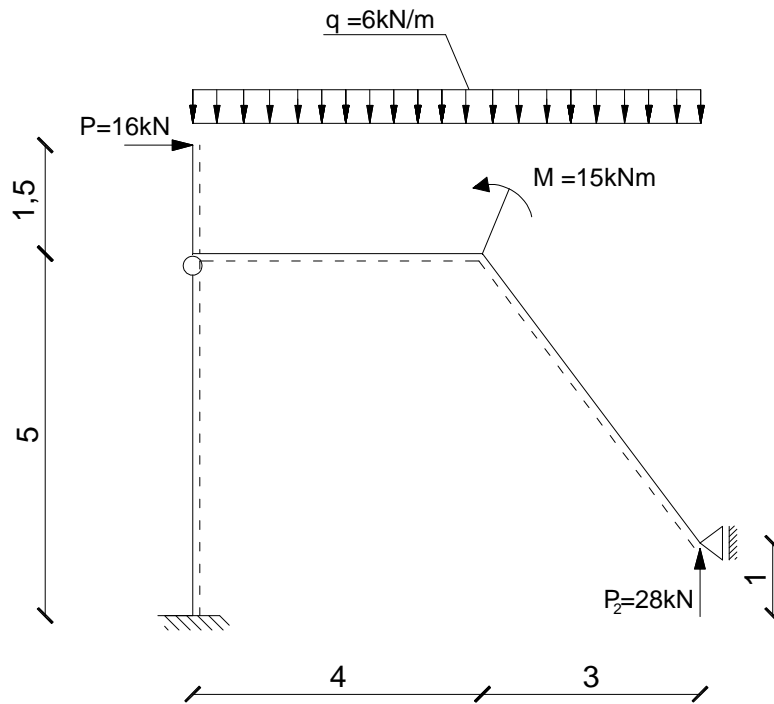


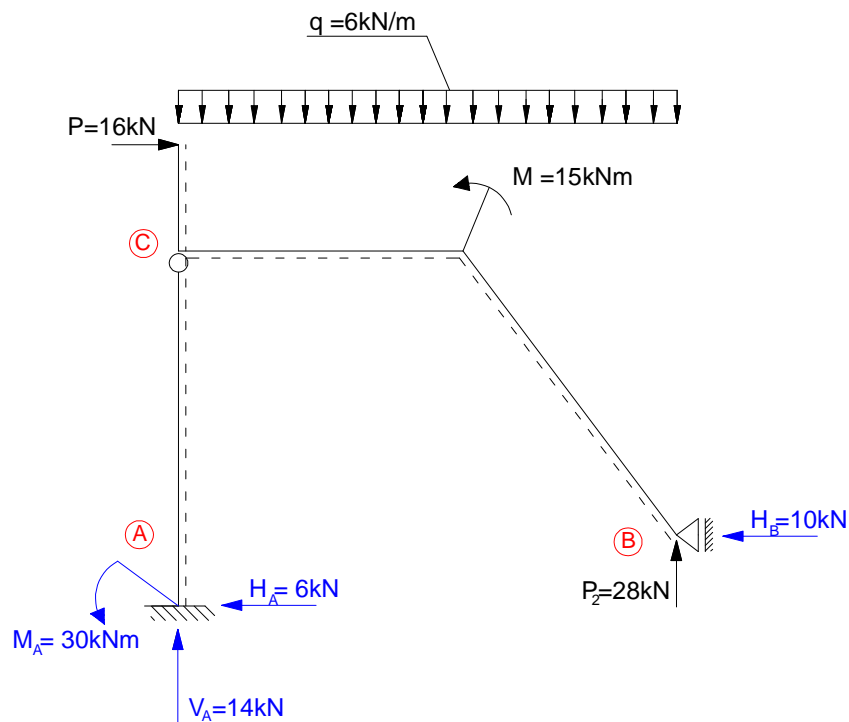
RAMA STATYCZNIE WYZNACZALNA Z PRĘTEM UKOŚNYM

Zadanie: Narysuj wykresy sił wewnętrznych N , T , M dla poniższego układu. Policz ewentualne ekstrema.



