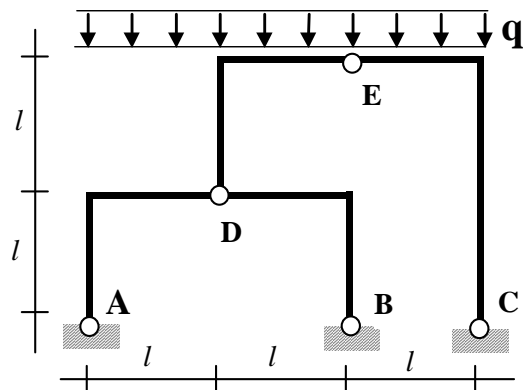


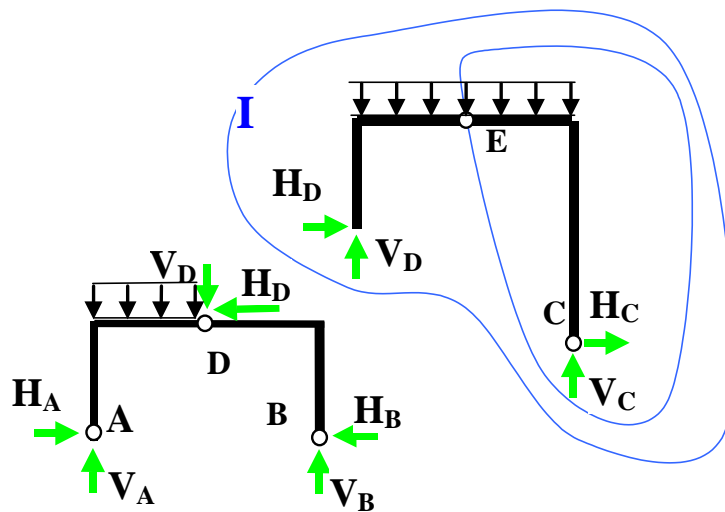
Przykład 3.2. Rama „trójprzegubowa” – przypadek złożony

Wyznaczyć reakcje



Rozwiązanie

Przedstawiona rama dwunawowa jest układem złożonym z 4 tarcz: AD, DB, DE i EC połączonych przegubowo. Znany już układ „trójprzegubowy” jest tutaj zwiokrotniony. Po rozdeleniu w przegubie D powstają dwa układy „trójprzegubowe” i po uwolnieniu z więzów otrzymujemy następujące układy sił.



W jaki sposób wyznacza się 4 niewiadome reakcje w układzie „trójprzegubowym” wiemy już z przykładu 3.1. Zajmiemy się zatem takim układem – częścią I. Do wyznaczenia reakcji podpory C wykorzystamy równania równowagi:

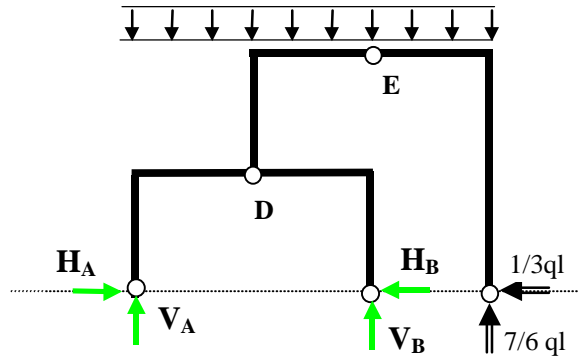
$$\sum_i M_{iD}^I = 0 \text{ i } \sum_i M_{iE}^{Iprawa} = 0.$$

Mają one postać:

$$\begin{cases} V_C 2l + H_C l - 2ql l = 0 \\ V_C l + H_C 2l - ql l/2 = 0. \end{cases}$$

Z układu tego obliczymy, że $H_C = -1/3 ql$ i $V_C = 7/6 ql$. Znak „-” oznacza, że zwrot reakcji H_C jest przeciwny do założonego.

W ten sposób w układzie wyjściowym uzyskaliśmy układ sił przedstawiony na poniższym rysunku .



