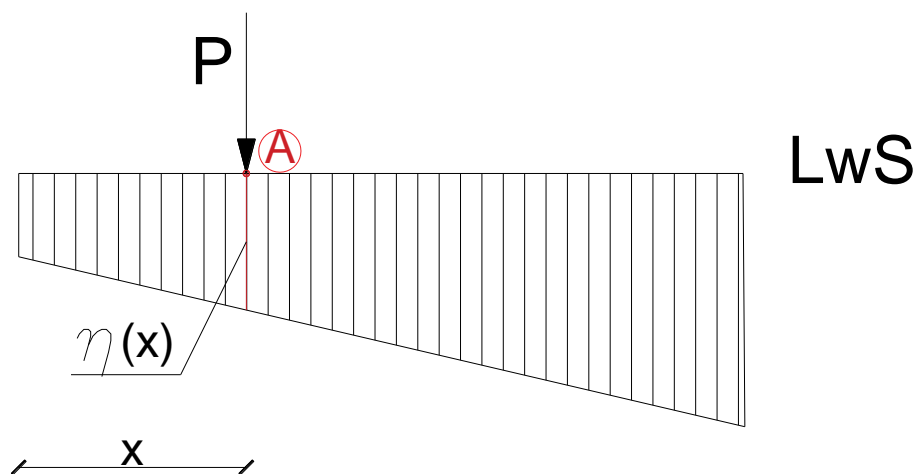


Wykład 6:

Linie wpływu reakcji i sił wewnętrznych w belkach Gerbera.
Obciążanie linii wpływu.

Obciążanie linii wpływu:

- wyznaczanie wartości danej wielkości statycznej od rzeczywistego obciążenia na podstawie jej linii wpływu
- a) obciążenie pojedynczą siłą skupioną



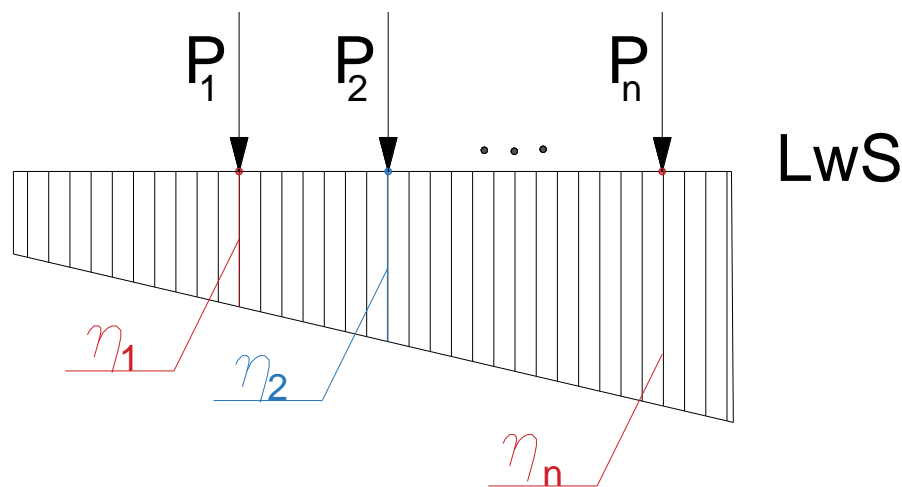
Rzeczywista wartość wielkości S od siły P :

$$S = P \cdot \eta(x)$$

Linia wpływu wielkości S od siły jednostkowej

Obciążanie linii wpływu:

- wyznaczanie wartości danej wielkości statycznej od rzeczywistego obciążenia na podstawie jej linii wpływu
- b) obciążenie dowolną liczbą sił skupionych

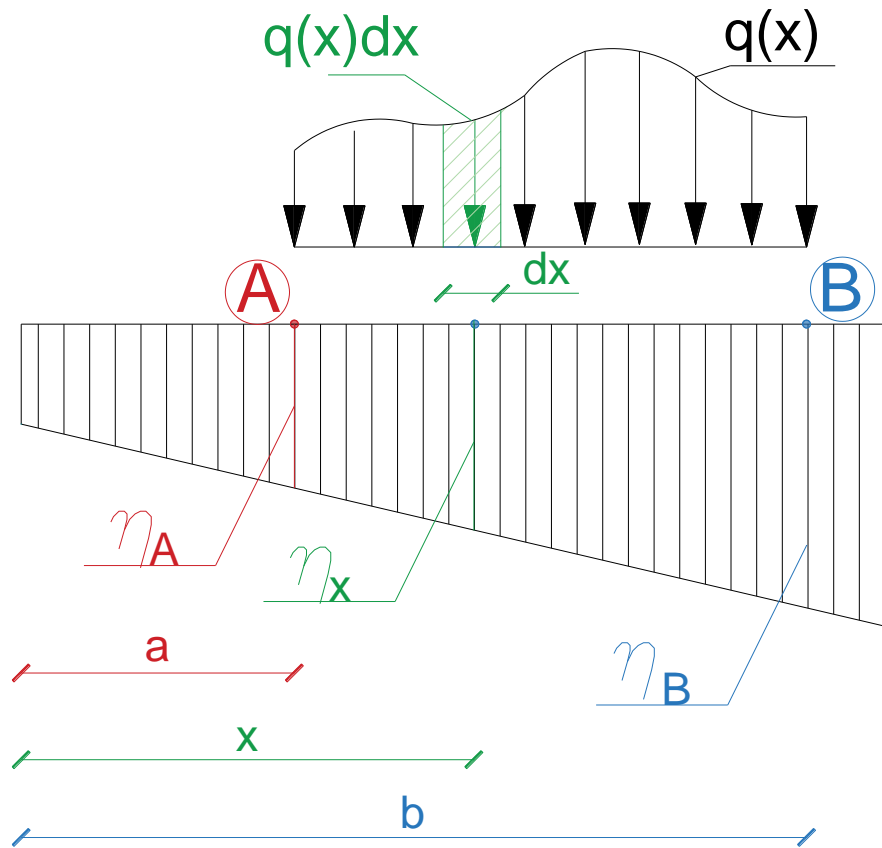


Rzeczywista wartość wielkości S od sił P_1 - P_n :

$$S = P_1 \cdot \eta_1 + P_2 \cdot \eta_2 + K + P_n \cdot \eta_n$$

Linia wpływu wielkości S od siły jednostkowej

c) obciążenie ciągłe rozłożone $q(x)$



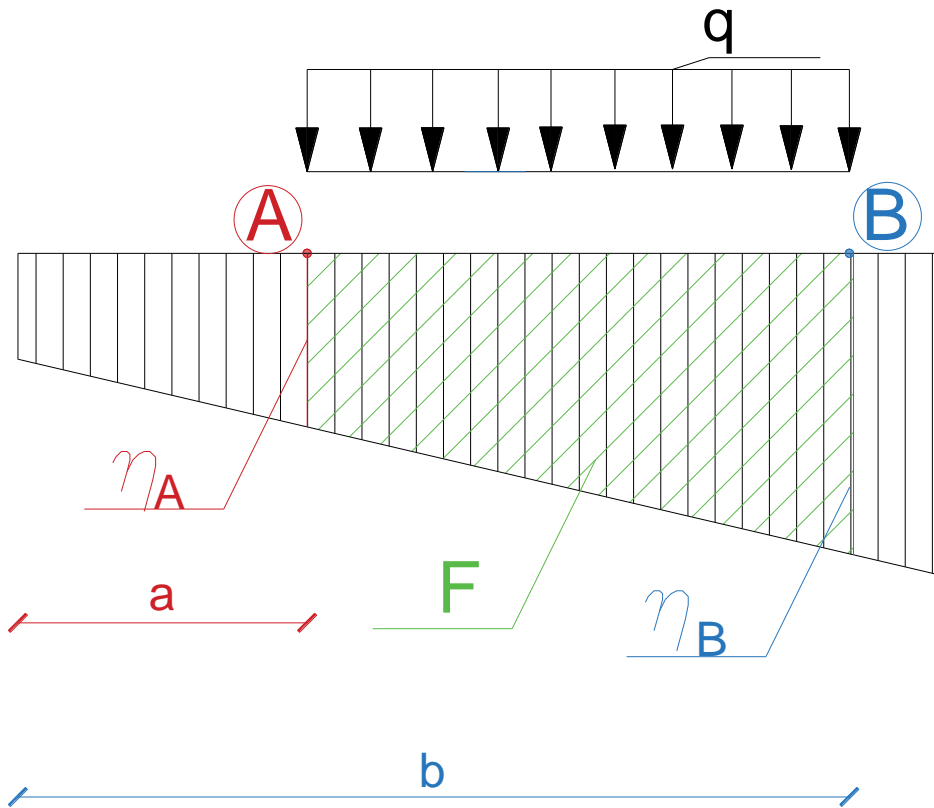
LwS

Linia wpływu wielkości S
od siły jednostkowej

Rzeczywista wartość
wielkości S od obciążenia $q(x)$:

$$S = \int_a^b q(x)\eta(x)dx$$

d) obciążenie ciągłe równomiernie rozłożone q



LwS

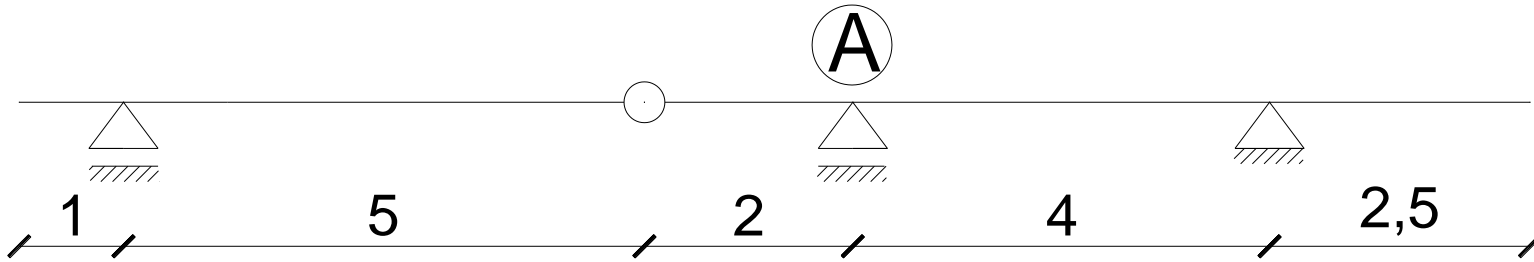
Linia wpływu wielkości S
od siły jednostkowej

Rzeczywista wartość
wielkości S od obciążenia q :

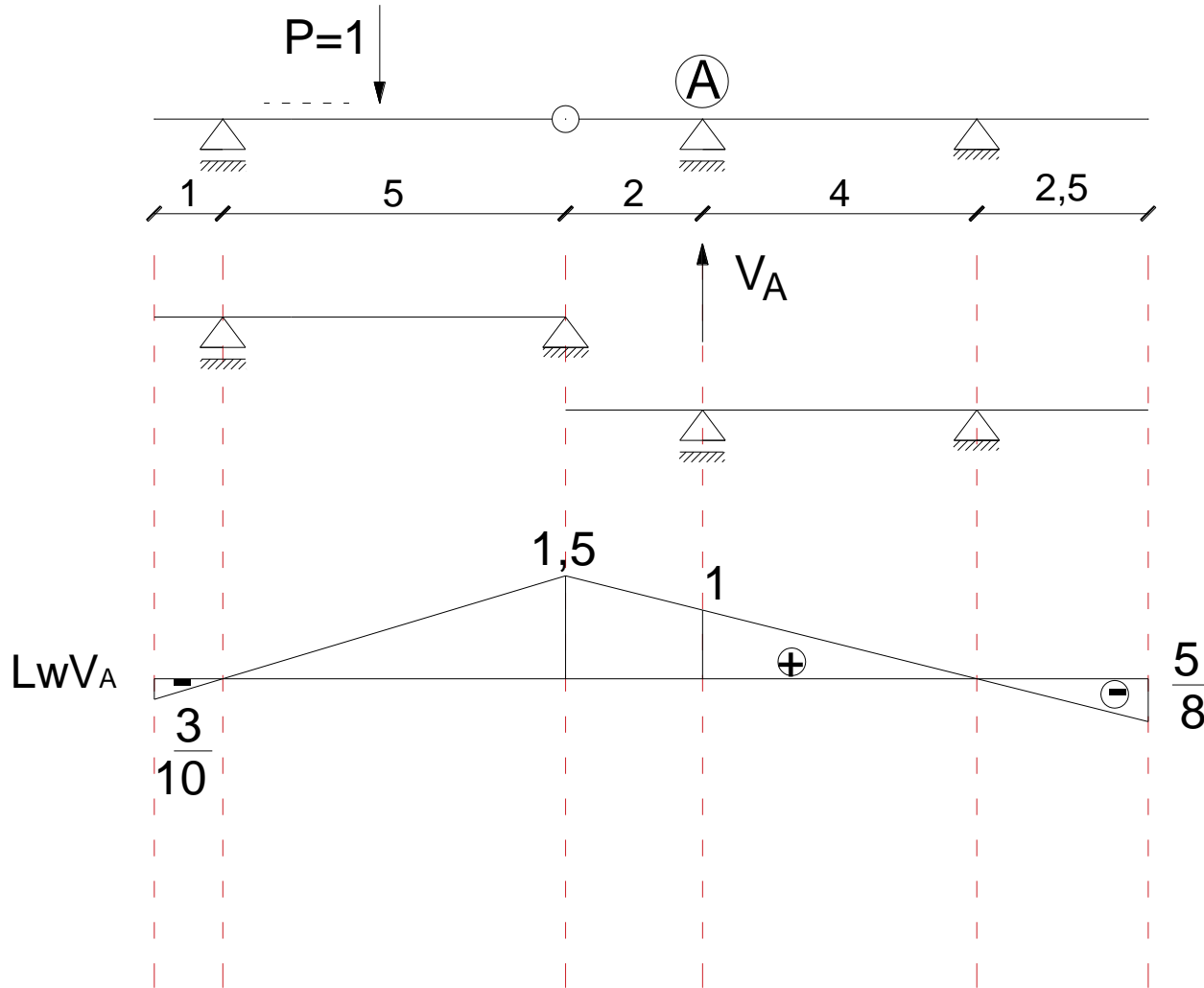
$$S = q \cdot F$$

Uwaga! Siły i obciążenie o zwrocie do góry należy podstawiać do obliczeń jako ujemne.

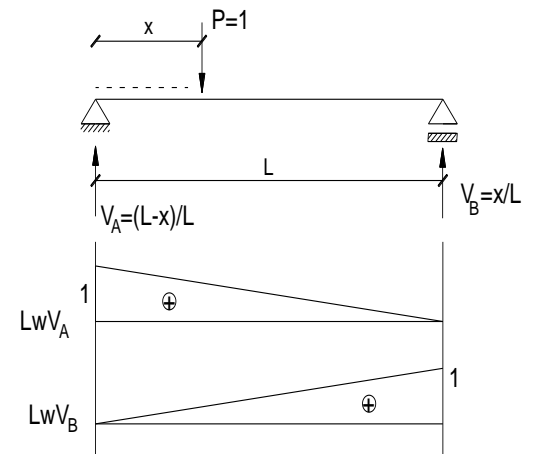
Zadanie 2. Wyznaczyć maksymalną wartość reakcji V_A na podstawie linii wpływu od pojedynczej siły $P=15\text{kN}$, i od układu dwóch sił o wartości 15kN rozsuniętych o 1m .