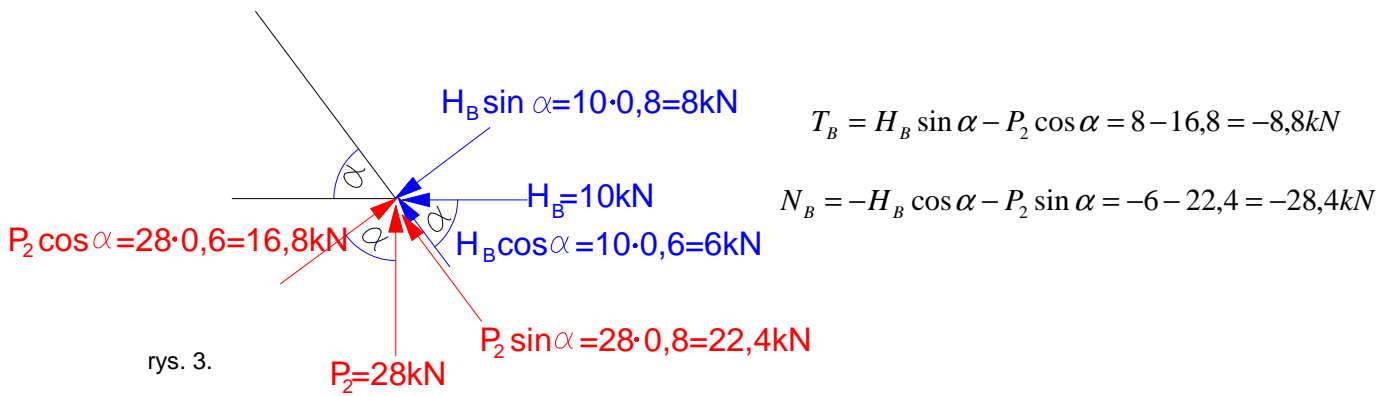
rys. 1.

Wyznaczamy reakcje z równań równowagi i nanosimy je na układ:



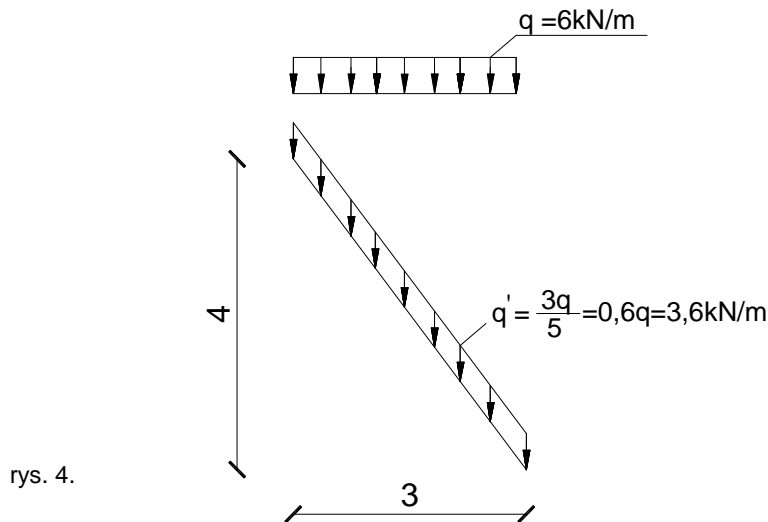
rys. 2.

W celu wyznaczenia wartości siły tnącej i normalnej na pręcie ukośnym w miejscu podpory B rozkładamy reakcję H_B i siłę P_2 na kierunek równoległy i prostopadły do pręta ukośnego (rys. 3).

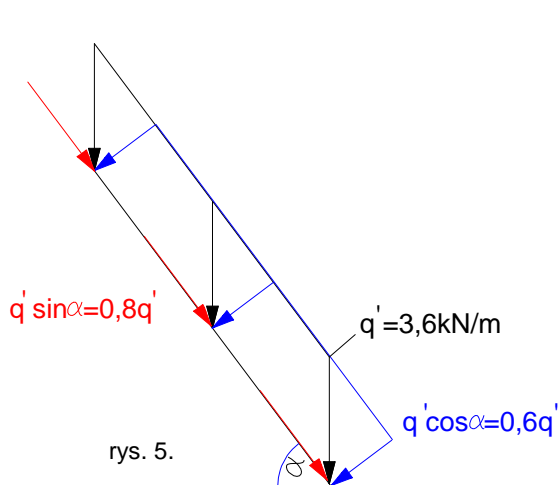


Następnie rozkładamy obciążenie równomiernie rozłożone na kierunek równoległy i prostopadły do pręta ukośnego:

1) Sprowadzenie obciążenia na długość pręta ukośnego (rys. 4)



2) Rozłożenie obciążenia na kierunek prostopadły i równoległy do pręta (rys. 5.):



Siła tnąca na górnym końcu pręta ukośnego:

$$T = H_B \sin \alpha - P_2 \cos \alpha + q' \cos \alpha \cdot 5$$

$$= 8 - 16,8 + 3,6 \cdot 0,6 \cdot 5 = 2 \text{ kN}$$

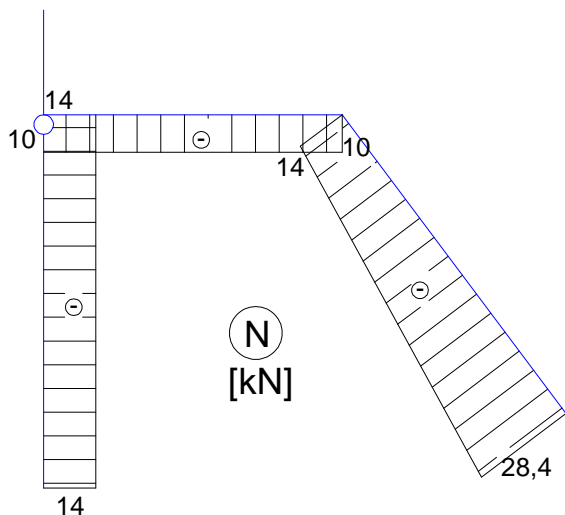
Siła normalna na górnym końcu pręta ukośnego:

$$N = -H_B \cos \alpha - P_2 \sin \alpha + q' \sin \alpha \cdot 5$$

$$= -6 - 22,4 + 0,8 \cdot 3,6 \cdot 5 = -14 \text{ kN}$$

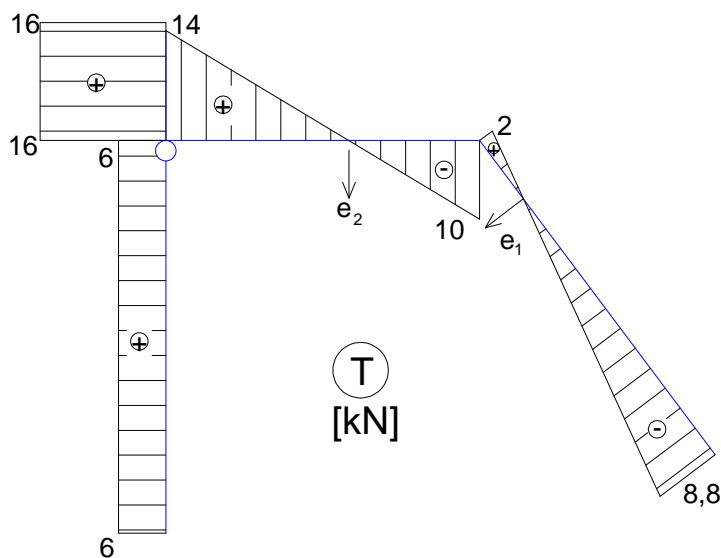
Wykresy sił wewnętrznych:

- siły normalne



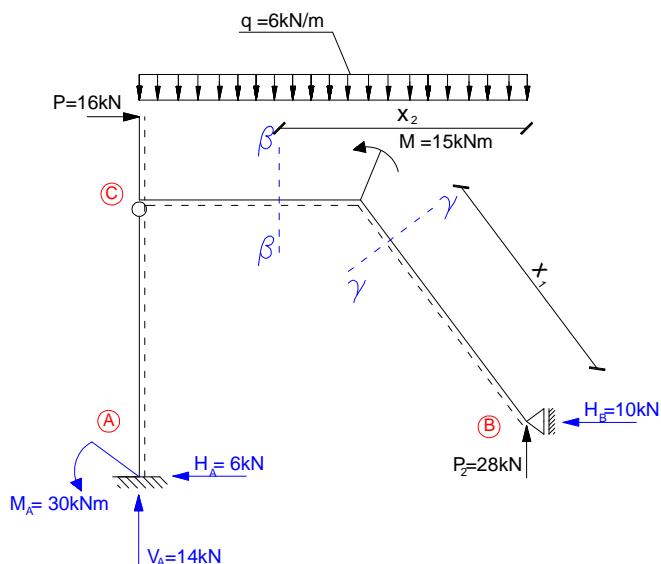
rys. 6.