W celu obliczenia pozostałych reakcji powtórzmy tok postępowania dla układu „trójprzegubowego”. Do obliczenia reakcji pionowych wykorzystamy równania

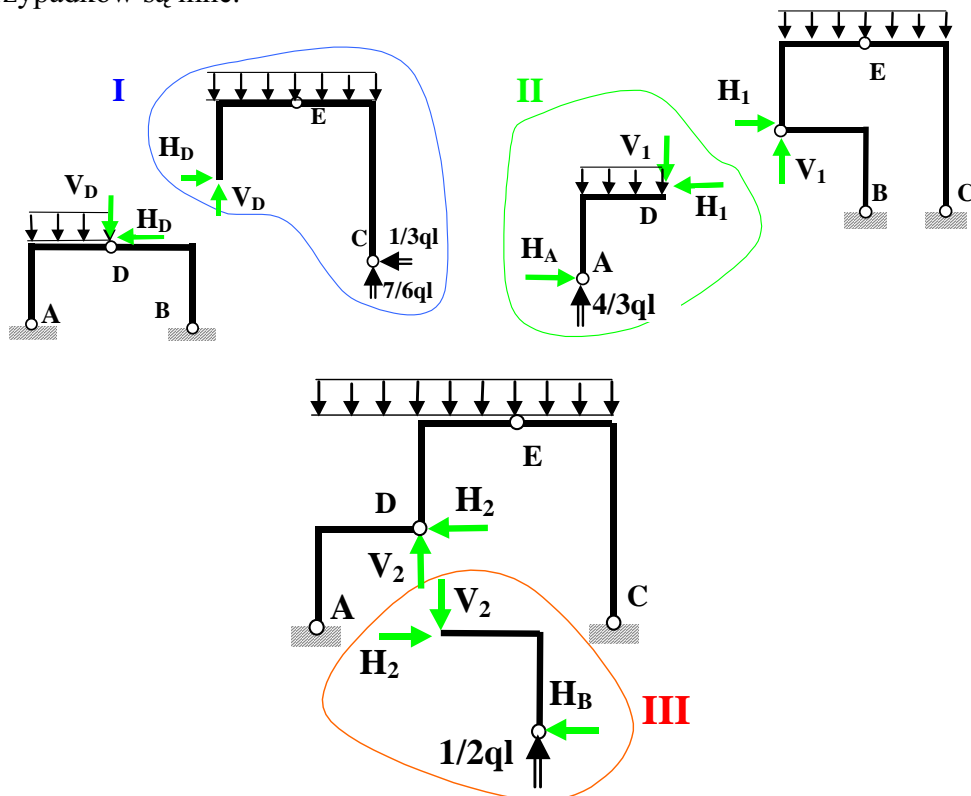
$$\sum_i M_{iA} = 0 \text{ i } \sum_i M_{iB} = 0.$$

Przyjmują one postać:

$$V_B \cdot 2l + 7/6 ql \cdot 3l - 3ql \cdot 3/2l = 0 \text{ i } -V_A \cdot 2l + 3ql \cdot 1/2l + 7/6 ql \cdot l = 0,$$

skąd obliczamy wartości $V_B = 1/2 ql$ i $V_A = 4/3 ql$.

Do obliczenia reakcji poziomych (mają wspólną linię działania) potrzebny jest jeszcze jeden podział. Wykorzystamy powtórnie przegub D. Połączenie w punkcie D jest przegubem wielokrotnym, gdyż łączy więcej niż dwa elementy. Podział w tym połączeniu może być przeprowadzony na kilka sposobów (przedstawionych na rysunku). Oddziaływania w każdym z tych przypadków są inne.



Pierwszy z przedstawionych podziałów wykorzystaliśmy do obliczenia reakcji V_C i H_C .

Drugi z tych podziałów wykorzystamy do wyznaczenia reakcji H_A . Równanie $\sum_i M_{iD}^{\text{II}} = 0$

przyjmuje postać $-4/3 ql \cdot l + H_A \cdot l + ql \cdot l/2 = 0$ i stąd $H_A = 5/6 ql$.

Trzeci podział pozwoli wyznaczyć reakcję H_B .

Z równania $\sum_i M_{iD}^{III} = 0$ wynika, że $\frac{1}{2} ql l - H_B l = 0$ i $H_B = \frac{1}{2} ql$.

Zestawienie obliczonych reakcji przedstawia rysunek. Dla ułatwienia sprawdzenia, wielkości reakcji sprowadzone są do wspólnego mianownika.