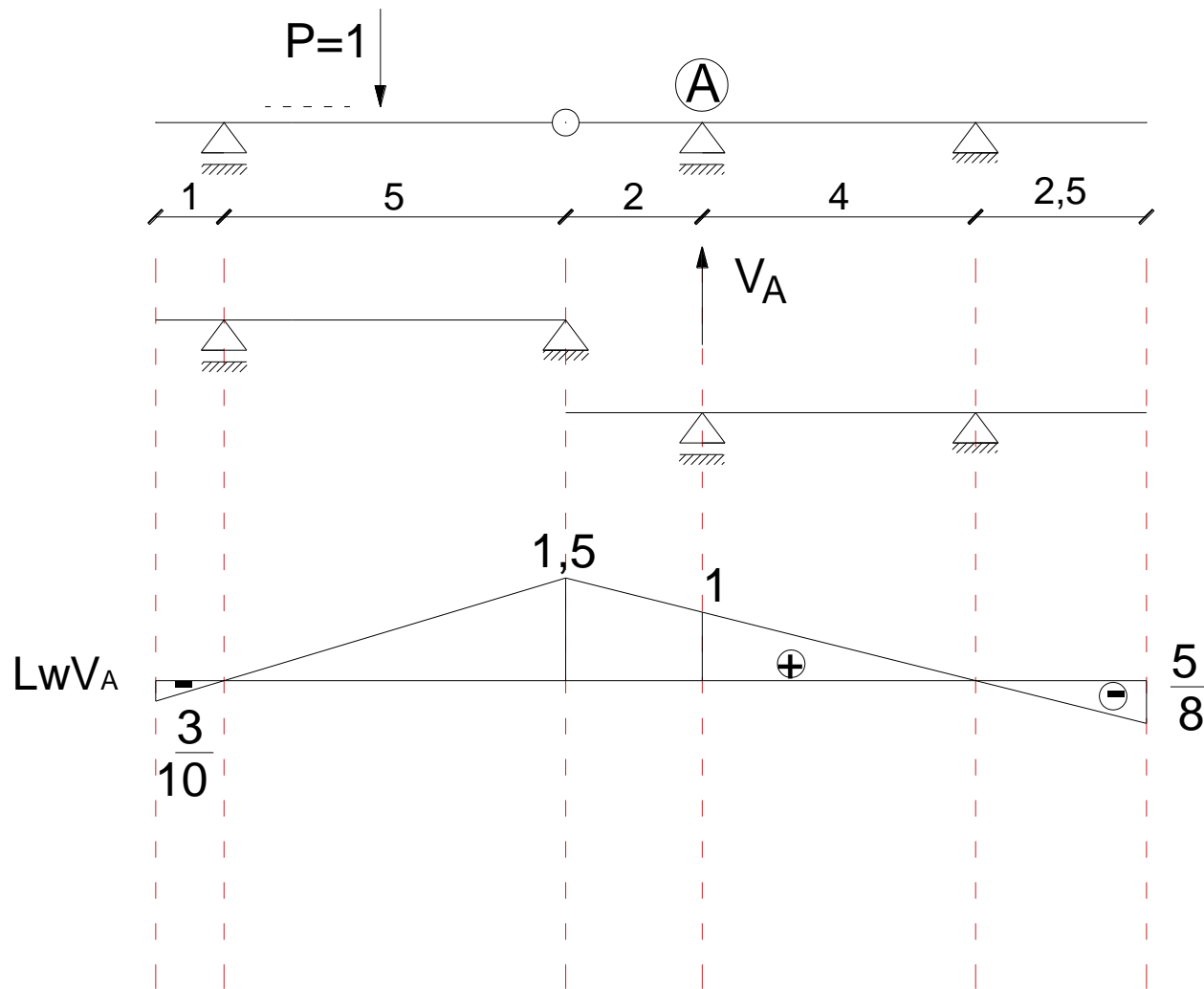
Wyznaczamy linię wpływu wielkości V_A od siły jednostkowej



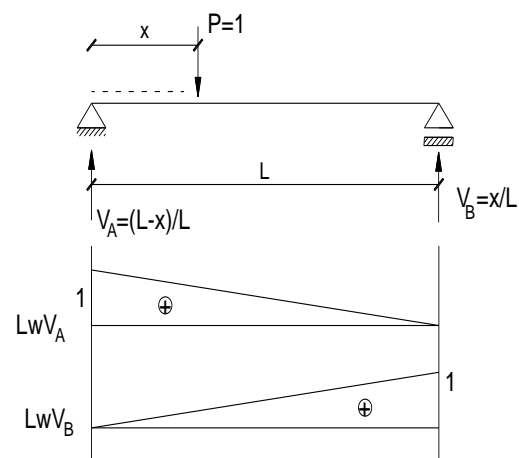
Schemat pracy belki



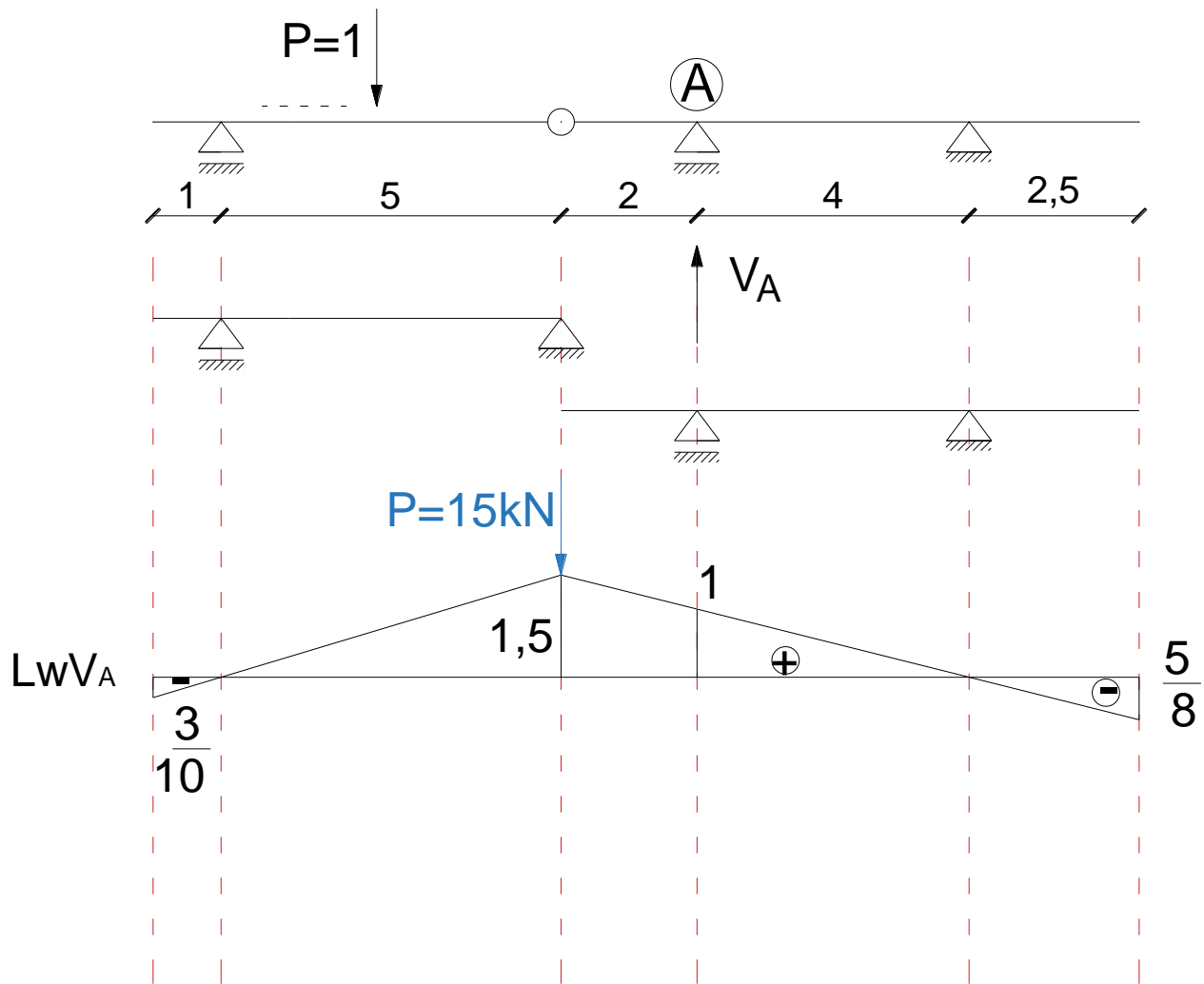
Maksymalna wartość reakcji V_A od pojedynczej siły $P=15\text{kN}$



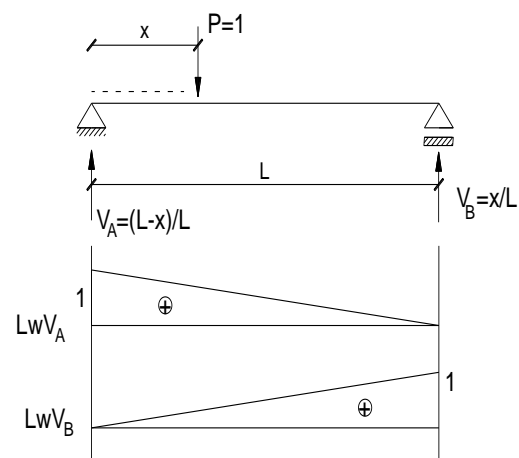
Schemat pracy belki



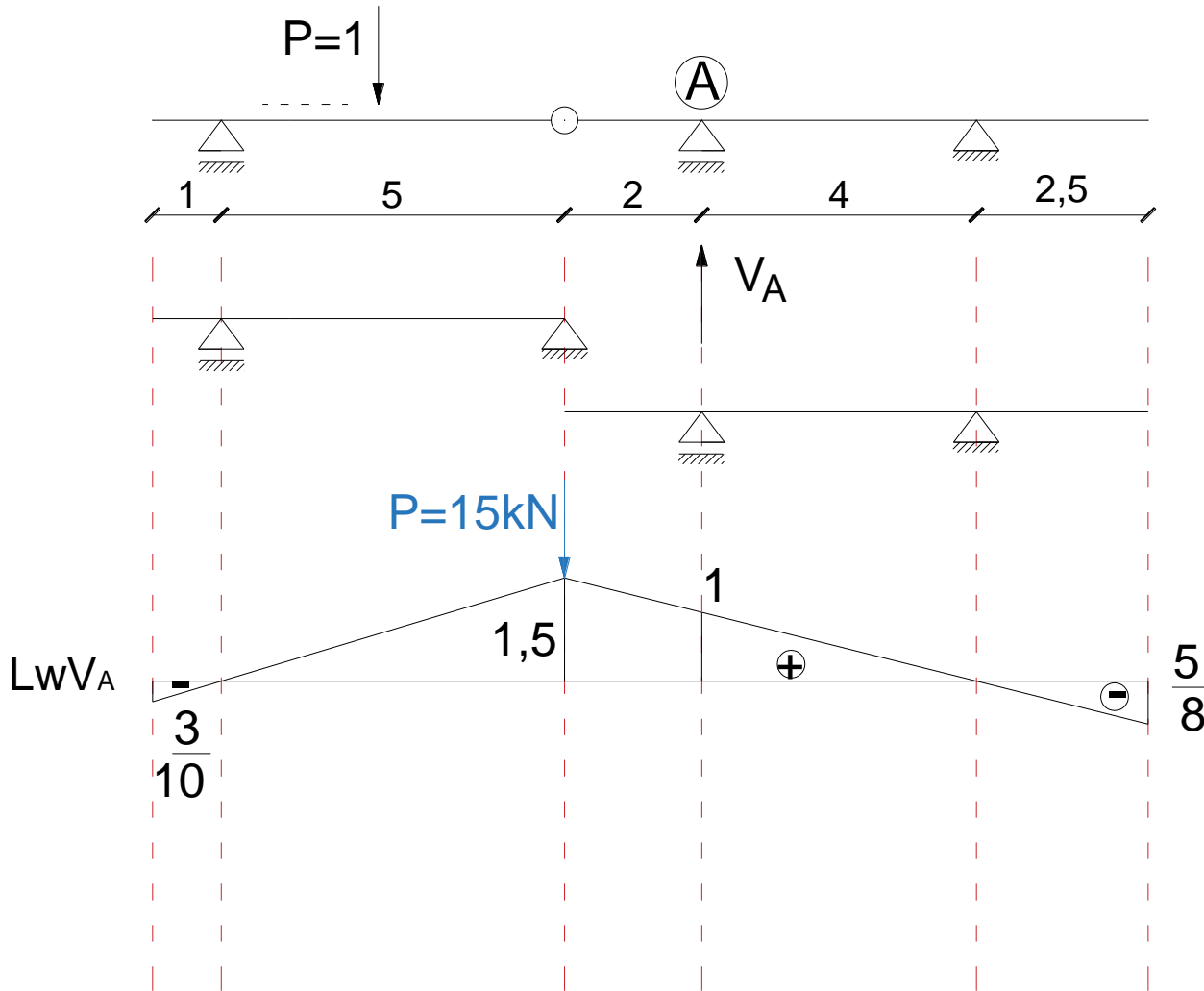
Maksymalna wartość reakcji V_A od pojedynczej siły $P=15\text{kN}$



