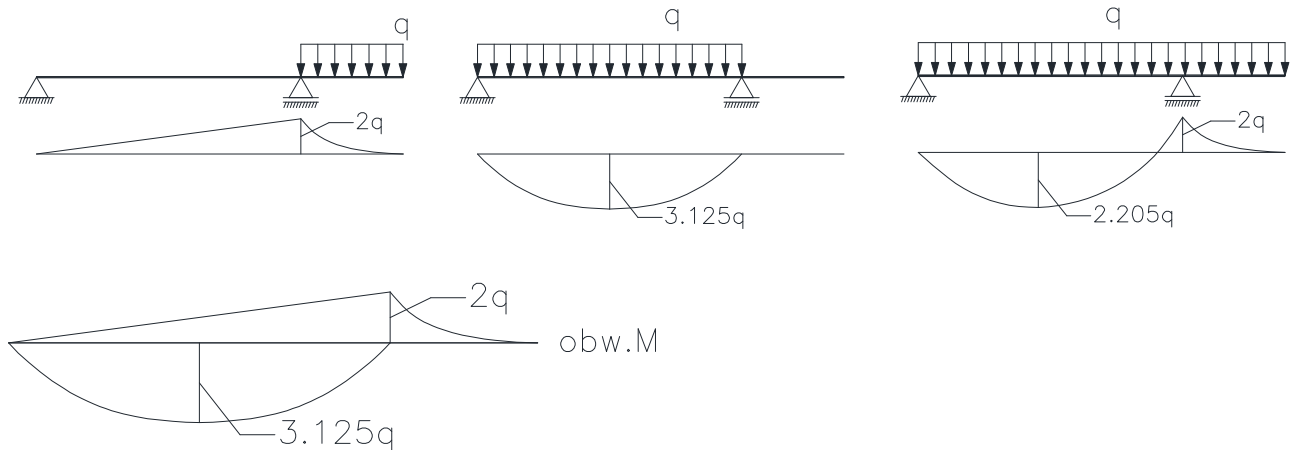


### Zadanie 1

1) Obciążenie przekroju najbardziej wyciążonego.

Maksymalne obciążenie wyznaczono z obwiedni momentów zginających – rozważamy trzy przypadki obciążeń.



$$M_{max} = 3.125q \text{ [kNm]}$$

2) Charakterystyki geometryczne.

$$I_x = \frac{36 \cdot 48^3}{12} - \frac{24 \cdot 36^3}{12} = 238464 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{max}} = \frac{238464}{24} = 9936 \text{ cm}^3$$

3) Sprawdzenie warunku naprężeń.

Przekrój jest bisymetryczny, sprawdzamy ekstremalne naprężenia rozciągające (warunek decydujący).

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{3.125q \cdot 1000}{9936} = 0.3145q \leq 150 = R_{\sigma,t} \text{ [MPa]}$$

$$\Rightarrow q \leq 476.948 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

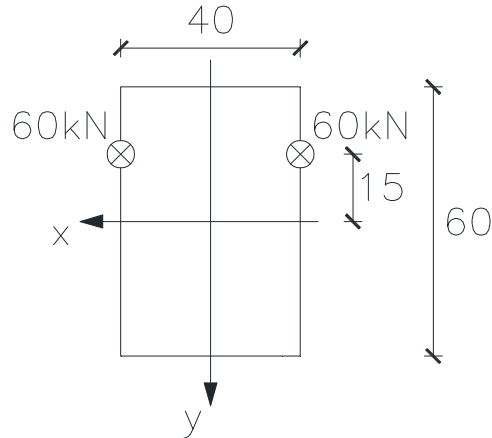
**Zadanie 2**

a) Przekrój przenoszący ściskanie i rozciąganie.

1) Obciążenia.

$$P = -2 \cdot 60 = -120 \text{ kN}$$

$$M_x = 2 \cdot 60 \cdot 15 = 1800 \text{ kN}$$



2) Charakterystyki geometryczne.

$$A = 40 \cdot 60 = 2400 \text{ cm}^2$$

$$I_x = \frac{40 \cdot 60^3}{12} = 720000 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{max}} = \frac{720000}{30} = 24000 \text{ cm}^3$$

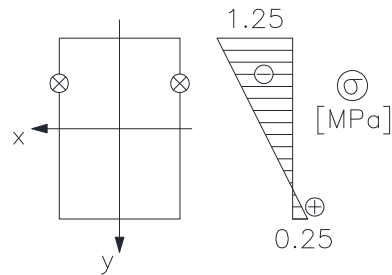
3) Wyznaczenie naprężeń.

Przekrój jest bisymetryczny, wykres naprężeń liniowy, wobec czego wyznaczamy naprężenia ekstremalne w skrajnych włóknach przekroju.

$$\sigma_{extr} = \frac{P}{A} \pm \frac{|M_x|}{W_x} = \frac{-120}{2400} \pm \frac{|M_x|}{W_x}$$

$$\sigma_{max} = \left( \frac{-120}{2400} + \frac{1800}{24000} \right) \cdot 10 = 0.25 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{min} = \left( \frac{-120}{2400} - \frac{1800}{24000} \right) \cdot 10 = -1.25 \text{ MPa}$$



b) W przypadku materiału, który nie przenosi rozciągania, wypadkowa bryły naprężeń musi równoważyć przyłożone obciążenie, a więc pokrywa się z wypadkową obciążenia zewnętrznego. W analizowanym przypadku rozkład naprężeń w przekroju jest trójkątny, wobec czego naprężenia są rozłożone na długości  $a = 3c$ , gdzie  $c$  jest odległością punktu przyłożenia wypadkowej obciążenia od krawędzi najbardziej ściskanej.

$$c = 15 \text{ cm}$$

$$a = 3c = 3 \cdot 15 = 45 \text{ cm}$$

Równowaga wypadkowych sił:

$$P = 0.5ab\sigma_{extr} \Rightarrow \sigma_{extr} = \frac{P}{0.5ab}$$

$$\Rightarrow \sigma_{extr} = \frac{P}{0.5ab} = \frac{-120}{0.5 \cdot 45 \cdot 40} \cdot 10 = 1.33 \text{ MPa}$$

