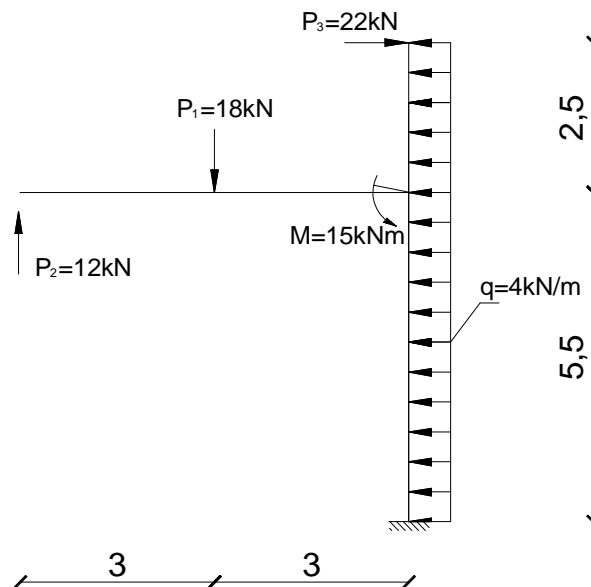


Wyznaczanie reakcji w ramach płaskich statycznie wyznaczalnych

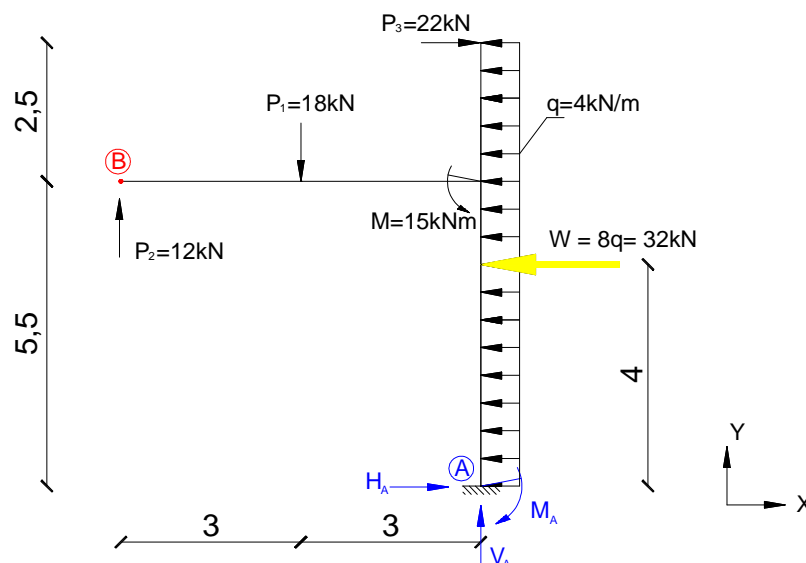
Zadanie: Wyznacz reakcje z równań równowagi dla poniższych układów i sprawdź poprawność obliczeń.

a)



Utwardzenie oznaczamy sobie jako punkt A, natomiast koniec wspornika ramy jako punkt B. Zaznaczamy reakcje na podporze – w utwardzeniu mamy trzy reakcje (dwie wzajemnie prostopadłe siły i moment).

Wyznaczamy również wartość i położenie wypadkowej od obciążenia rozłożonego q .



Z równań równowagi wyznaczamy wartości reakcji:

$$\sum R_x = P_3 + H_A - W = 0 \rightarrow H_A = W - P_3 = 32 - 22 = 10 \text{ kN}$$

$$\sum R_y = V_A + P_2 - P_1 = 0 \rightarrow V_A = P_1 - P_2 = 18 - 12 = 6 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = -P_2 \cdot 6 + P_1 \cdot 3 + M - P_3 \cdot 8 + W \cdot 4 - M_A = 0 \rightarrow M_A = -6P_2 + 3P_1 + M - 8P_3 + 4W$$

$$M_A = -6 \cdot 12 + 3 \cdot 18 + 15 - 8 \cdot 22 + 4 \cdot 32 = -51 \text{ kNm}$$

