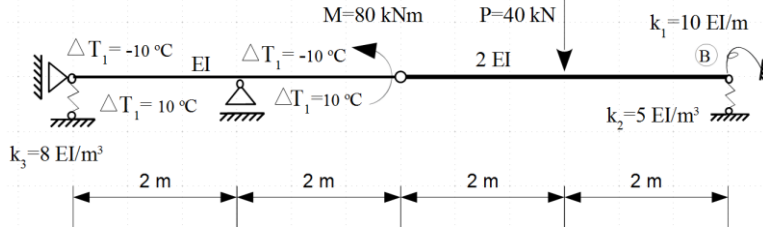


**Zad. 1.**

Dla układu jak na rysunku 1 należy:

- stosując metodę sił sporządzić wykres momentów zginających wywołany obciążeniem czynnym (P, M),
- stosując metodę sił sporządzić wykres momentów zginających wywołany wpływem temperatury (wyniki podać w kNm),
- wyznaczyć wartość obrotu węzła B osobno od obciążenia czynnego (P, M) i od wpływu temperatury (wyniki podać w radianach).



Rys. 1

**Dane:**

$h=0,2\text{m}$  - wysokość przekroju  
 $\alpha_t = 1,2 \cdot 10^{-5}$  - współczynnik rozszerzalności cieplnej materiału  
 $EI = 2000\text{kNm}^2$  - sztywność porównawcza przekroju  
 $\Delta T_1$  - przyrosty temperatury w odpowiednich włóknach w stosunku do temperatury montażu

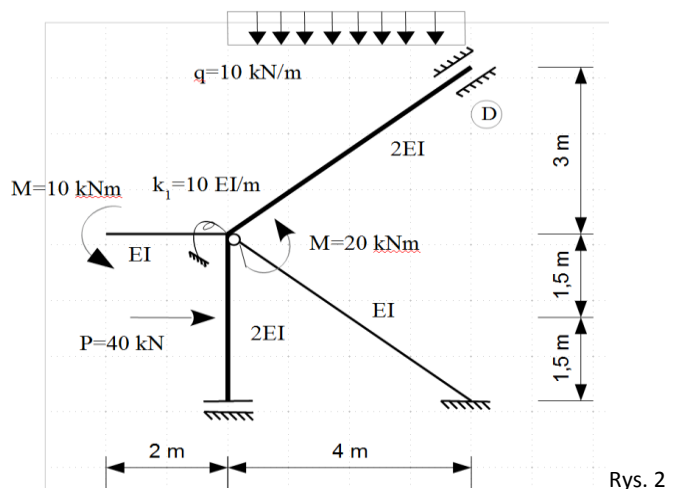
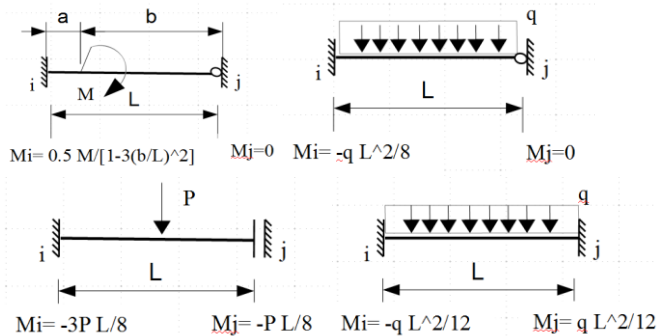
*\*zad.1 ocena dostateczna (dst) – rozwiązany podpunkt a) lub b)*

**Zad. 2.**

Dla układu jak na rysunku 2 należy:

- stosując metodę przemieszczeń sporządzić wykres momentów zginających (podać rzędne momentów we wszystkich punktach charakterystycznych),
- wyznaczyć kąty obrotu przekroju na końcach wszystkich prętów (kąty, które są znane jedyni podać ich wartość)

**WZORY (momenty wyjściowe)**



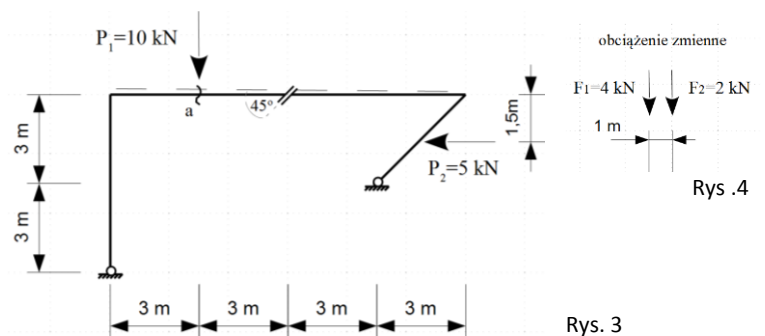
Rys. 2

*\*zad.2 ocena dostateczna (dst) – rozwiązany podpunkt a)*

**Zad.3**

Dla układu jak na rysunku 3 należy:

- sporządzić wykres linii wpływu momentu zginającego w zaznaczonym przekroju ( $M_a$ ),
- wykorzystując sporządzoną linię wpływu z podpunktu a) wyznaczyć wartość  $M_a$  wywołaną obciążeniem czynnym ( $P_1, P_2$ ),
- przy działaniu na układ jedynie obciążenia zmiennego (Rys.4.) wyznaczyć ekstremalną wielkość  $M_a$  w wyniku której rozciągane będą górne włókna przekroju.



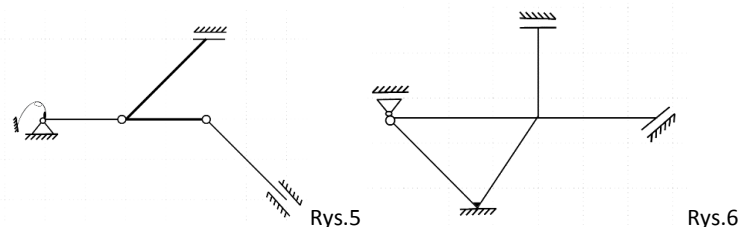
Rys. 3

Rys. 4

*\*zad.3 ocena dostateczna (dst) – rozwiązany podpunkt a)*

**Zad. 4**

- Dla ram przedstawionych na rysunku 5 i 6 narysuj układ podstawowy metody przemieszczeń.
- Jaką należałoby przyjąć wartość sztywności więzi sprężystej rotacyjnej w ramie z rys. 2 (zad.2) aby reakcja w węźle D wynosiła  $M_D = 12\text{kNm}$  i była prawoskrętna?



Rys.5

Rys.6

*\*zad.4 ocena dostateczna (dst) – rozwiązana podpunktu a) lub podpunkt b)*