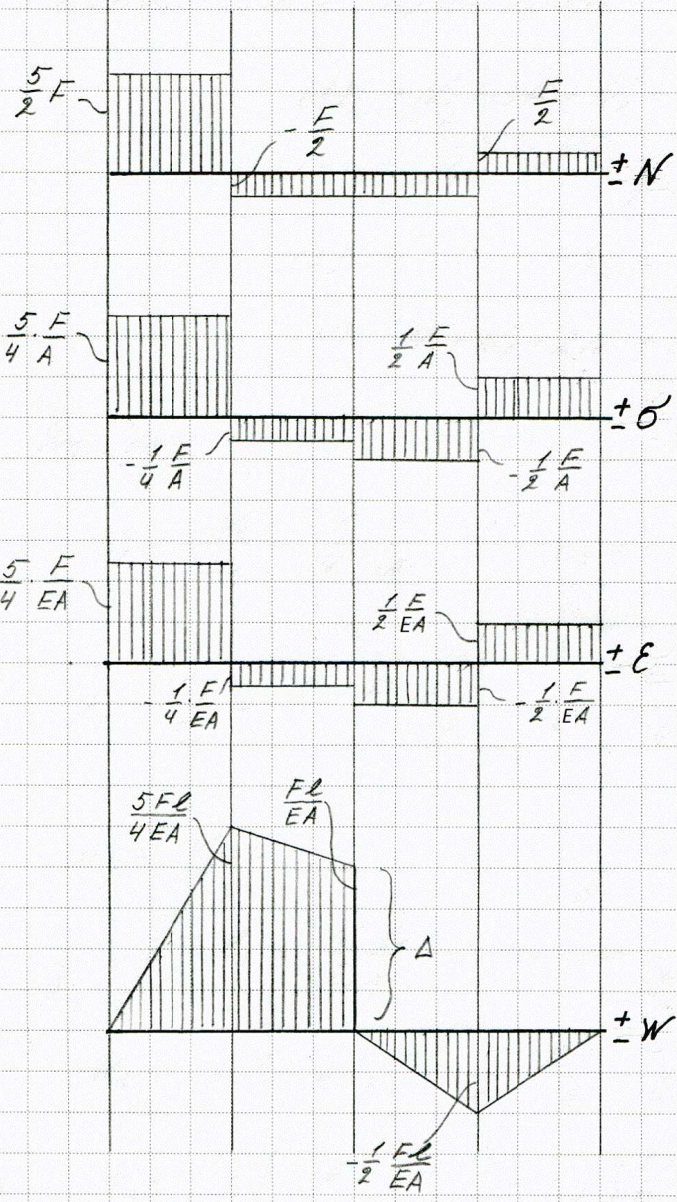
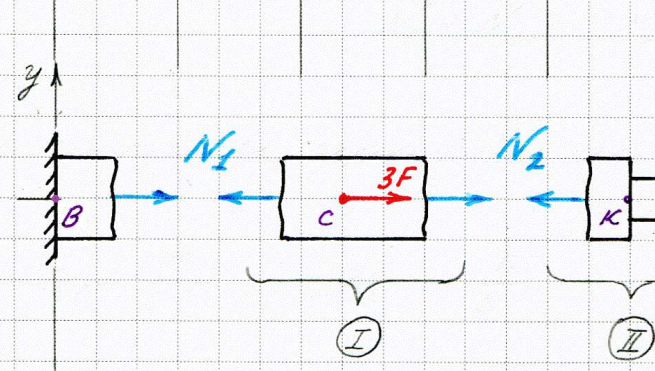
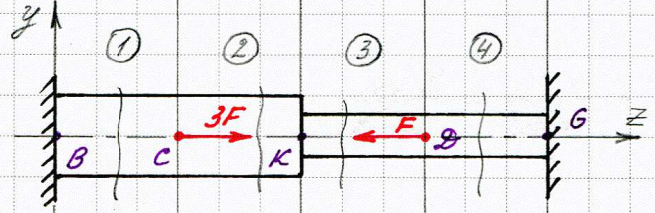
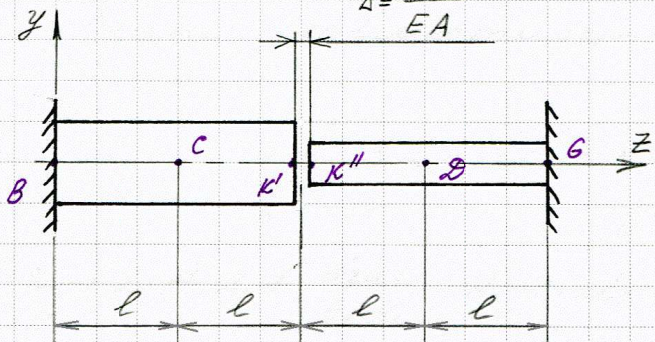


Дано: F, l, E, A , конструкция не нагружена.

