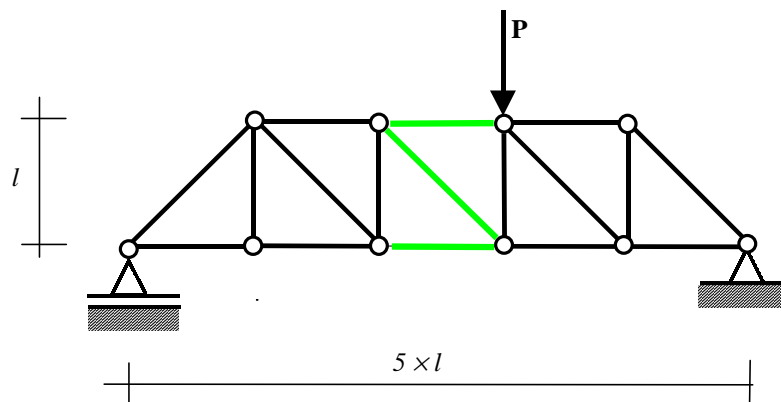


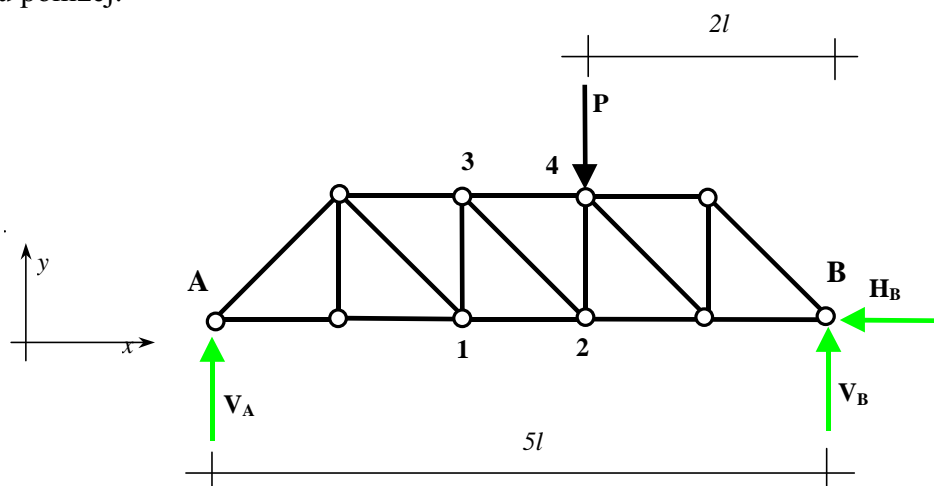
Przykład 3.6. Kratownica typu „N” – metoda przecięć Rittera

Wyznaczyć siły w prętach środkowego przęsła kratownicy.



Rozwiązanie

Do wyznaczenia poszukiwanych wielkości wykorzystamy metodę przecięć Rittera. Pozwala ona w prosty sposób znajdować siły w wybranych prętach kratownicy bez konieczności rozwiązania całej kratownicy. Po uwolnieniu z więzów otrzymujemy układ sił przedstawiony na rysunku poniżej.



Nieznane wielkości reakcji mogą być wyznaczone z warunków równowagi całego układu:

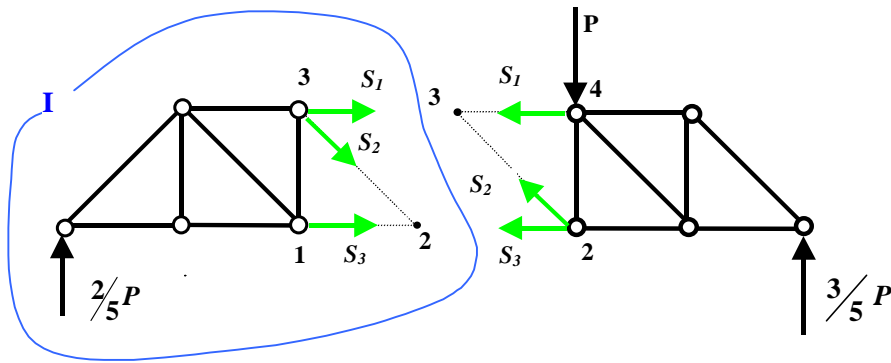
$$\sum_i P_{ix} = 0 \Rightarrow -H_B = 0,$$

