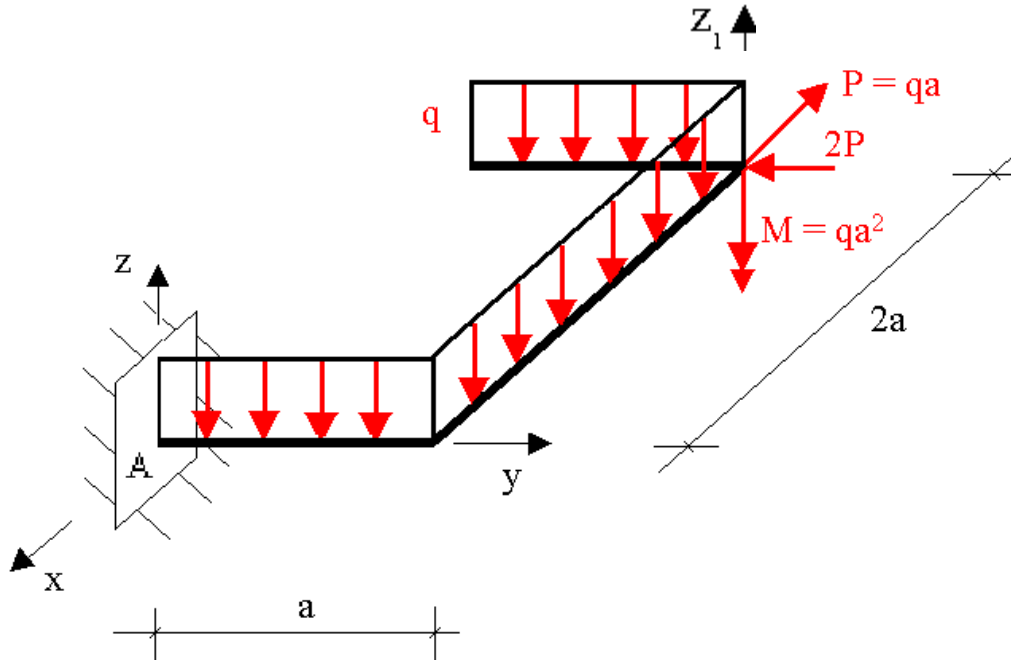


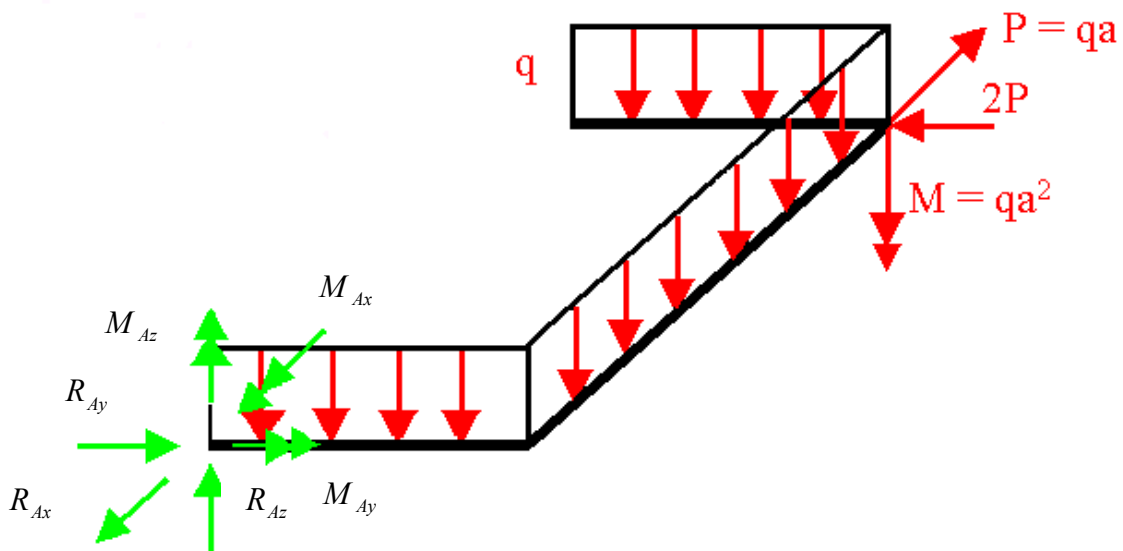
Przykład 5.2. Dźwigar załamany w planie

Wyznaczyć reakcje w dźwigarze załamany w planie o podanym schemacie.



Rozwiązanie.

Uwalniamy układ z więzów wprowadzając odpowiadające im reakcje.



Przedstawiony dźwigar jest całkowicie utwierdzony całkowicie (zamocowanie sztywne) w punkcie A. Nie znamy sześciu reakcji: R_{Ax} , R_{Ay} , R_{Az} , M_{Ax} , M_{Ay} i M_{Az} . Dla przedstawionej ramy można zapisać sześć warunków równowagi. Zatem układ jest statycznie wyznaczalny.

Dowolny przestrzenny układ sił \bar{P}_i znajduje się w równowadze, jeżeli sumy rzutów wszystkich sił na trzy osie układu są równe zero i sumy momentów wszystkich sił względem trzech osi układu są równe zero:

$$\begin{aligned} \sum P_{ix} = 0, \quad \sum P_{iy} = 0, \quad \sum P_{iz} = 0 \\ \sum M_{ix} = 0, \quad \sum M_{iy} = 0, \quad \sum M_{iz} = 0 \end{aligned}$$

Po sprawdzeniu, że układ sił jest statycznie wyznaczalny i przyjęciu układu współrzędnych xyz, zapisujemy równania równowagi korzystając ze wzorów zapisanych powyżej.

$$\sum P_{ix} = 0 \quad R_{Ax} - P = 0 \quad \rightarrow \quad R_{Ax} = P = qa$$

$$\sum P_{iy} = 0 \quad R_{Ay} - 2P = 0 \quad \rightarrow \quad R_{Ay} = 2P = 2qa$$

$$\sum P_{iz} = 0 \quad R_{Az} - q(a + 2a + a) = 0 \quad \rightarrow \quad R_{Az} = 4qa$$

$$\sum M_{ix} = 0 \quad M_{Ax} - 2 \cdot q \cdot a \cdot \frac{a}{2} - q \cdot 2a \cdot a = 0 \quad \rightarrow \quad M_{Ax} = 3qa^2$$

$$\sum M_{iy} = 0 \quad M_{Ay} - q \cdot a \cdot 2a - q \cdot 2a \cdot a = 0 \quad \rightarrow \quad M_{Ay} = 4qa^2$$

$$\sum M_{iz} = 0 \quad M_{Az} + 2P \cdot 2a + Pa - M = 0 \quad \rightarrow \quad M_{Az} = M - 5Pa = -4qa^2$$

W celu sprawdzenia poprawności obliczeń korzystamy z warunku równowagi, z którego nie korzystaliśmy poprzednio

$$\sum M_{iz1} = 0 \quad -M - M + R_{Az} \cdot a + R_{Ay} \cdot 2a = 0 \quad \rightarrow \quad -qa^2 - 4qa^2 + qa^2 + 4qa^2 = 0$$

Odp.