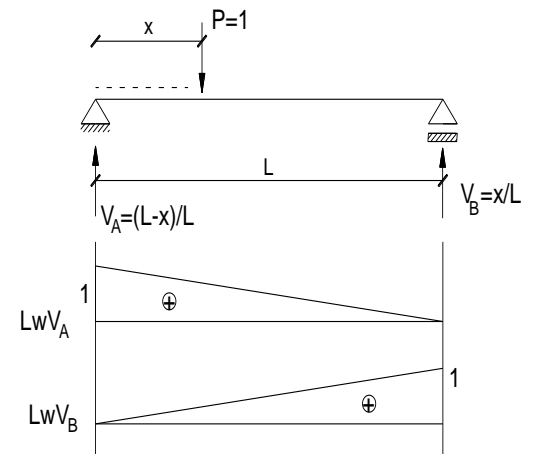
Schemat pracy belki



Maksymalna wartość reakcji V_A od pojedynczej siły $P=15kN$

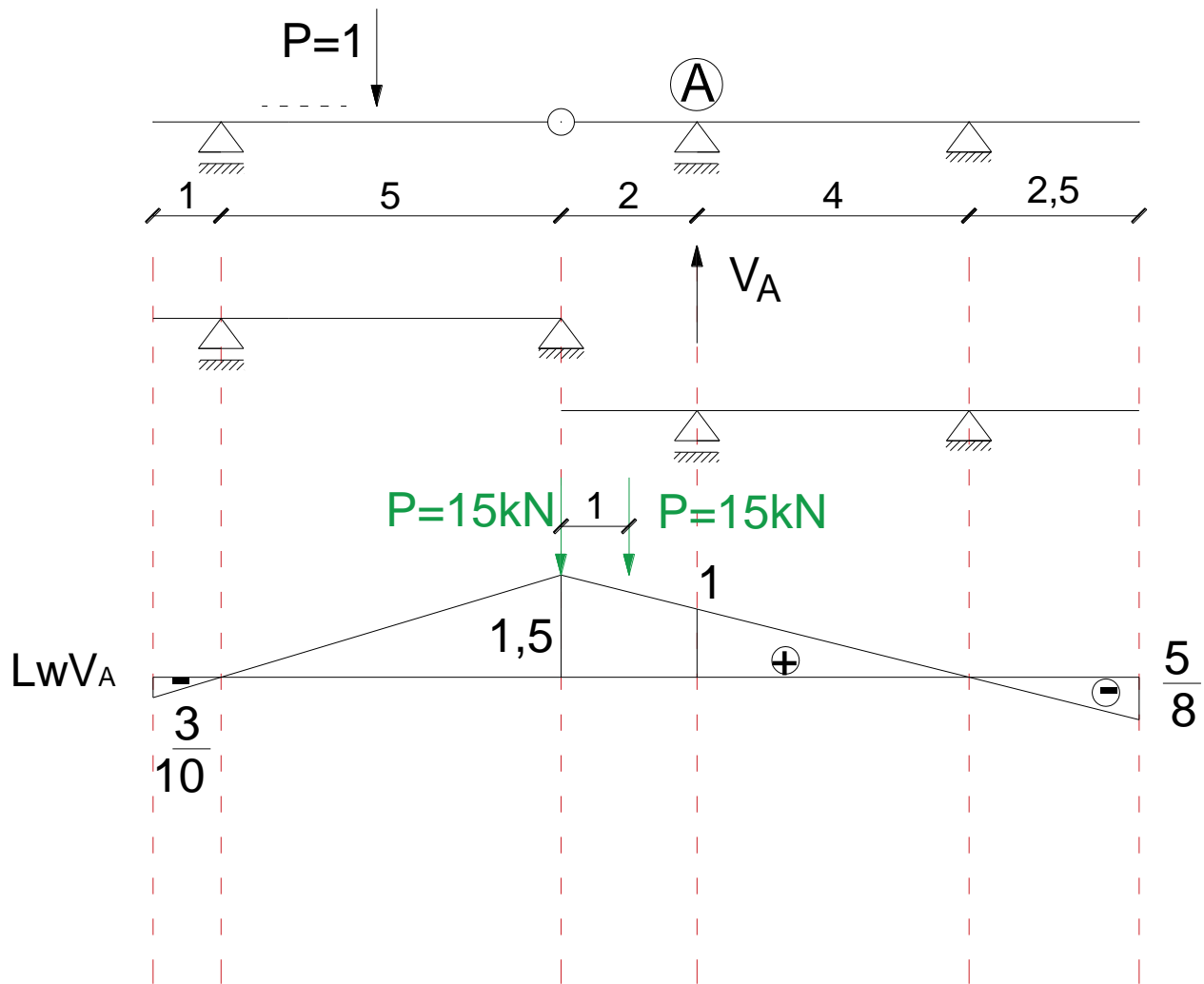


Schemat pracy belki

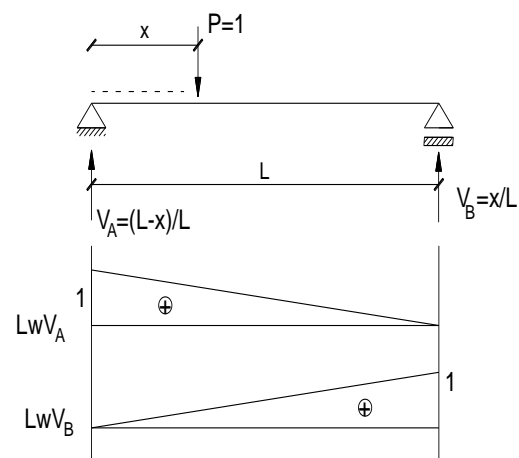


$$V_{Amax} = 15 \cdot 1,5 = 22,5kN$$

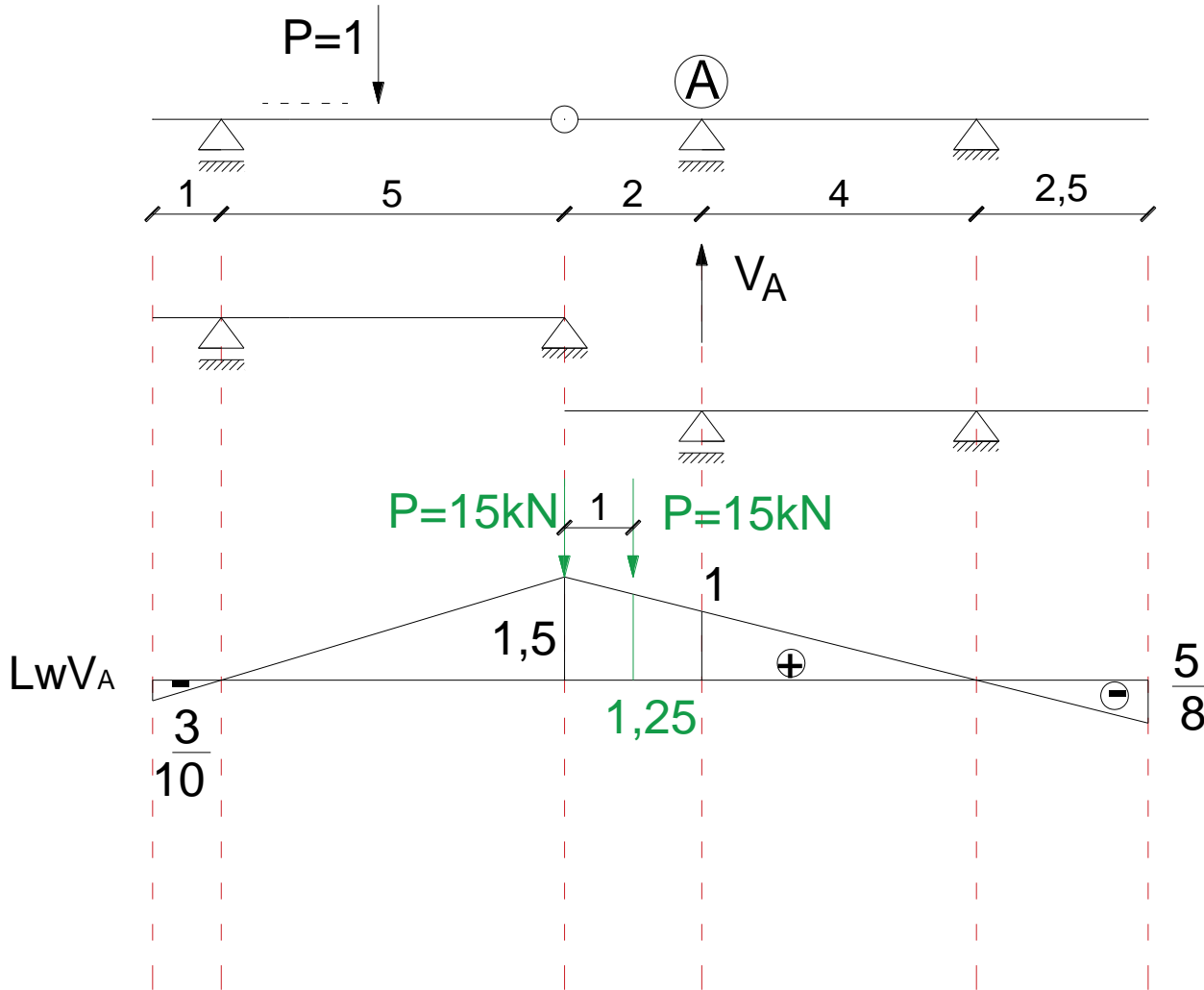
Maksymalna wartość reakcji V_A od układu dwóch sił $P=15\text{kN}$ rozsuniętych o 1m



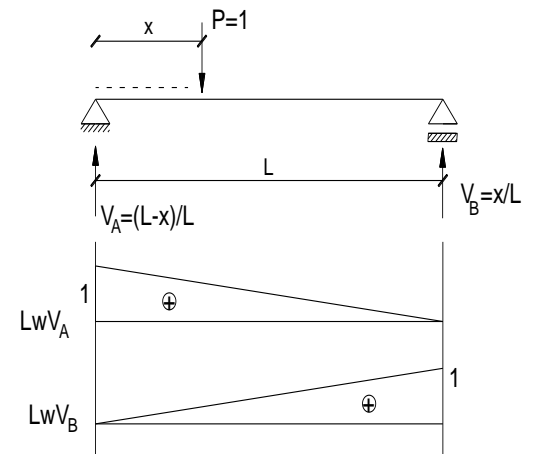
Schemat pracy belki



Maksymalna wartość reakcji VA od układu dwóch sił P=15kN rozsuniętych o 1m

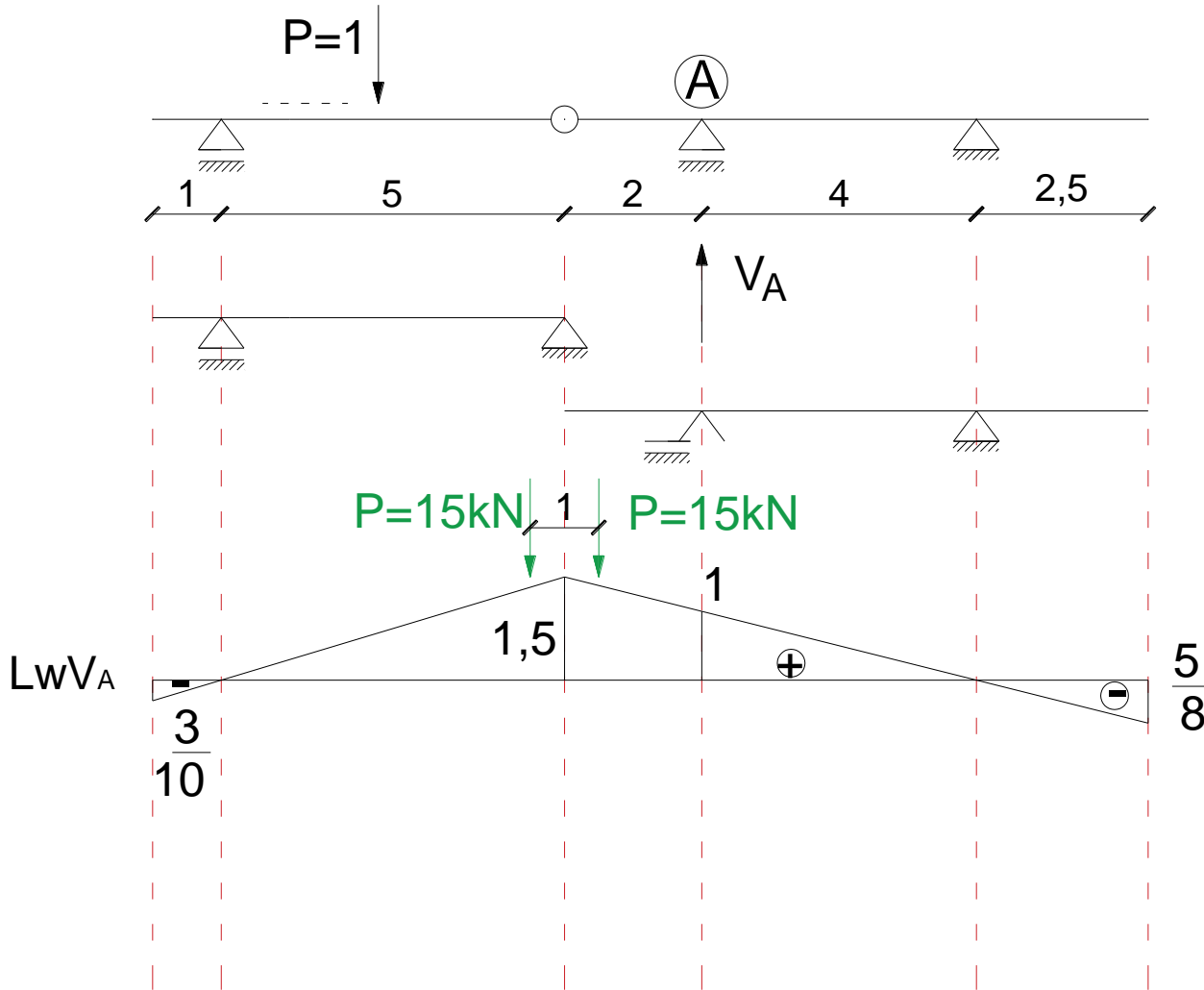


Schemat pracy belki

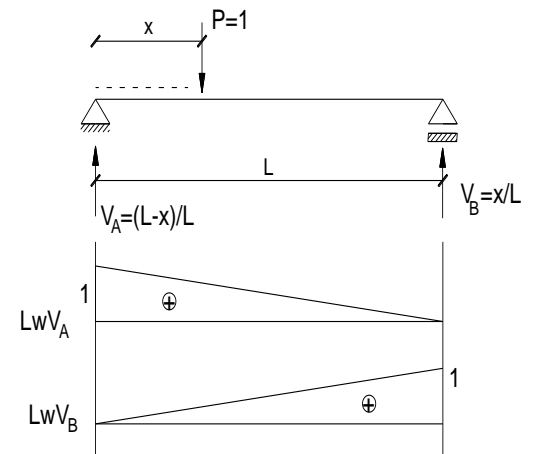


$$V_{A\max 1} = 15 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,25 = 41,25\text{kN}$$

Maksymalna wartość reakcji V_A od układu dwóch sił $P=15\text{kN}$ rozsuniętych o 1m

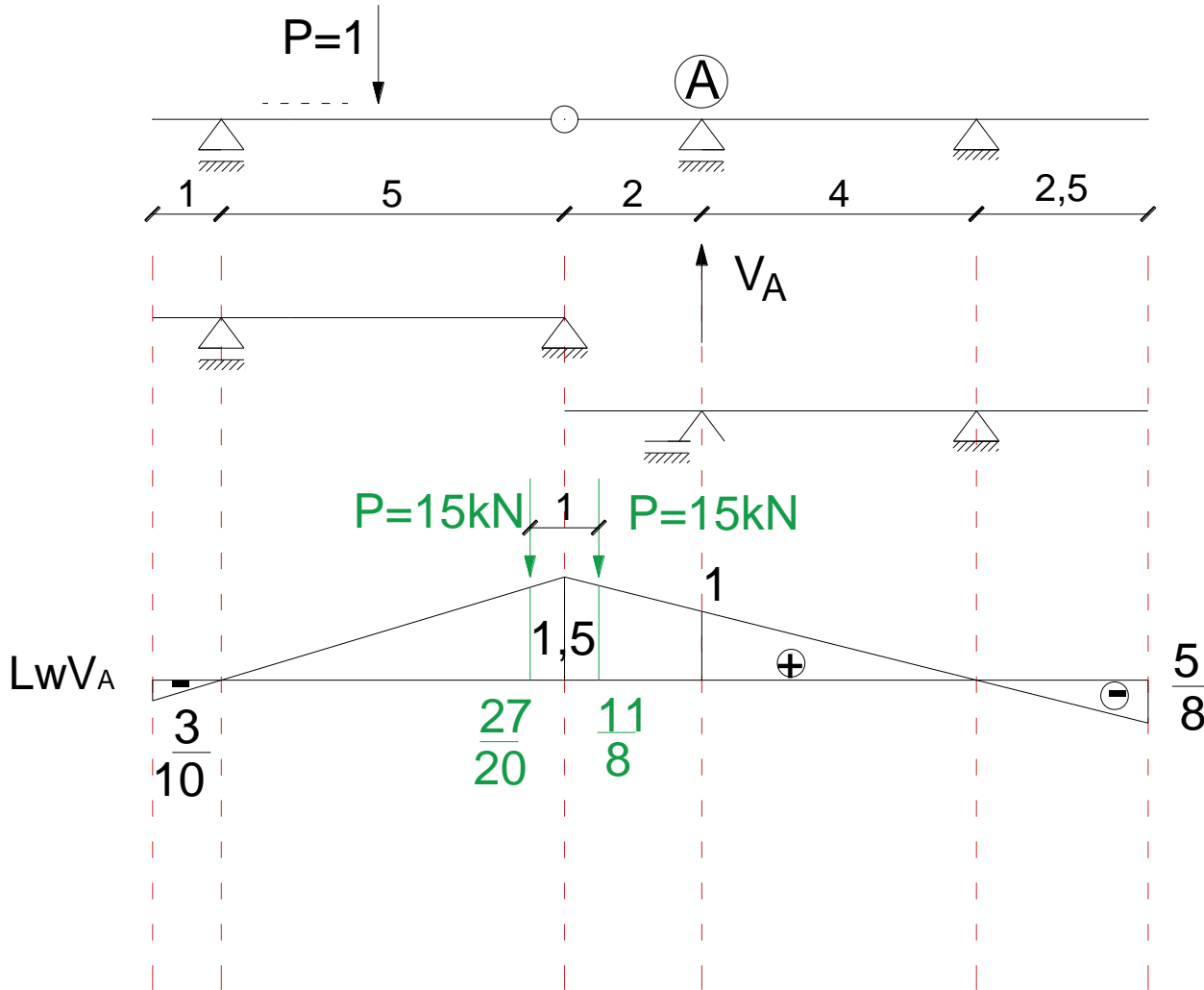


Schemat pracy belki

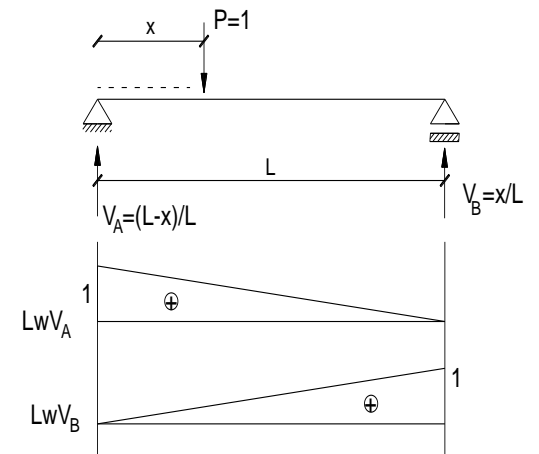


$$V_{A\max 1} = 15 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,25 = 41,25\text{kN}$$