$$\sum_i M_{iB} = 0 \Rightarrow P \cdot 2l - V_A \cdot 5l = 0$$

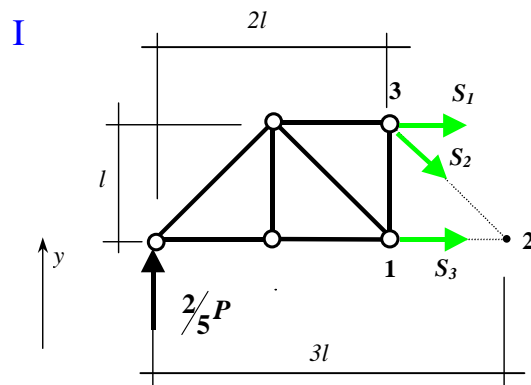
$$\sum_i P_{iy} = 0 \Rightarrow V_A - P + V_B = 0.$$

Obliczone reakcje wynoszą: $H_B = 0$, $V_A = \frac{2}{5}P$, $V_B = \frac{3}{5}P$.

Wykonajmy teraz myślowo przecięcie przez pręty 1-2, 2-3 i 3-4 uzewnętrzniając działające w nich (poszukiwane) siły - S_1 , S_2 i S_3 . Otrzymany układ sił przedstawia poniższy rysunek.



Siły możemy teraz obliczyć z warunków równowagi wydzielonej części lewej lub prawej. Rozważmy część lewą – I.



Trzy nieznanne siły nierównoległe wyznaczmy niezależnie dobierając odpowiednio biegun obliczania momentów w równaniu równowagi. I tak zauważmy, że linie działania sił S_1 i S_2 przecinają się w punkcie 3, sił S_2 i S_3 – w punkcie 2, a sił S_1 i S_3 (równoległe) w punkcie niewłaściwym (∞). Zapiszmy zatem dla wydzielonej części I równania:

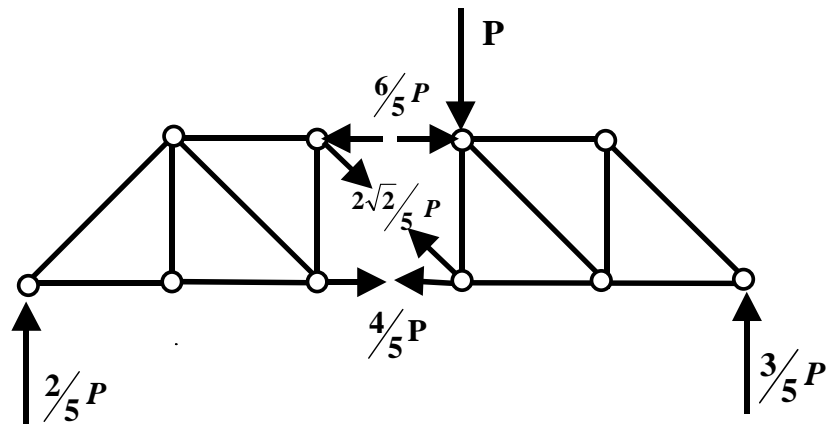
$$\sum_i M_{i2}^I = 0 \Rightarrow -\frac{2}{5}P \cdot 3l - S_1 \cdot l = 0,$$

$$\sum_i M_{i3}^I = 0 \Rightarrow -\frac{2}{5}P \cdot 2l + S_3 \cdot l = 0,$$

$$\sum_i P_{iy}^I = 0 \Rightarrow \frac{2}{5}P - S_2 \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.$$

Z równań tych obliczymy, że $S_1 = -\frac{6}{5}P$, $S_2 = \frac{2\sqrt{2}}{5}P$, $S_3 = \frac{4}{5}P$. W przecie 3-4 powstała siła ściskająca, w 1-2 i 2-3 siły rozciągające.

Wartości i rzeczywiste zwroty sił wraz z reakcjami przedstawia poniższy rysunek.



Uwaga

Nazwa kratownicy opisuje typ skratowania – powtarzalne przęsło kratownicy stanowią pasy dolny i górny i trzy pręty – słupki i krzyżulec ułożone w kształt litery N. Kratownica o podwójnie skratowanym przęśle analizowana jest w przykładzie 3.7.