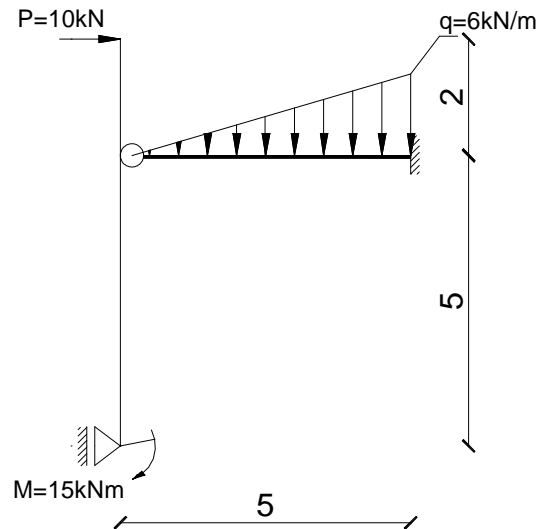
Wartość ujemna momentu oznacza, iż w rzeczywistości zwrot momentu jest przeciwny niż na rysunku.

Sprawdzenie:

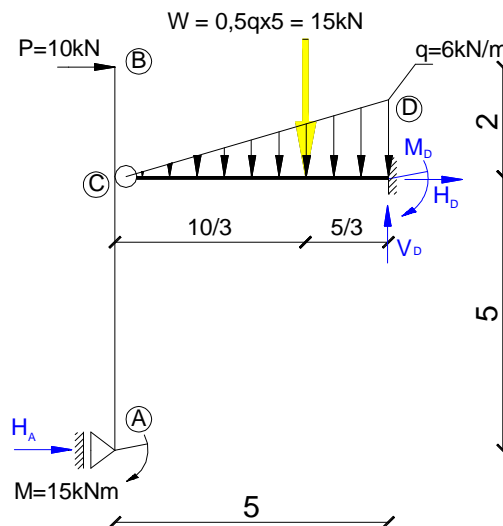
$$\sum M_B = -P_1 \cdot 3 - P_3 \cdot 2,5 + M - W \cdot (5,5 - 4) + H_A \cdot 5,5 + V_A \cdot 6 - M_A$$

$$\sum M_B = -18 \cdot 3 - 22 \cdot 2,5 + 15 - 32 \cdot (5,5 - 4) + 10 \cdot 5,5 + 6 \cdot 6 + 51 = 0$$

b)



Oznaczamy punkty charakterystyczne w konstrukcji, zaznaczamy reakcje na podporach oraz wartość i położenie wypadkowej obciążenia.



Z równań równowagi wyznaczamy wartości reakcji:

$$\sum M_C^L = -P \cdot 2 - M + H_A \cdot 5 = 0 \rightarrow H_A = \frac{2P + M}{5} = \frac{2 \cdot 10 + 15}{5} = 7 \text{ kN}$$

$$\sum R_x = P + H_A + H_D = 0 \rightarrow H_D = -H_A - P = -7 - 10 = -17 \text{ kN}$$

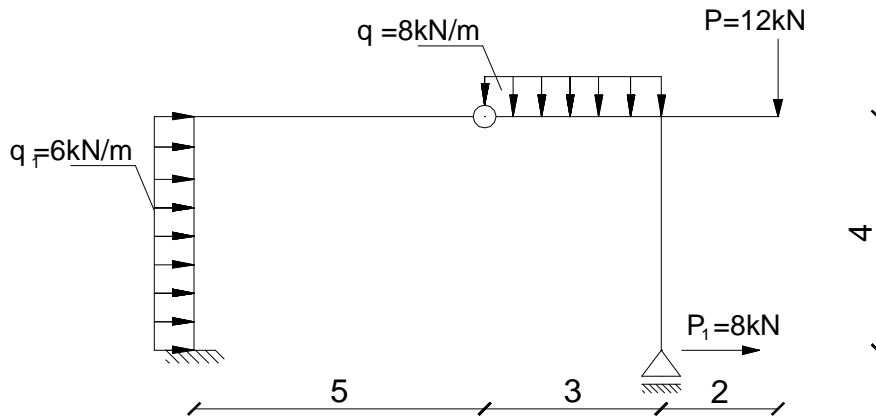
$$\sum R_y = V_D - W = 0 \rightarrow V_D = W = 15 \text{ kN}$$

$$\sum M_C^P = -W \cdot \frac{10}{3} - M_D + V_D \cdot 5 = 0 \rightarrow M_D = \frac{-10}{3} W + 5V_D = -\frac{10}{3} \cdot 15 + 15 \cdot 5 = 25 \text{ kNm}$$