- siły tnące



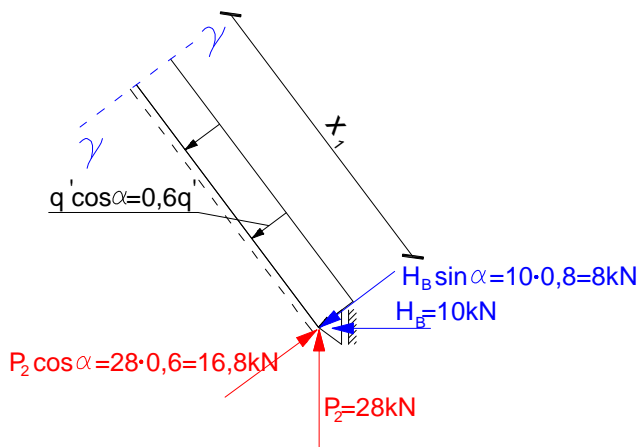
rys. 7.

Siła tnąca w dwóch punktach osiąga wartość równą 0. Zatem na wykresie momentów otrzymamy dwa ekstrema. Na schemacie ramy zaznaczamy przekroje, w których wystąpią momenty ekstremalne (rys. 8):



Obliczenie ekstremum:

- przekrój $\gamma\text{-}\gamma$ - wybieramy stronę przekroju, z której będziemy liczyć wartości:



Równanie na siłę tnącą w przekroju $\gamma\text{-}\gamma$:

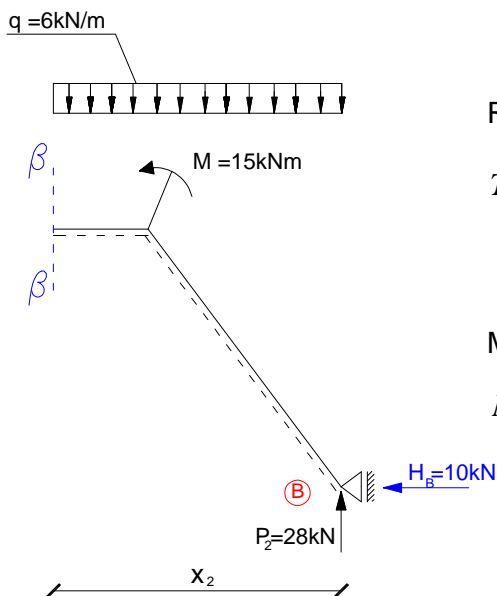
$$T_{\gamma\text{-}\gamma}[x_1] = 8 - 16,8 - 0,6 \cdot 3,6 \cdot x_1 = 0$$

$$x_1 = \frac{8,8}{2,16} = 4,074\text{m}$$

Moment w przekroju $\gamma\text{-}\gamma$:

$$M_{\gamma\text{-}\gamma}[x_1 = 4,074\text{m}] = 16,8 \cdot 4,074 - 8 \cdot 4,074 - 0,6 \cdot 3,6 \cdot \frac{4,074^2}{2} = 17,93\text{kNm}$$

- przekrój $\beta\text{-}\beta$ - wybieramy stronę przekroju, z której będziemy liczyć wartości:



Równanie na siłę tnącą w przekroju $\beta\text{-}\beta$:

$$T_{\beta\text{-}\beta}[x_2] = -28 + 6 \cdot x_2 = 0$$

$$x_2 = \frac{28}{6} = 4,67\text{m}$$

Moment w przekroju $\beta\text{-}\beta$:

$$M_{\beta\text{-}\beta}[x_2 = 4,67\text{m}] = 28 \cdot 4,67 - 10 \cdot 4 - 6 \cdot \frac{4,67^2}{2} + 15 = 40,33\text{kNm}$$

Wyznaczone wartości momentów nanosimy na wykres:

