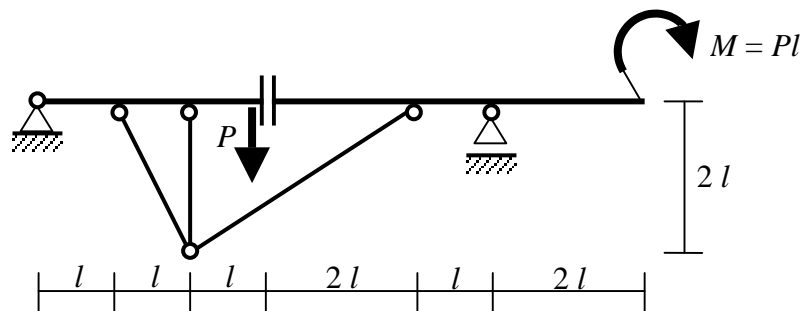
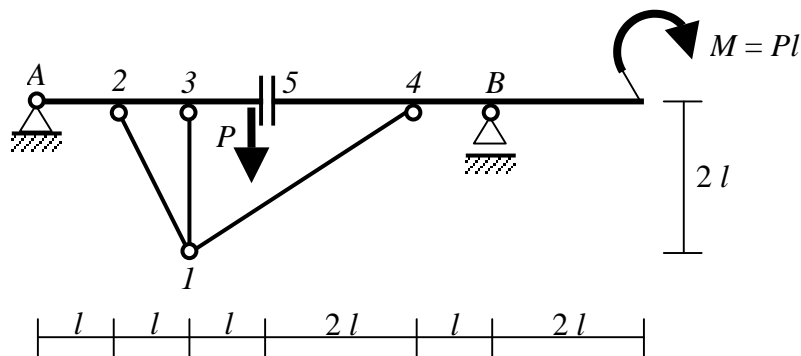


Przykład 2.6. Belka ze skratowaniem

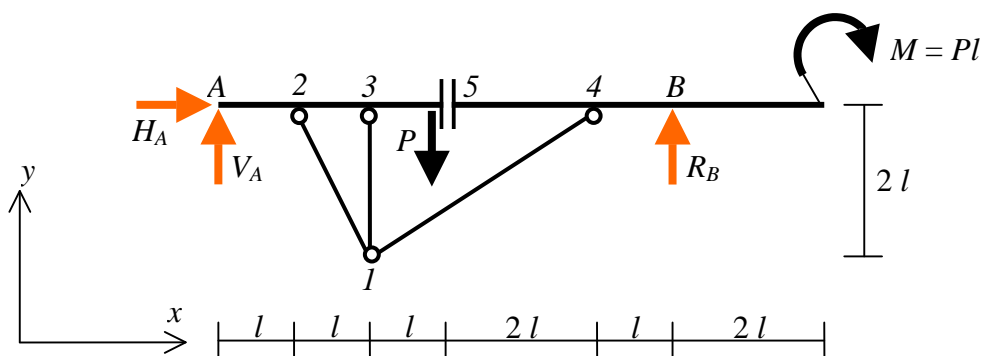
Polecenie: wyznaczyć siły w prętach dwuprzegubowych dla poniższej belki obciążonej siłą skupioną P oraz momentem skupionym $M = Pl$.



Przyjmujemy oznaczenia dla podpór: A i B , dla połączeń przegubowych: 1 , 2 , 3 i 4 , a dla połączenia teleskopowego 5 .



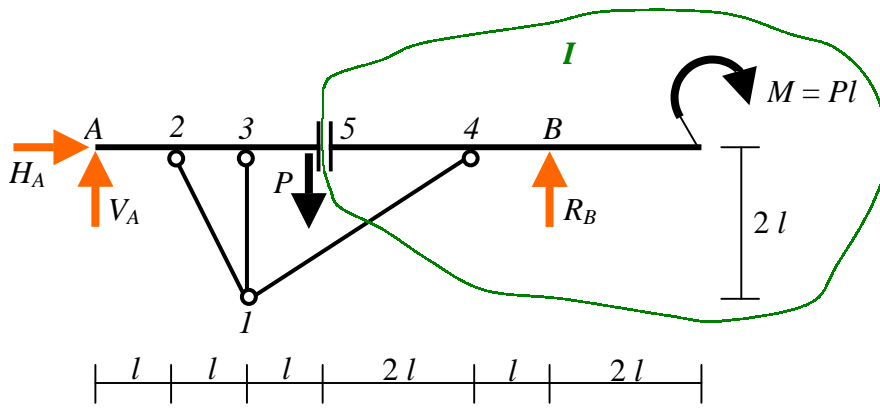
Rozwiązanie zadania rozpoczynamy od oswobodzenia układu od więzów zastępując podpory reakcjami. Lewa podpora, oznaczona literą A , jest podporą przegubową nieprzesuwną. Zatem w punkcie A działają dwie niezależne od siebie składowe reakcji: pionowa V_A i pozioma H_A . Prawa podpora, oznaczona literą B , jest podporą przegubową przesuwną. W punkcie B występuje reakcja R_B , której linia działania jest pionowa (prostopadła do kierunku możliwego przesuwu).



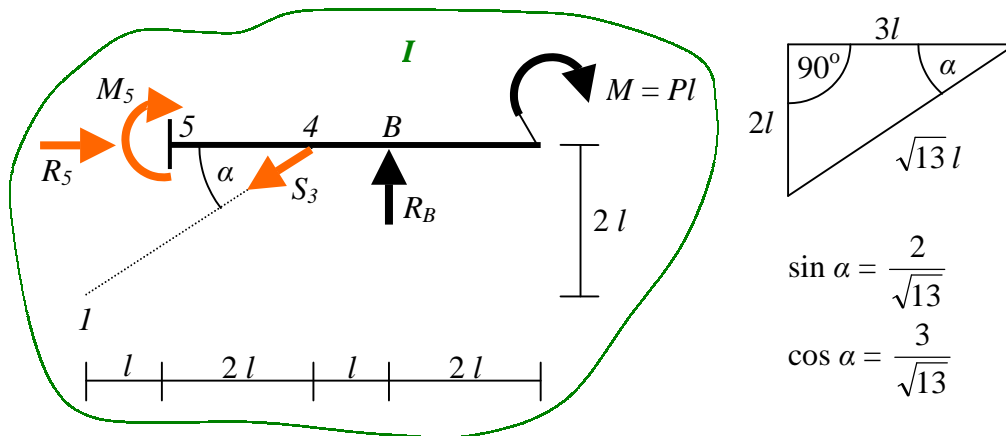
W poleceniu do zadania nie są wymienione reakcje podporowe, jednakże wyznaczenie reakcji V_A lub R_B jest konieczne. Zapiszemy równanie momentów względem punktu A dla całego układu, z którego wyznaczymy reakcję R_B . Momenty sił H_A i V_A względem punktu A są równe zero, gdyż linie działania tych sił przechodzą przez punkt A .

$$\sum_i M_{iA} = 0: \quad R_B \cdot 6l - P \cdot 3l - M = 0 \quad \Rightarrow \quad R_B = \frac{2}{3} P$$

Po wyznaczeniu reakcji R_B możemy obliczyć wartość siły S_3 , działającej w pręcie $1-4$.



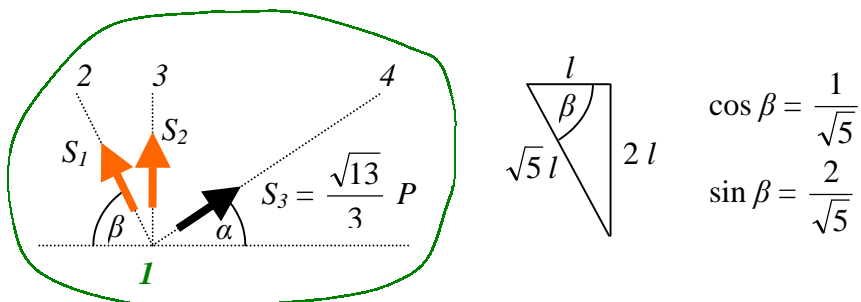
Pręt 1-4 zastępujemy siłą S_3 , która działa w tym pręcie. W połączeniu teleskopowym 5 występuje moment M_5 i pozioma siła R_5 (prostopadła do okładek teleskopu). Reakcja R_B - jako wielkość znana - oznaczona jest kolorem czarnym.



W celu wyznaczenia siły S_3 zapiszemy równanie rzutów sił na oś pionową dla (I) części układu.

$$\sum_i P'_{iy} = 0: \quad R_B - S_3 \cdot \sin \alpha = 0 \quad \Rightarrow \quad S_3 = \frac{\sqrt{13}}{3} P$$

Pozostałe dwie niewiadome siły działające w prętach 1-2 i 1-3 wyznaczmy z dwu równań równowagi dla węzła I.



Siłę S_1 możemy wyznaczyć z równania rzutów sił na oś poziomą dla węzła I.

$$\sum_i P'_{ix} = 0: \quad -S_1 \cdot \cos \beta + S_3 \cdot \cos \alpha = 0 \quad \Rightarrow \quad S_1 = \sqrt{5} P$$

Ostatnią niewiadomą obliczymy z równania rzutów sił na oś pionową dla węzła I.

$$\sum_i P'_{iy} = 0: \quad S_1 \cdot \sin \beta + S_2 + S_3 \cdot \sin \alpha = 0 \quad \Rightarrow \quad S_2 = -\frac{8}{3} P$$

Siły S_1 i S_3 mają wartości dodatnie, czyli ich zwroty są zgodne z założonymi, a zatem są to siły rozciągające. Natomiast siła S_2 jest ujemna, a więc jej zwrot jest przeciwny do założonego. Pręt $I-3$ jest ściskany.

Ze względu na polecenie wyznaczone zostały jedynie siły S_1 , S_2 i S_3 oraz jako wielkość pomocnicza reakcja R_B . Nie możemy zatem, bez dodatkowych obliczeń, wykonać sprawdzenia poprawności rozwiązania.