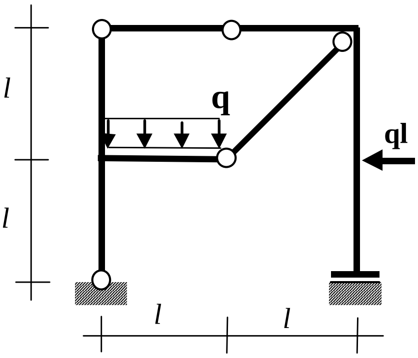
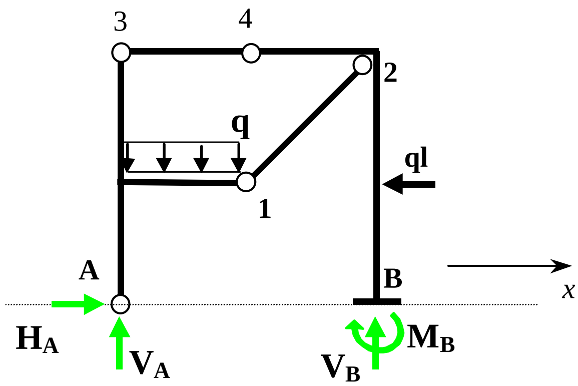
Przykład 3.3. Rama zamknięta ze ściągiem

Wyznaczyć reakcje.



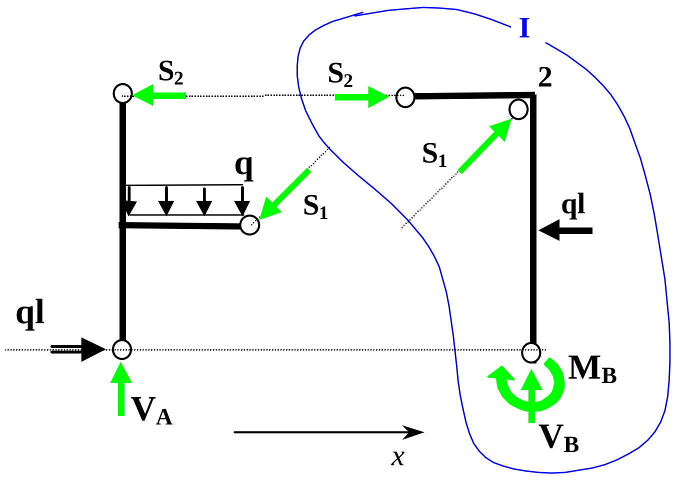
Rozwiązanie

Układ sił otrzymany po uwolnieniu z więzów przedstawiony jest na rysunku poniżej.



Obliczmy reakcję H_A (jedyną poziomą) wykorzystując równanie $\sum_i P_{ix} = 0$. Przyjmuje ono postać $H_A - ql = 0 \Rightarrow \mathbf{H_A = ql}$.

Do wyznaczenia pozostałych reakcji konieczne jest rozdzielenie podpór A i B. W rozważanym układzie elementy ramy tworzą obwód zamknięty 1-2-3-4. Powoduje to, że dla wyodrębnienia dwu rozłącznych części nie wystarczy rozdzielenie jednego połączenia. Podzielmy układ w przegubach 1 i 3. Zanim wprowadzimy siły wzajemnego oddziaływania w tych punktach przeanalizujmy elementy 1-2 i 3-4. Są to pręty nieobciążone, zakończone przegubami. Z warunku ich równowagi wynika, że reakcje na końcach muszą mieć kierunek osi prętów. Prowadzi to do układu sił przedstawionego na poniższym rysunku.



Z równania $\sum_i M_{i2}^{I} = 0$ można wyznaczyć nieznany moment reakcyjny M_B (w punkcie 2 przecinają się linie działania nieznanej reakcji V_B i niewiadomych S_1 i S_2, co eliminuje je z równania): $\sum_i M_{i2}^{I} = 0 \;\Rightarrow -M_B - ql\,l = 0 \;\Rightarrow$ $\mathbf{M_B = -\ ql.}$

Znając M_B możemy teraz z równań $\sum_i M_{iA} = 0$ i $\sum_i M_{iB} = 0$ obliczyć reakcje pionowe.

Równania te przyjmują postać:
$V_B\, 2l - M_B + ql\, l - ql\, l/2 = 0$
$-V_A\, 2l + ql\, 3/2l + ql\, l - M_B = 0,$
co daje $\mathbf{V_B = -\ 3/4\, ql}$ i $\mathbf{V_A = 7/4\, ql}$

Zestawienie obliczonych wielkości przedstawia rysunek.