Maksymalna wartość reakcji V_A od układu dwóch sił $P=15\text{kN}$ rozsuniętych o 1m

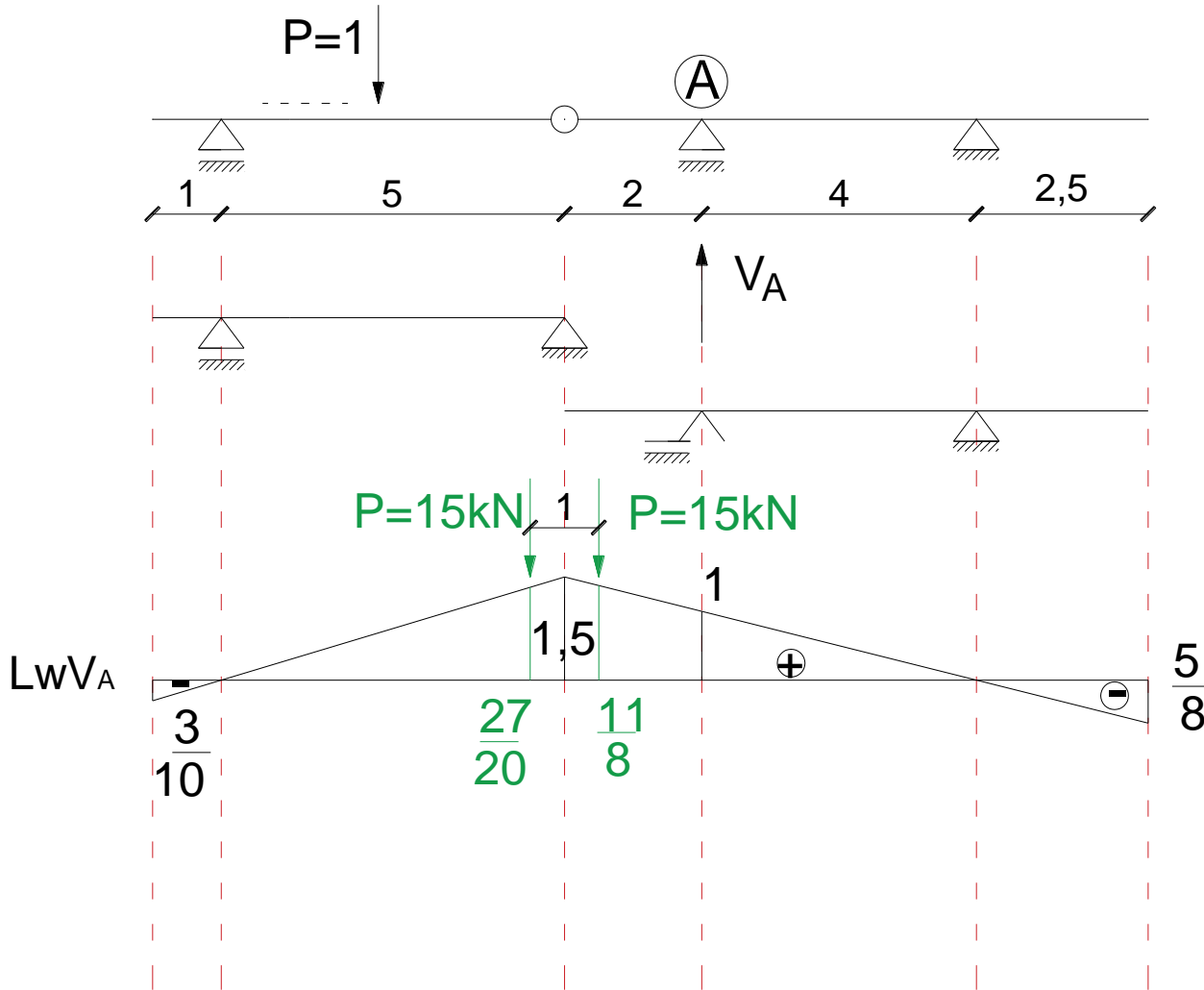


Schemat pracy belki

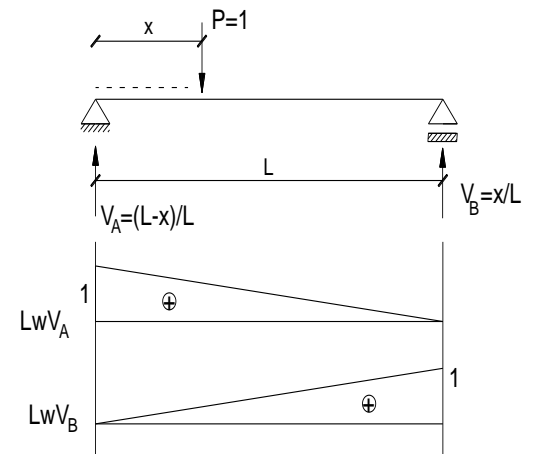


$$V_{A_{\max 1}} = 15 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,25 = 41,25\text{kN}$$

Maksymalna wartość reakcji V_A od układu dwóch sił $P=15kN$ rozsuniętych o 1m



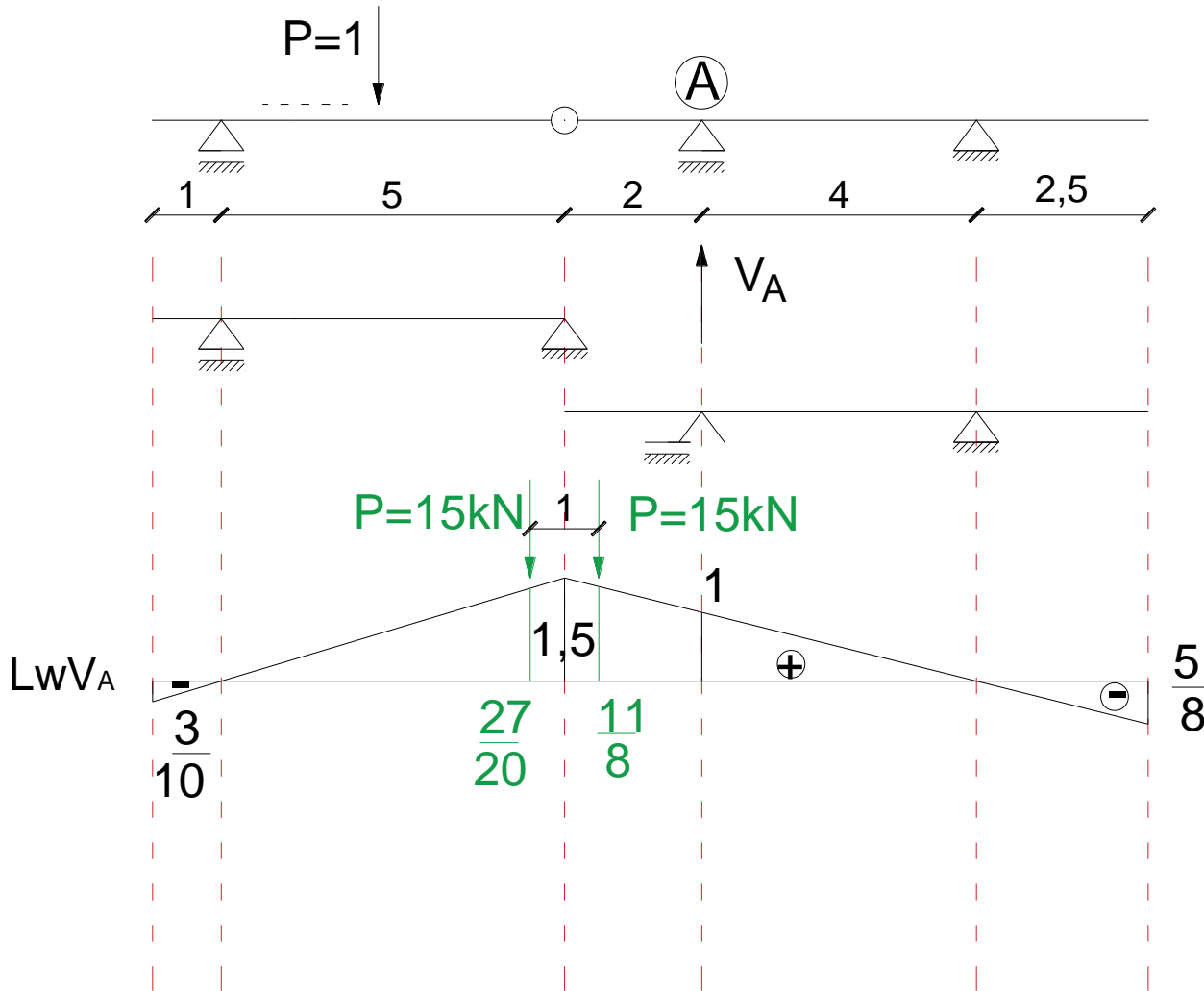
Schemat pracy belki



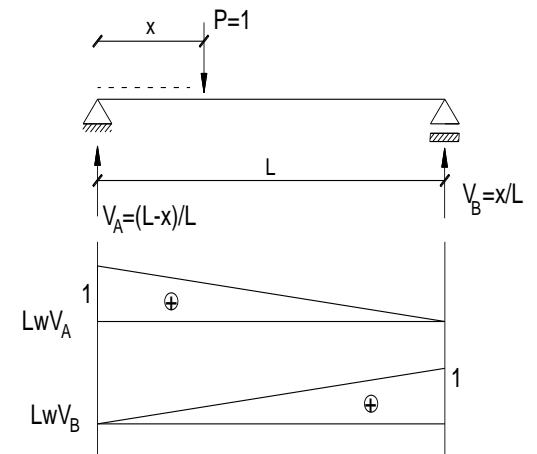
$$V_{A1} = 15 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,25 = 41,25kN$$

$$V_{A2} = 15 \cdot \frac{27}{20} + 15 \cdot \frac{11}{8} = 40,875kN$$

Maksymalna wartość reakcji VA od układu dwóch sił P=15kN rozsuniętych o 1m



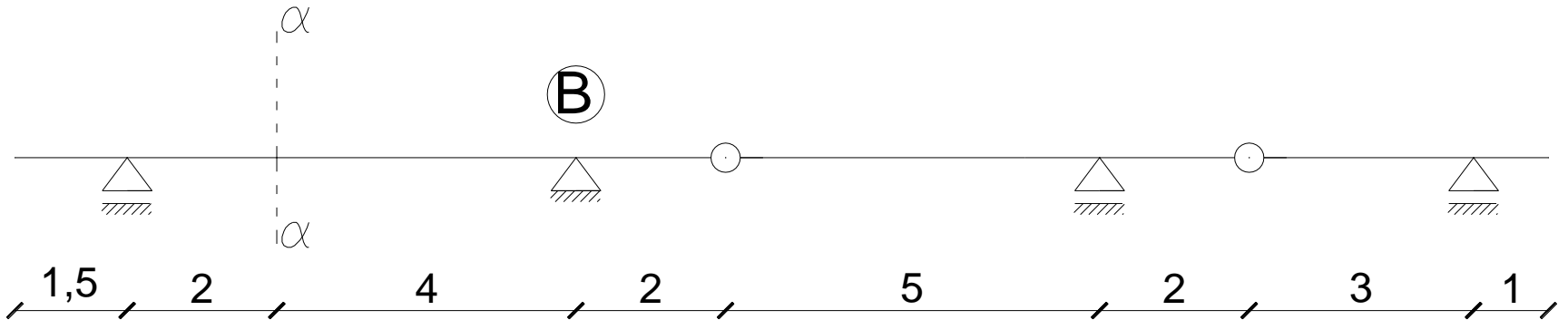
Schemat pracy belki

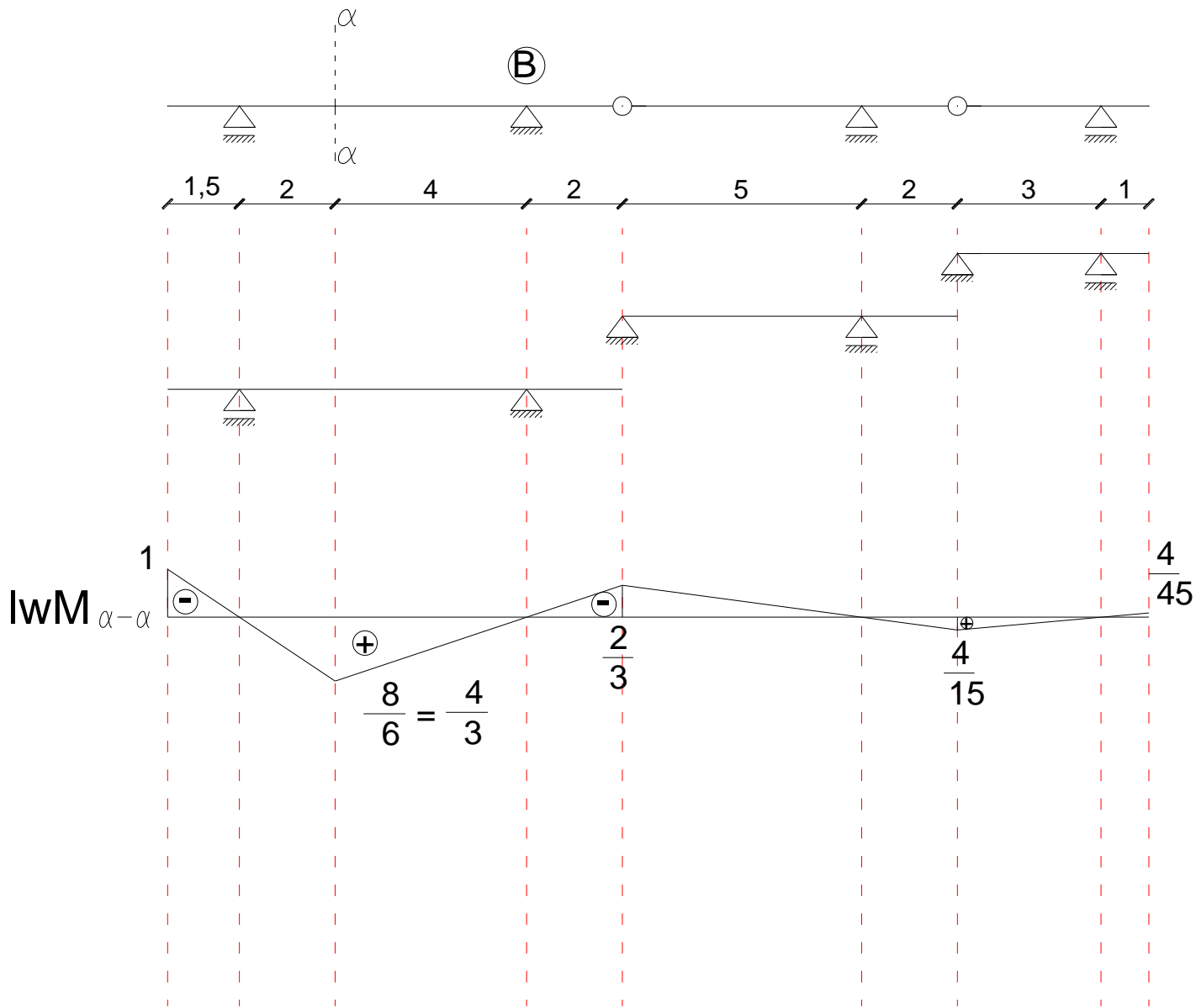


$$V_{A1} = 15 \cdot 1,5 + 15 \cdot 1,25 = 41,25 \text{ kN} = V_{A\text{max}}$$

$$V_{A2} = 15 \cdot \frac{27}{20} + 15 \cdot \frac{11}{8} = 40,875 \text{ kN}$$

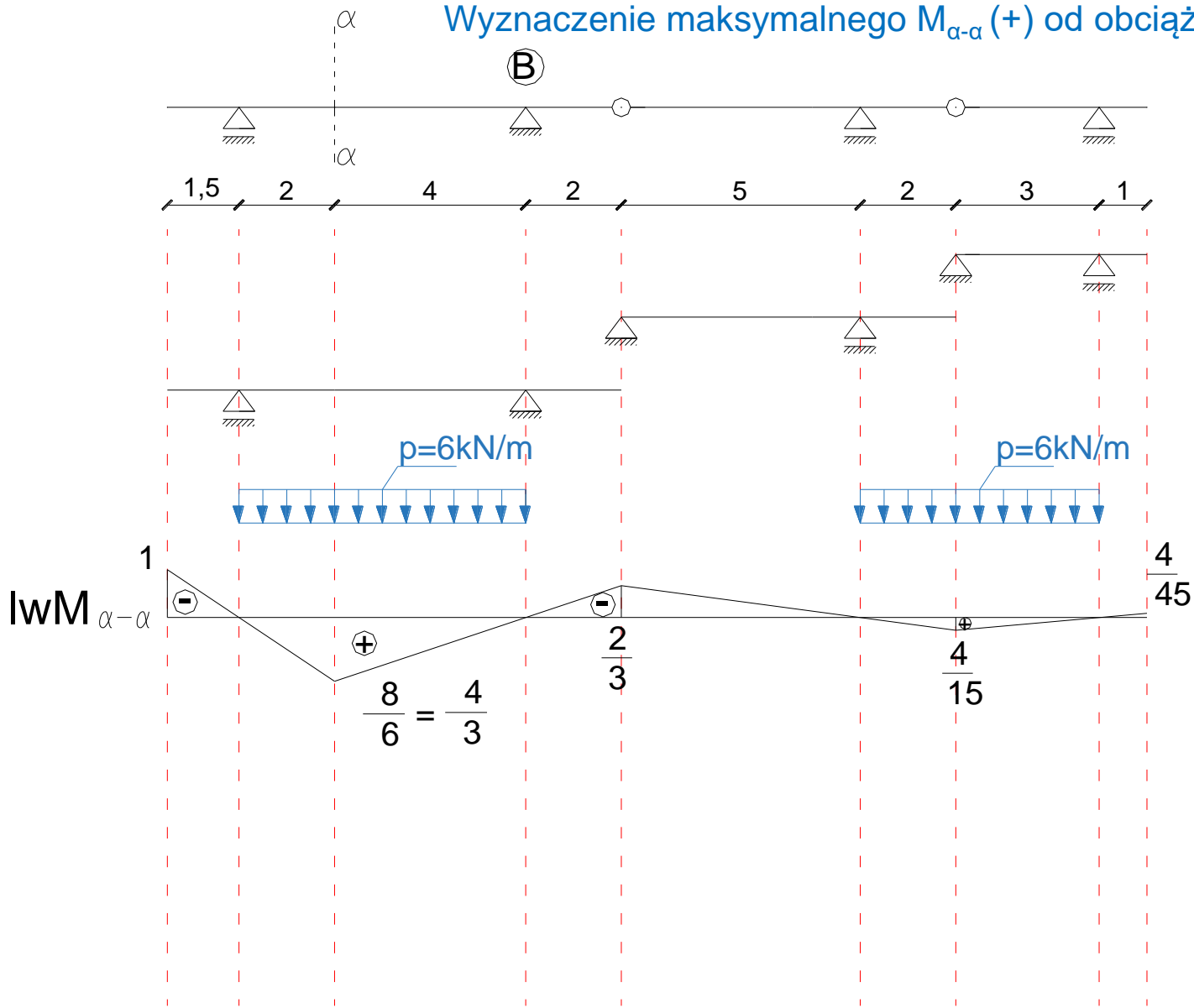
Zadanie 3. Wyznaczyć maksymalną wartość momentu przęsłowego $M_{\alpha-\alpha}(+)$ i największą wartość momentu podporowego $M_B(-)$ od obciążenia użytkowego $p=6\text{kN/m}$.





Schemat pracy belki

Wyznaczenie maksymalnego $M_{\alpha-\alpha}$ (+) od obciążenia użytkowego

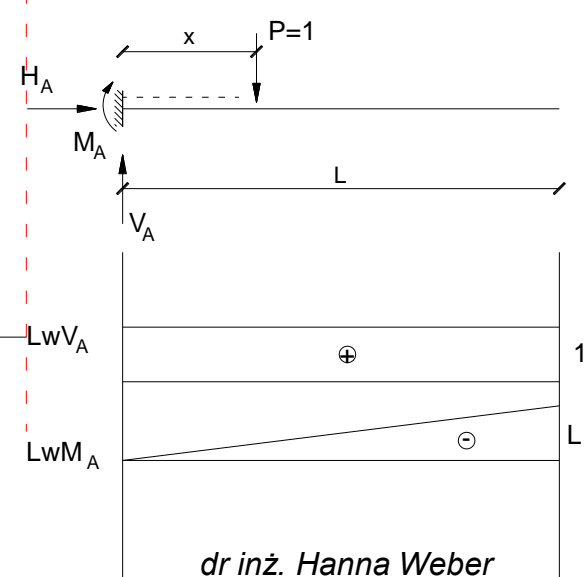
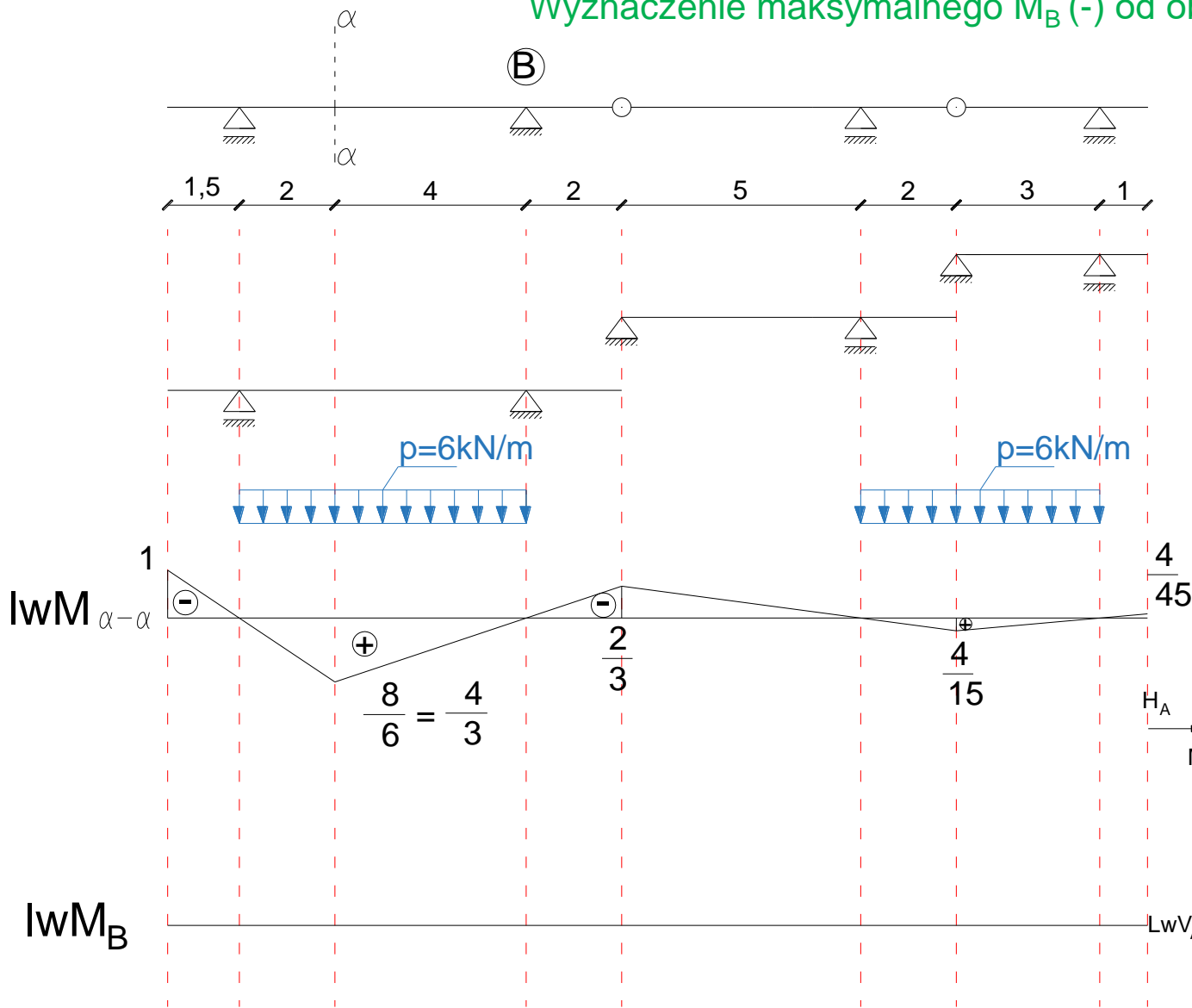


Schemat pracy belki

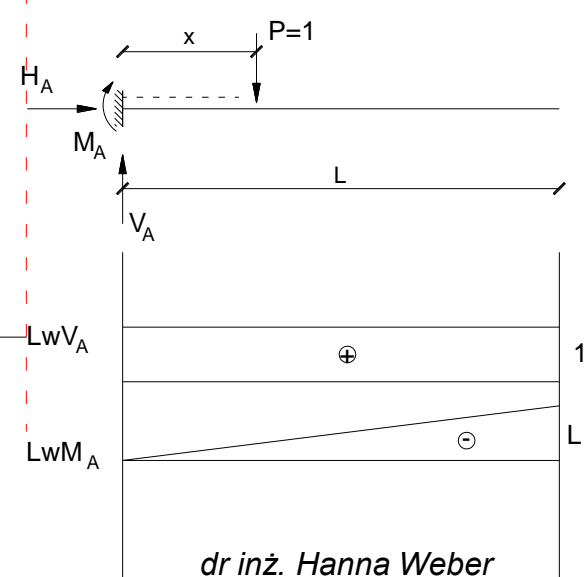
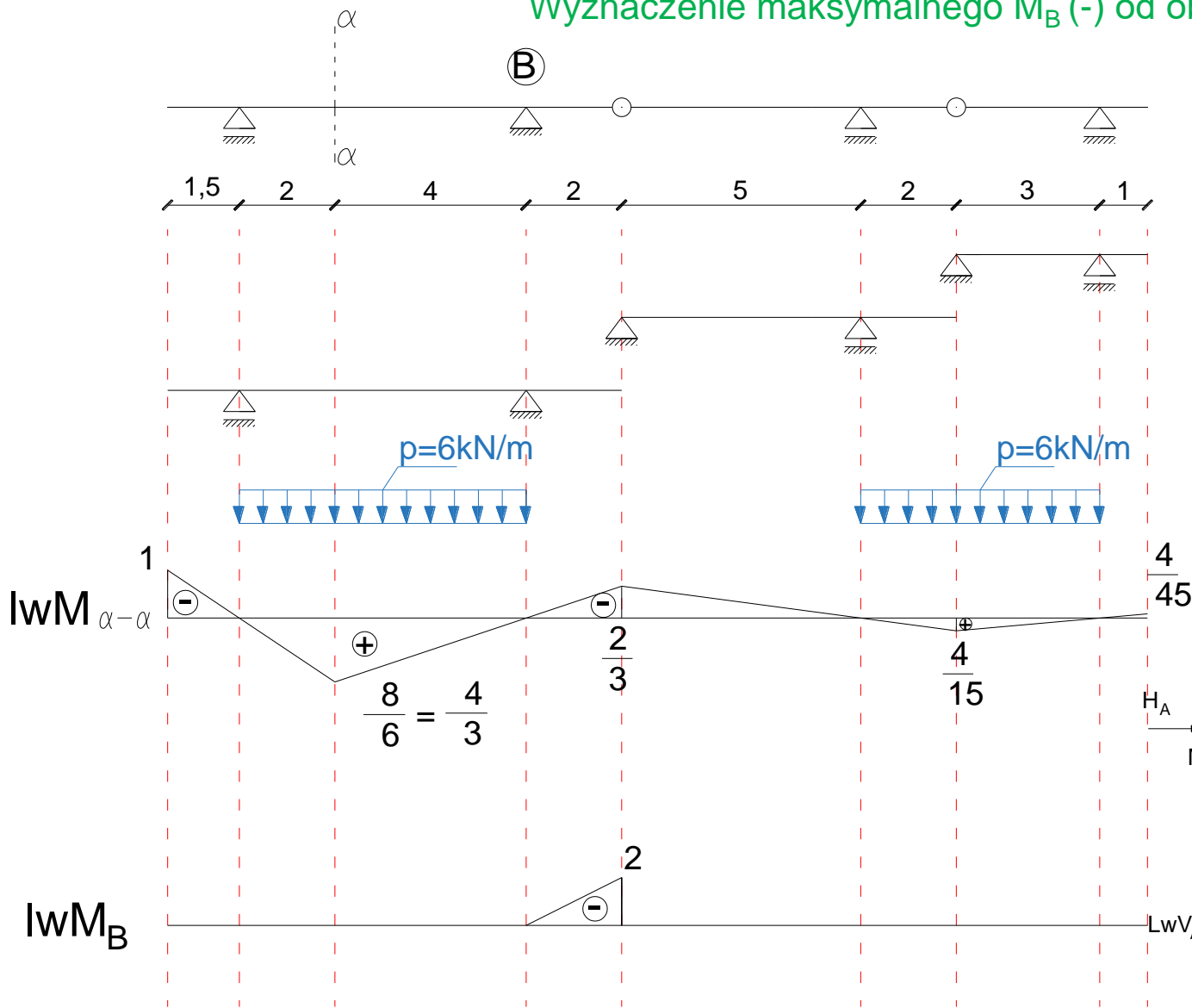
$$M_{\alpha-\alpha}^{\max}(+) = \sum F_i \cdot p = 0,5 \cdot \frac{4}{3} \cdot (2 + 4) \cdot 6 + 0,5 \cdot \frac{4}{15} \cdot (2 + 3) \cdot 6 = 28\text{kNm}$$