Найти: $N_i, \sigma_i, \epsilon_i, w_i$

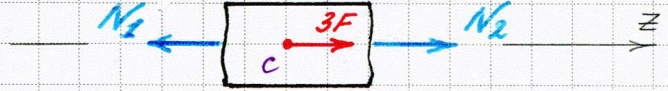
Поскольку, что в процессе нагружения зазор $K'K''$ сомкнется в точку K , решаем задачу обобщенным образом, вычисляя, однако, перемещения точек D и K'' иначе:

$$\Delta = \frac{FL}{EA}$$



Уравнения статического равновесия:

Ⓘ:



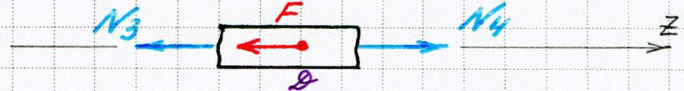
$$\sum F_z = 0 = -N_1 + 3F + N_2 \quad (1)$$

Ⓡ:



$$\sum F_z = 0 = -N_2 + N_3 \quad (2)$$

Ⓢ:



$$\sum F_z = 0 = -N_3 - F + N_4 \quad (3)$$

Степень статической неопределенности:

$$n = 4 - 3 = 1$$

Уравнение совместности деформаций:

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 + \Delta l_4 = \Delta$$

$$\frac{N_1 l_1}{E_1 A_1} + d_1 \delta t_1 l_1 + \frac{N_2 l_2}{E_2 A_2} + d_2 \delta t_2 l_2 + \frac{N_3 l_3}{E_3 A_3} + d_3 \delta t_3 l_3 + \frac{N_4 l_4}{E_4 A_4} + d_4 \delta t_4 l_4 = \frac{F l}{EA}$$

$$\frac{N_1 l}{2EA} + \frac{N_2 l}{2EA} + \frac{N_3 l}{EA} + \frac{N_4 l}{EA} = \frac{Fl}{EA}$$

$$N_1 + N_2 + 2N_3 + 2N_4 - 2F = 0 \quad (4)$$

Из системы уравнений (1)... (4) находим:

$$N_1 = \frac{5}{2} F ; \quad N_2 = -\frac{F}{2} ; \quad N_3 = -\frac{F}{2} ; \quad N_4 = \frac{F}{2} ;$$

Статическая проверка:

$$(1): -N_1 + 3F + N_2 = -\frac{5}{2} F + \frac{6}{2} F - \frac{1}{2} F = 0 \quad \checkmark$$

$$(2): -N_2 + N_3 = \frac{F}{2} - \frac{F}{2} = 0 \quad \checkmark$$

$$(3): -N_3 - F + N_4 = \frac{1}{2} F - \frac{2}{2} F + \frac{1}{2} F = 0 \quad \checkmark$$

$$(4): N_1 + N_2 + 2N_3 + 2N_4 - 2F = F \left(\frac{5}{2} - \frac{1}{2} - \frac{2}{2} + \frac{2}{2} - \frac{4}{2} \right) = 0 \quad \checkmark$$

Далее:

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = \frac{5 \cdot F}{4 A} ; \quad \sigma_2 = -\frac{F}{4A} ; \quad \sigma_3 = -\frac{F}{2A} = -\frac{1 \cdot F}{2A} ; \quad \sigma_4 = \frac{1 \cdot F}{2 A} ;$$

$$\varepsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E_1} = \frac{5 \cdot F}{4 A} ; \quad \varepsilon_2 = -\frac{F}{4EA} ; \quad \varepsilon_3 = -\frac{1 \cdot F}{2 EA} ; \quad \varepsilon_4 = \frac{1 \cdot F}{2 EA} ;$$

$$W_B = W_G = 0 ;$$

$$W_C = \Delta l_1 = \frac{N_1 l_1}{E_1 A_1} + d_1 \delta t_1 l_1 = \frac{5 \cdot Fl}{4 EA} ;$$

$$W_{K1} = \Delta l_1 + \Delta l_2 = \frac{5 \cdot Fl}{4 EA} - \frac{1 \cdot Fl}{4 EA} = \frac{Fl}{EA} ;$$

$$W_{K2} = -[\Delta l_3 + \Delta l_4] = -\left[\frac{-2Fl}{4EA} + \frac{1 \cdot Fl}{4 EA} \right] = 0 ; \quad W_B = -[\Delta l_4] = -\frac{1 \cdot Fl}{2 EA} .$$