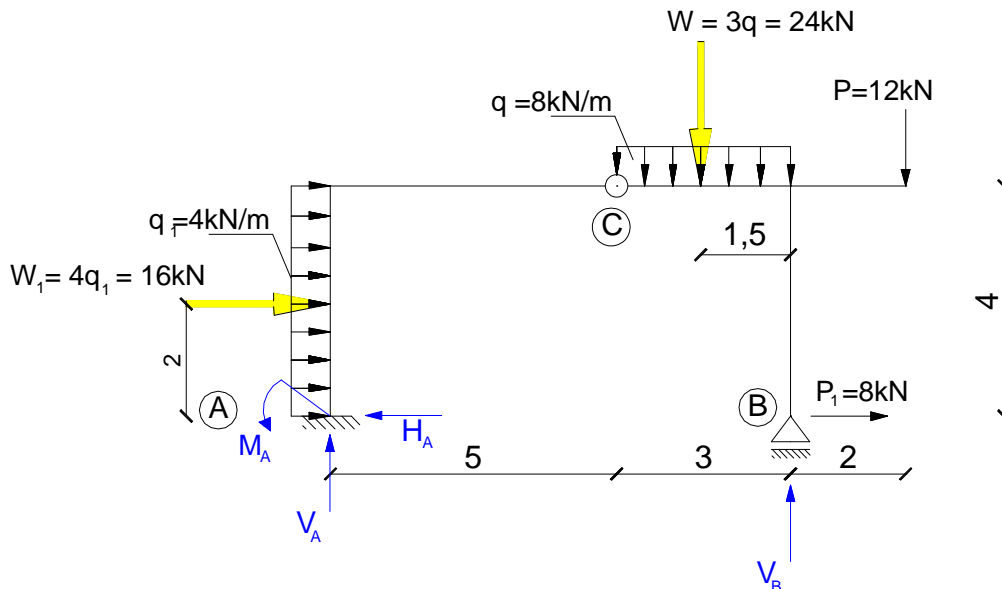
Sprawdzenie:

$$\sum M_A = -M - P \cdot 7 - W \cdot \frac{10}{3} - M_D + V_D \cdot 5 - H_D \cdot 5 = -15 - 7 \cdot 10 - 15 \cdot \frac{10}{3} - 25 + 15 \cdot 5 - (-17) \cdot 5 = 0$$

c)



Oznaczamy punkty charakterystyczne w konstrukcji, zaznaczamy reakcje na podporach oraz wartości i położenia wypadkowych obciążeń.



Wyznaczenie reakcji:

$$\sum M_C^P = -W \cdot 1,5 - P \cdot 5 + P_1 \cdot 4 + V_B \cdot 3 = 0 \rightarrow V_B = \frac{1,5W + 5P - 4P_1}{3} = \frac{1,5 \cdot 24 + 5 \cdot 12 - 4 \cdot 8}{3} = 21,33 \text{ kN}$$

$$\sum R_y = V_A - W + V_B - P = 0 \rightarrow V_A = W - V_B + P = 24 - 21,33 + 12 = 14,67 \text{ kN}$$

$$\sum R_x = W_1 - H_A + P_1 = 0 \rightarrow H_A = W_1 + P_1 = 16 + 8 = 24 \text{ kN}$$

$$\sum M_C^L = -H_A \cdot 4 - V_A \cdot 5 + W_1 \cdot 2 + M_A = 0 \rightarrow M_A = 4H_A + 5V_A - 2W_1 = 4 \cdot 24 + 5 \cdot 14,67 - 2 \cdot 16 = 137,35 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie:

$$\sum M_A = M_A - W_1 \cdot 2 - W \cdot 6,5 - P \cdot 10 + V_B \cdot 8 = 137,35 - 16 \cdot 2 - 24 \cdot 6,5 - 12 \cdot 10 + 21,33 \cdot 8 = 0$$