dr inż. Hanna Weber

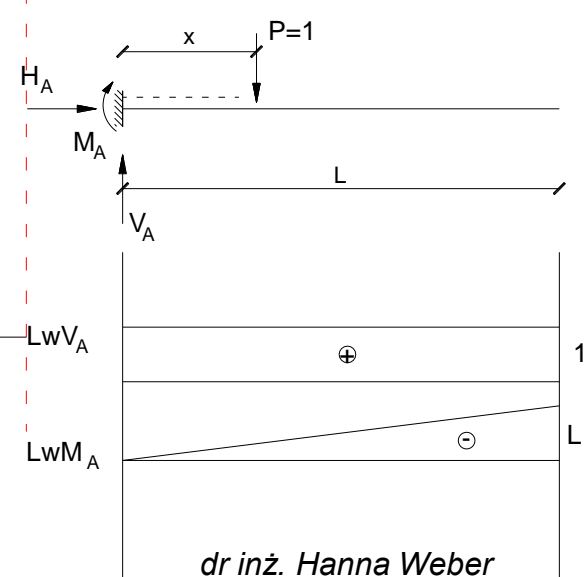
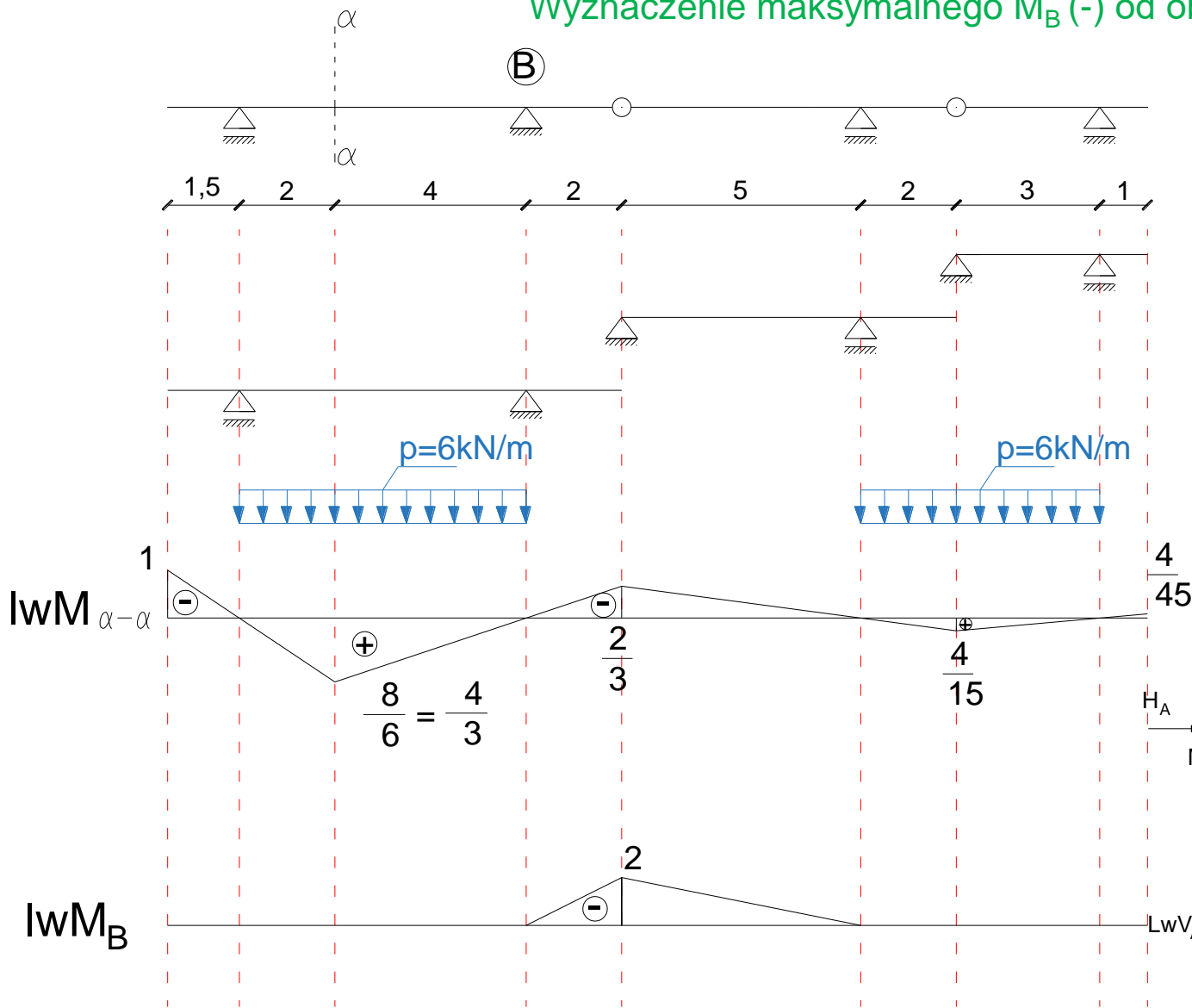
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



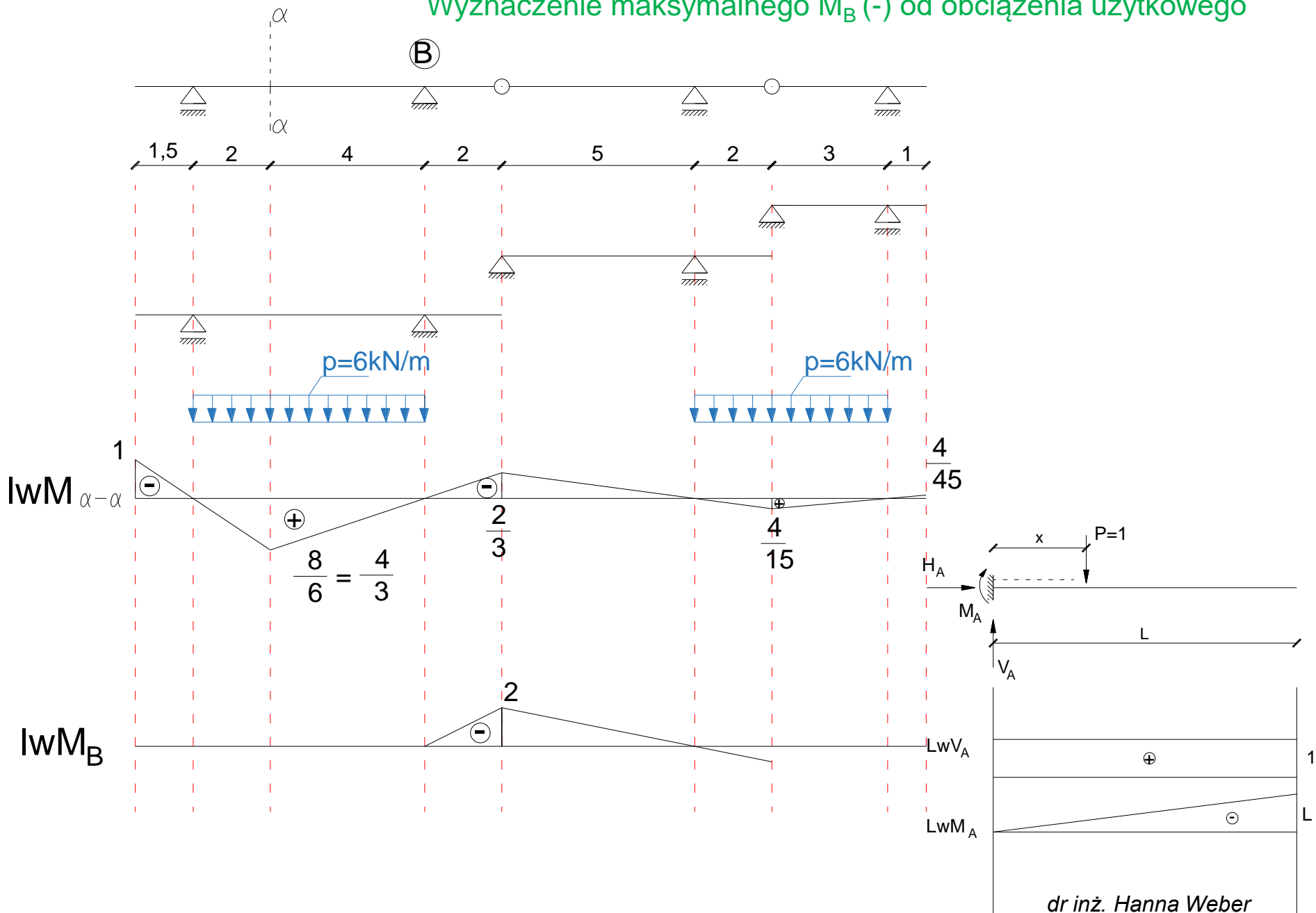
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



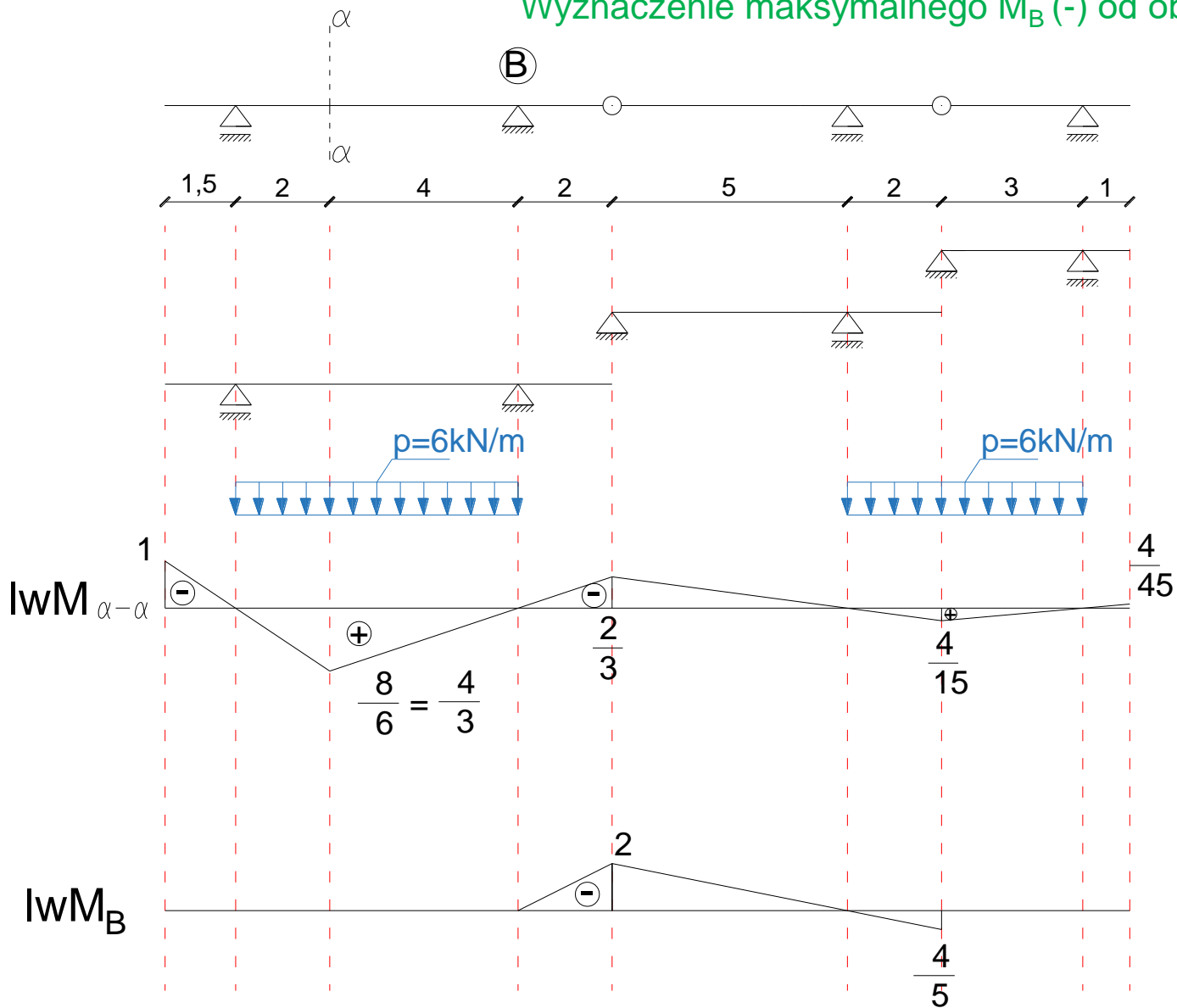
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



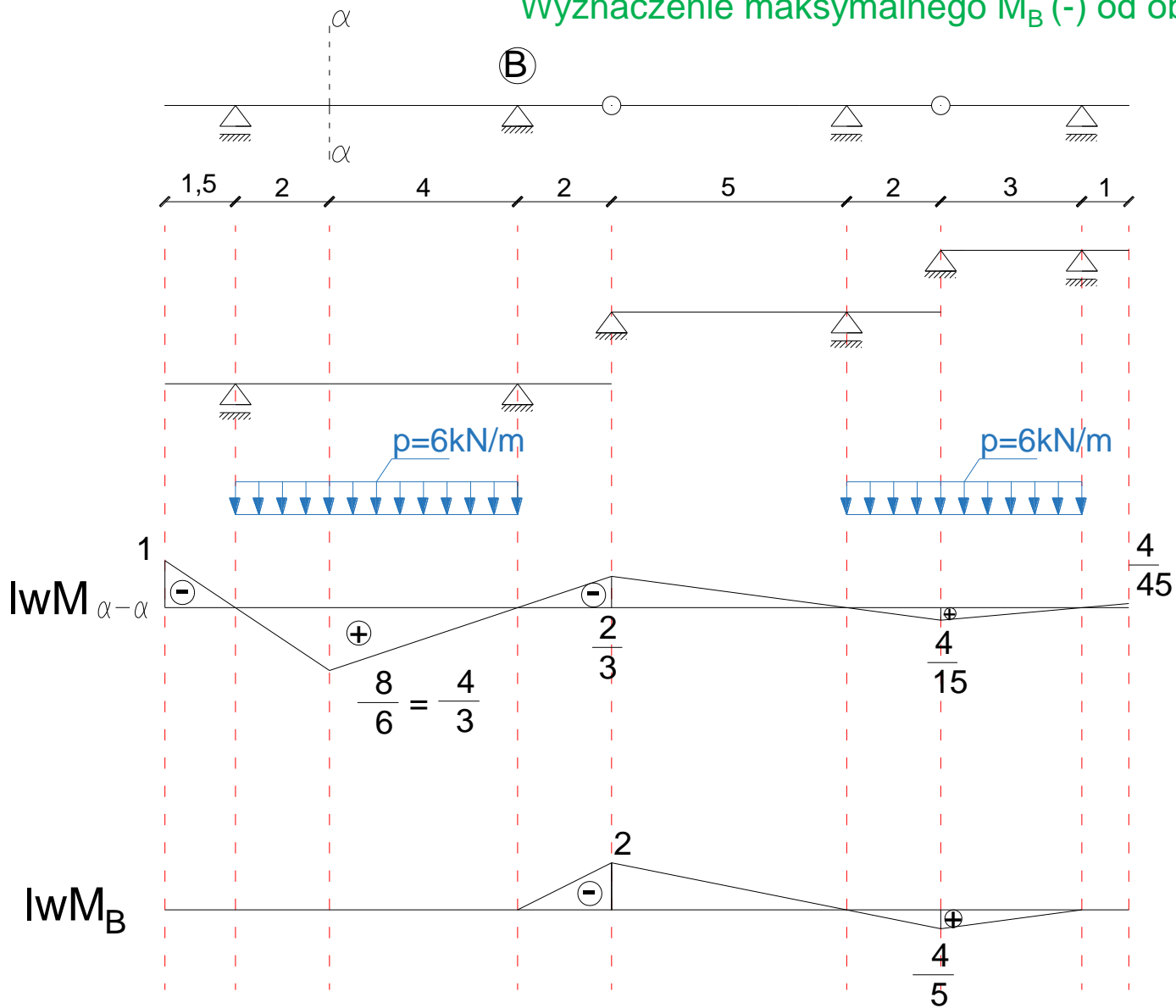
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



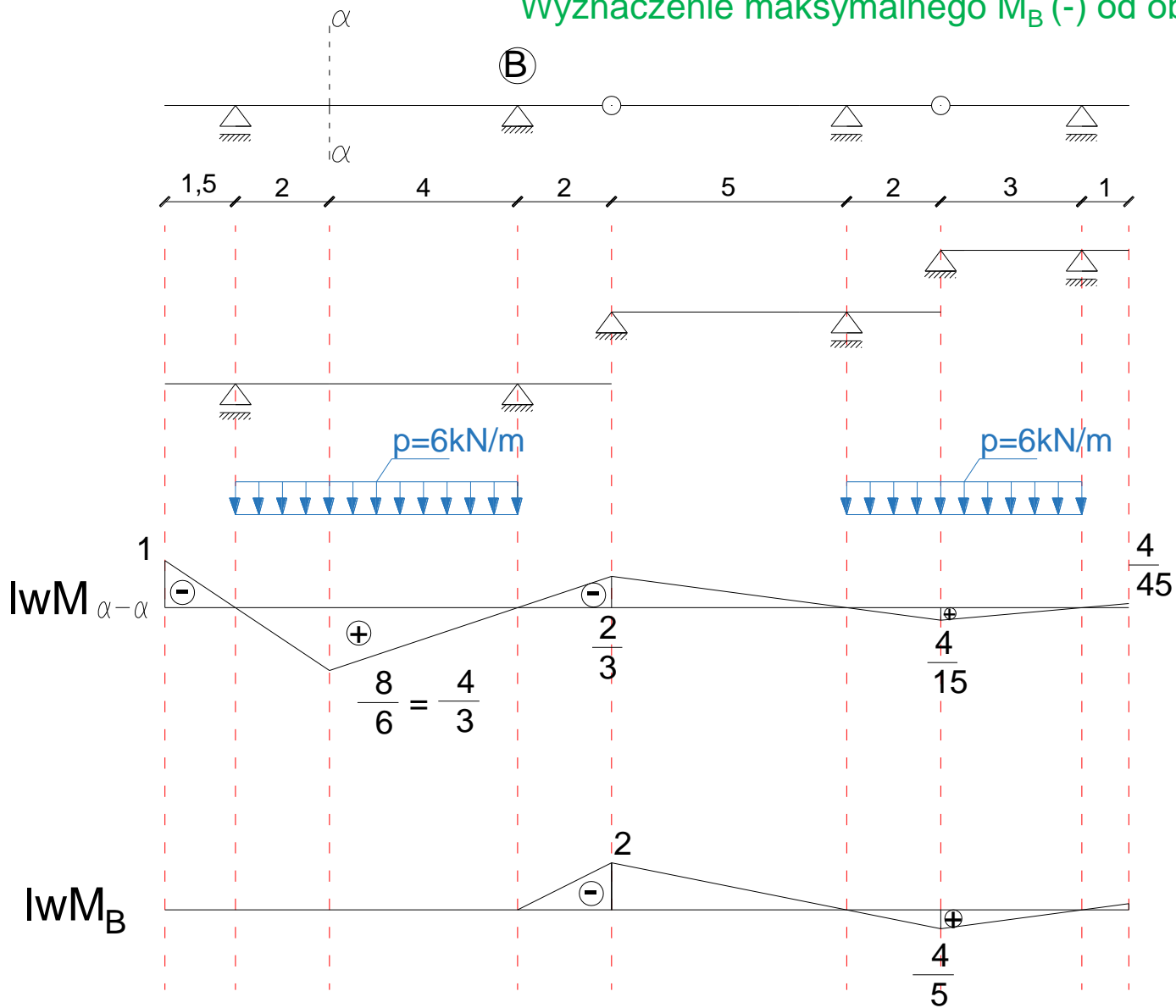
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



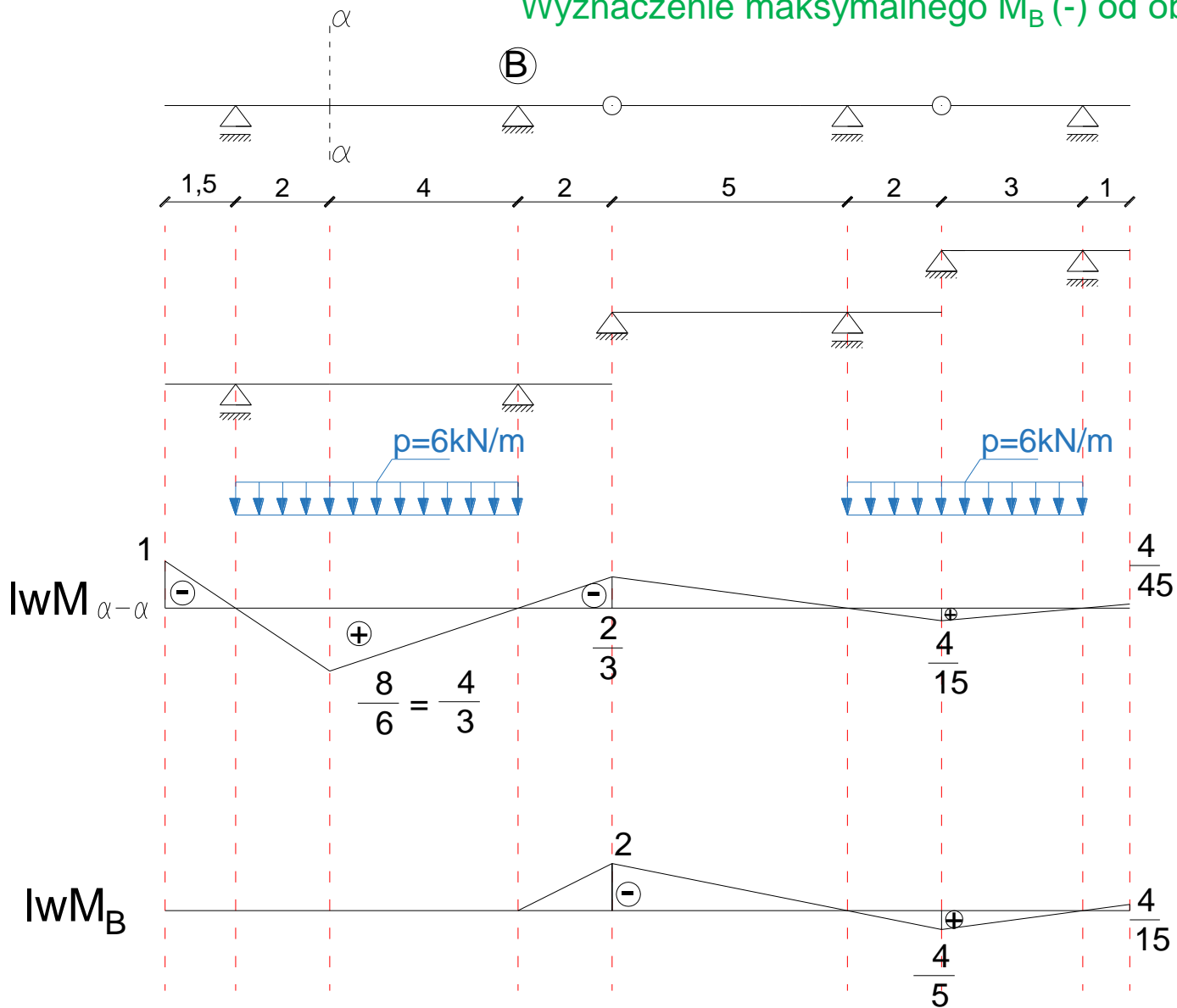
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



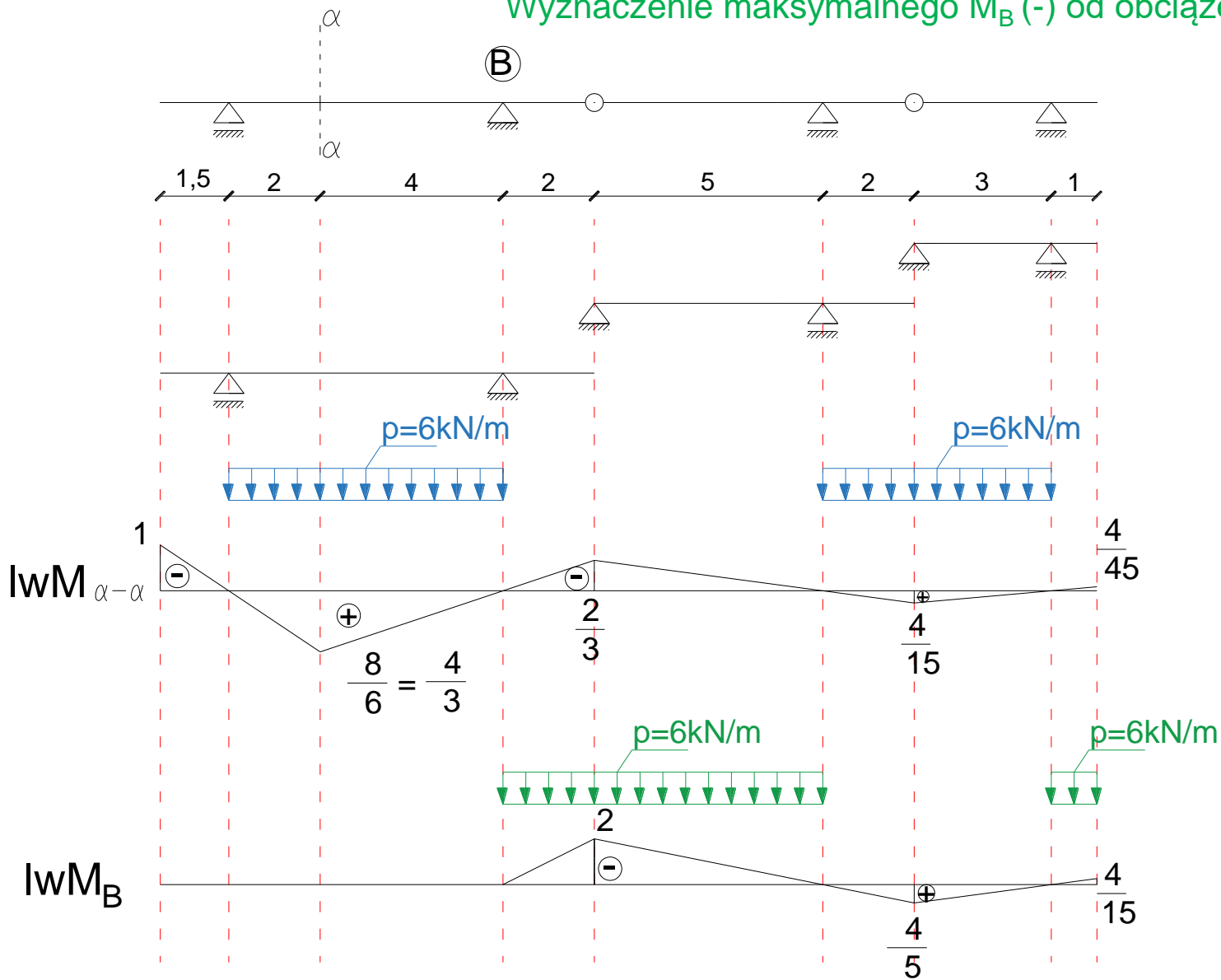
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



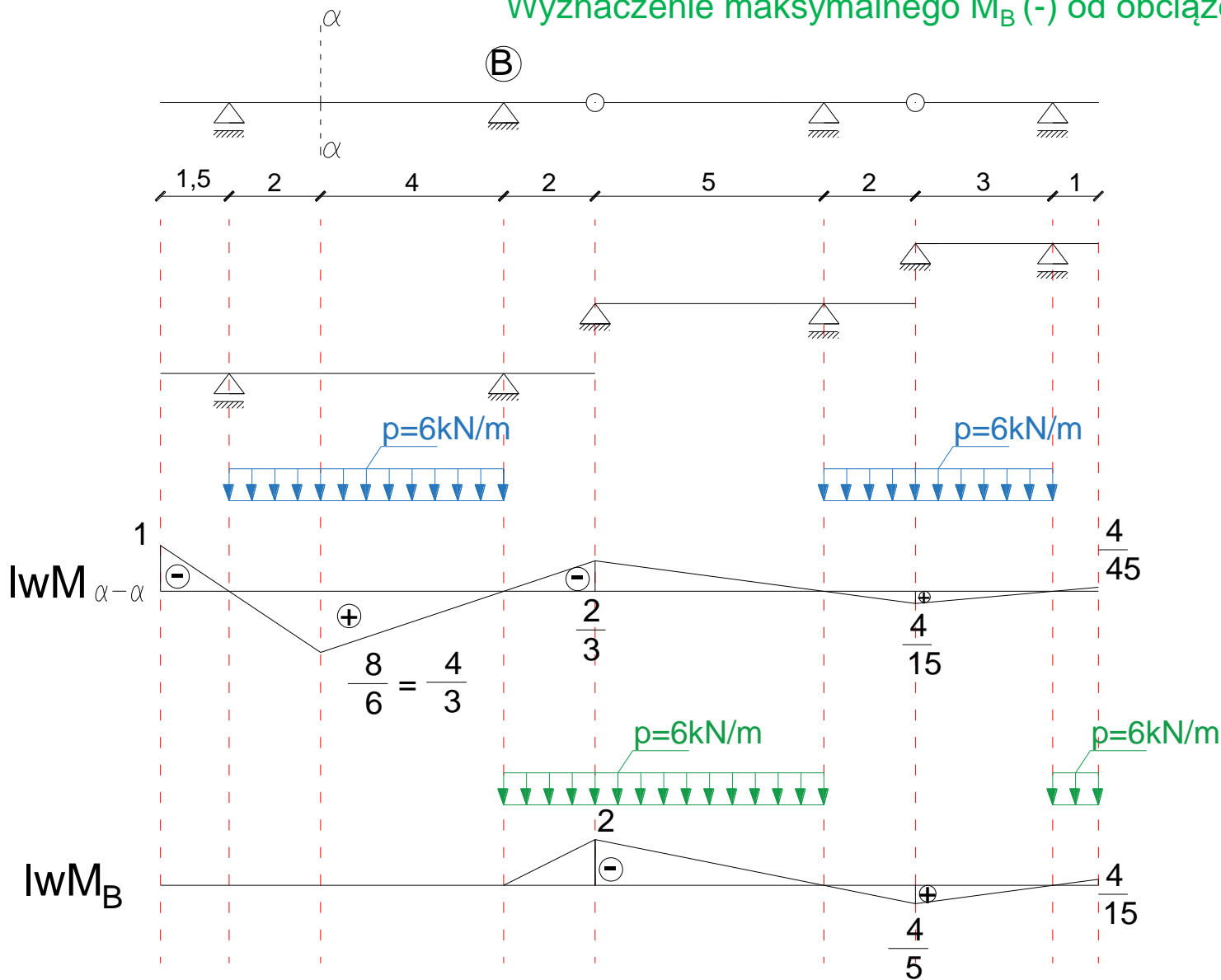
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego

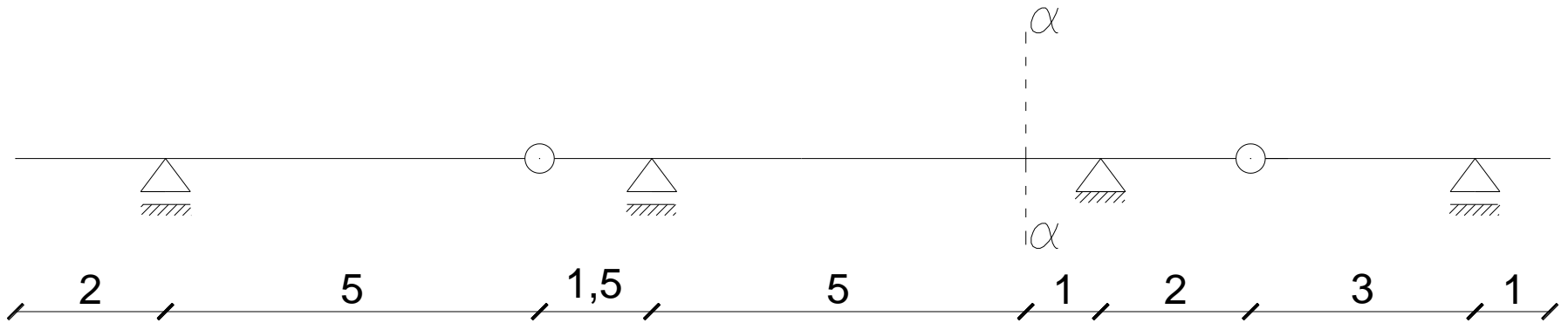


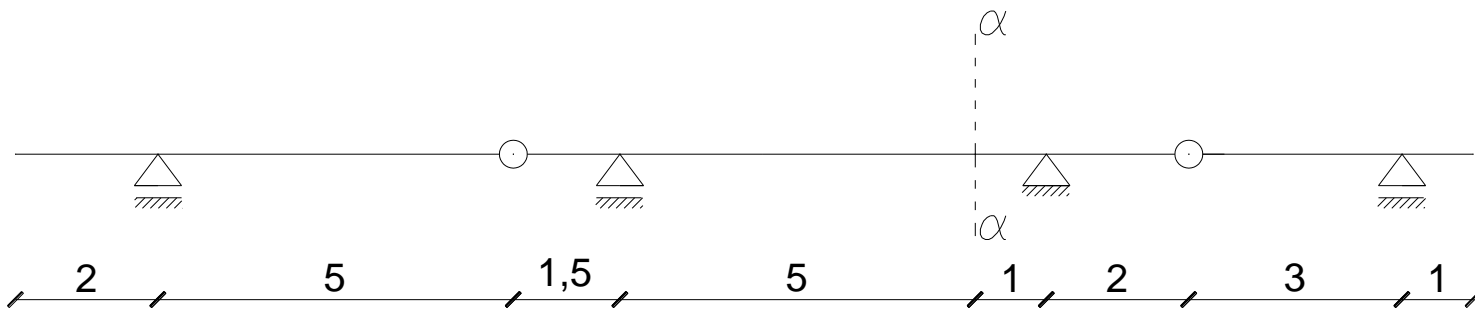
Wyznaczenie maksymalnego M_B (-) od obciążenia użytkowego



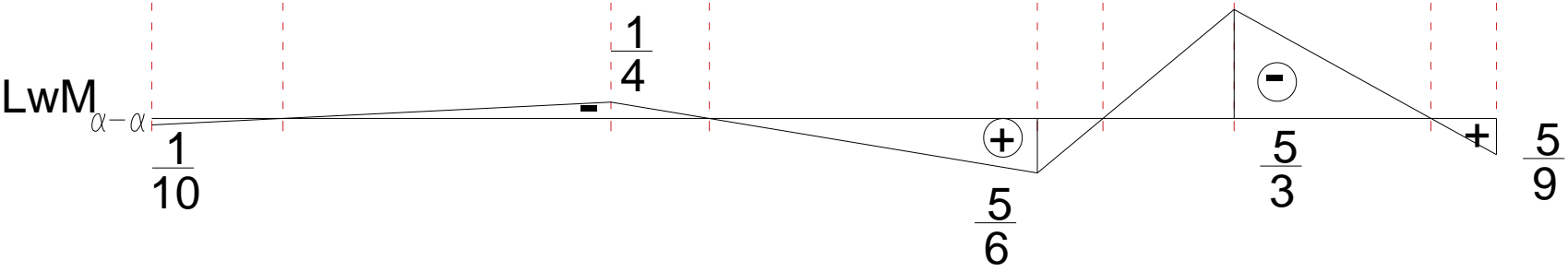
$$M_B^{\max} (-) = \sum F_i (-) \cdot p = -0,5 \cdot 2 \cdot (2 + 5) \cdot 6 - 0,5 \cdot \frac{4}{15} \cdot 1 \cdot 6 = -42,8 \text{ kNm}$$

Zadanie 3. Wyznaczyć maksymalną wartość momentu przęsłowego $M_{\alpha-\alpha}(+)$ i $M_{\alpha-\alpha}(-)$ od obciążenia stałego $q=2\text{kN/m}$ i użytkowego $p=8\text{kN/m}$.

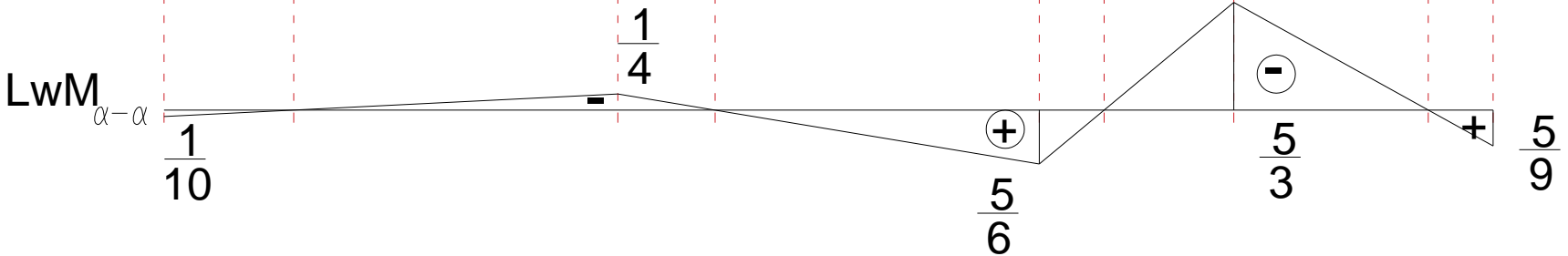
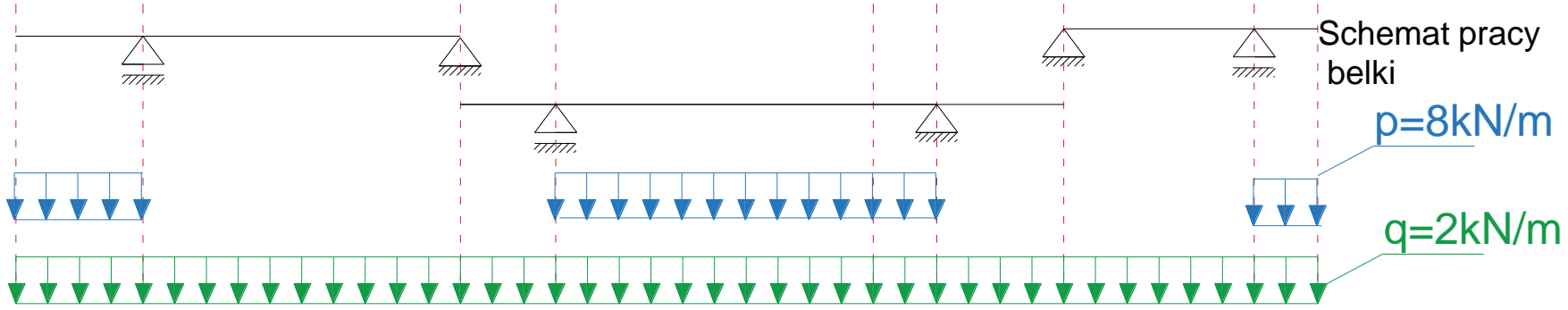
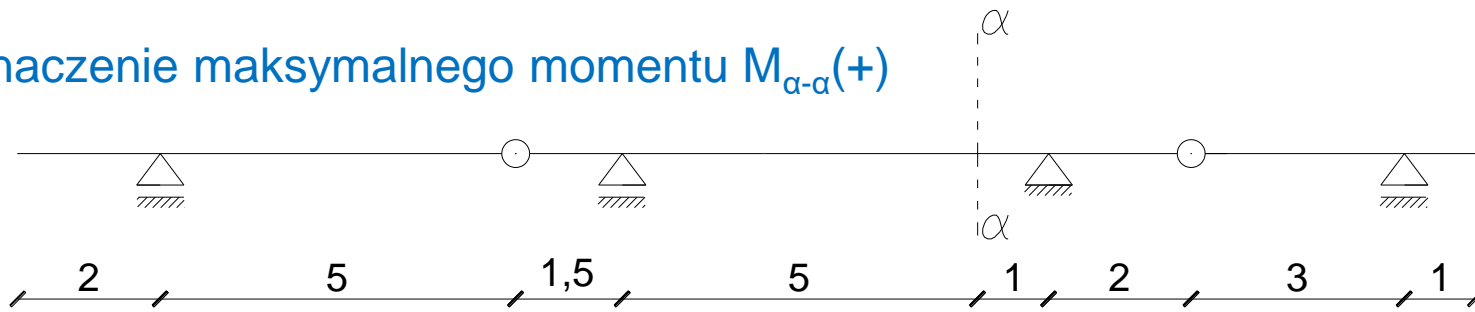




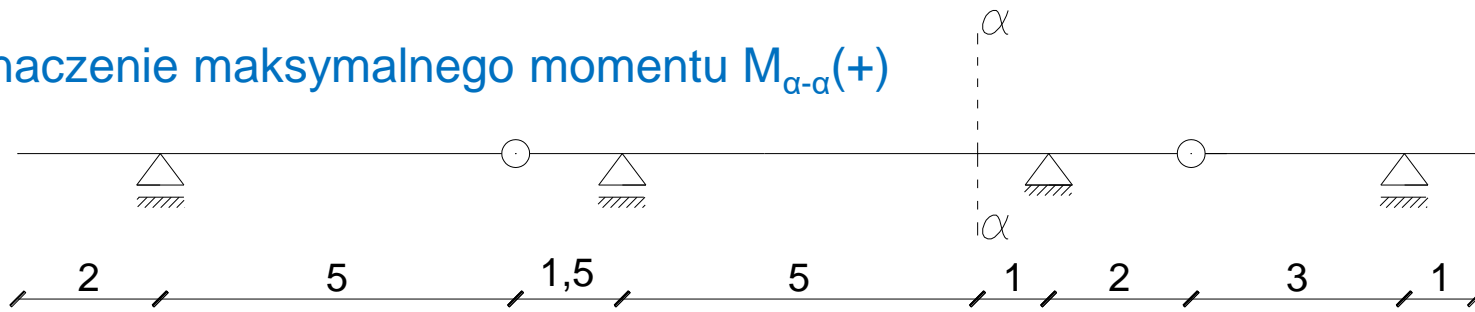
Schemat pracy belki



Wyznaczenie maksymalnego momentu $M_{\alpha-\alpha}(+)$



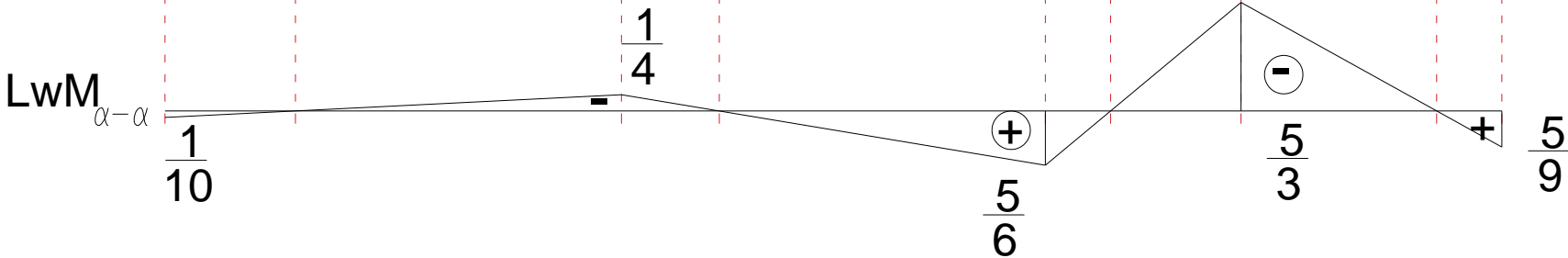
Wyznaczenie maksymalnego momentu $M_{\alpha-\alpha}(+)$



Schemat pracy belki

$p=8\text{kN/m}$

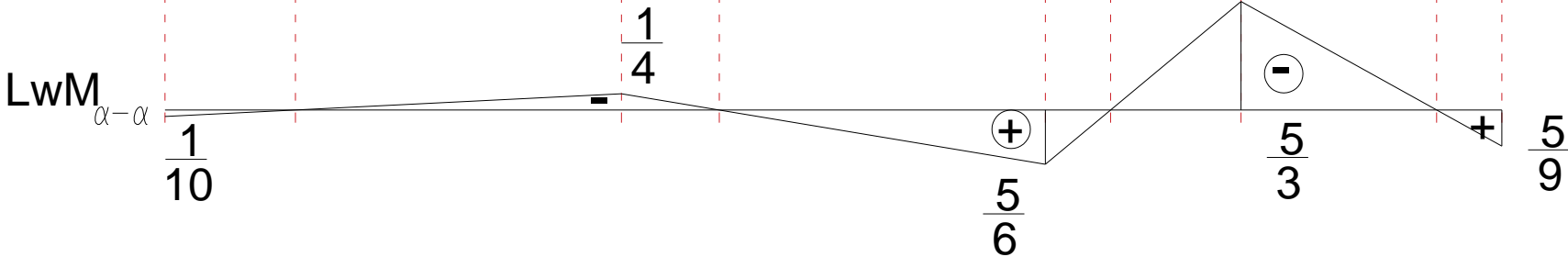
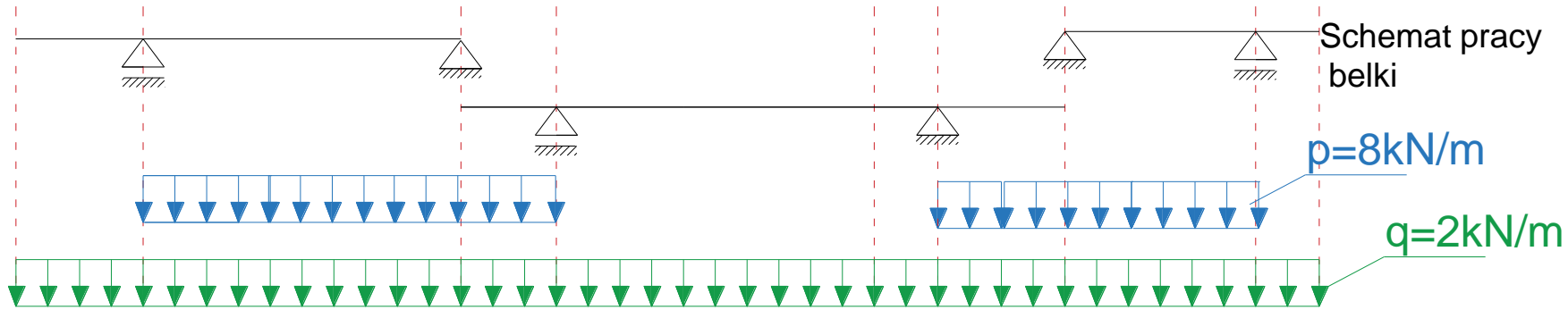
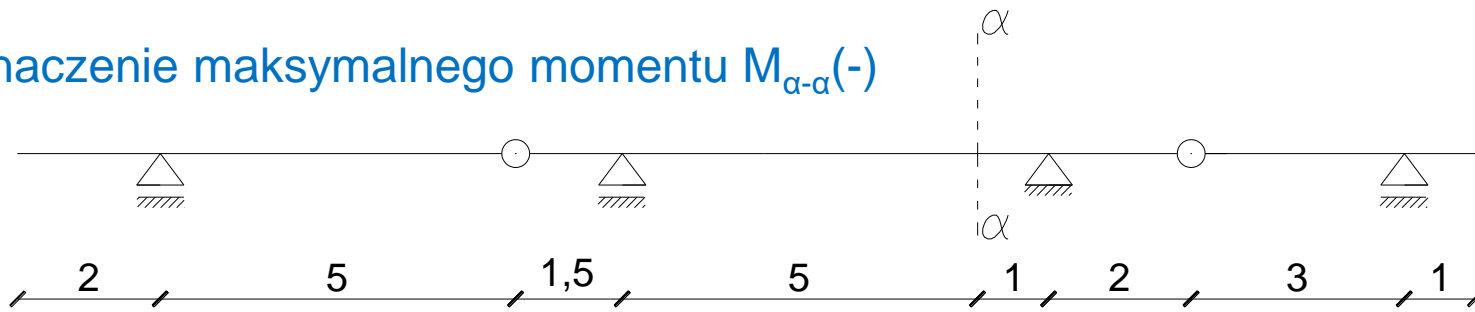
$q=2\text{kN/m}$



$$M_{\alpha-\beta}^{\max}(+) = \left(0,5 \cdot \frac{1}{10} \cdot 2 - 0,5 \cdot \frac{1}{4} \cdot (5 + 1,5) + 0,5 \cdot \frac{5}{6} \cdot (1 + 5) - 0,5 \cdot \frac{5}{3} \cdot (2 + 3) + 0,5 \cdot \frac{5}{9} \cdot 1 \right) \cdot 2$$

$$+ \left(0,5 \cdot \frac{1}{10} \cdot 2 + 0,5 \cdot \frac{5}{6} \cdot (1 + 5) + 0,5 \cdot \frac{5}{9} \cdot 1 \right) \cdot 8 = 18,82\text{kNm}$$

Wyznaczenie maksymalnego momentu $M_{\alpha-\alpha}(-)$



$$M_{\alpha-\beta}^{\max}(-) = \left(0,5 \cdot \frac{1}{10} \cdot 2 - 0,5 \cdot \frac{1}{4} \cdot (5 + 1,5) + 0,5 \cdot \frac{5}{6} \cdot (1 + 5) - 0,5 \cdot \frac{5}{3} \cdot (2 + 3) + 0,5 \cdot \frac{5}{9} \cdot 1 \right) \cdot 2$$

$$- \left(0,5 \cdot \frac{1}{4} \cdot (5 + 1,5) + 0,5 \cdot \frac{5}{3} \cdot (2 + 3) \right) \cdot 8 = -44,04\text{kNm}$$

Bibliografia

- Chudzikiewicz A., *Statyka Budowli cz. 1.* PWN, Warszawa 1973r.
- Dyląg Z., Krzemieńska-Niemiec E., Filip F., *Mechanika Budowli t. 1*, PWN, Warszawa 1980r.