Po rozwiązaniu tego układu równań otrzymamy

$$N_2 = \frac{P}{\sin\alpha}, \qquad N_5 = N_6 = -P\frac{\sqrt{2}}{2}\operatorname{ctg}\alpha$$

Ze względu na symetrię układu prętowego i działającego obciążenia zewnętrznego otrzymamy identyczny układ sił w węźle D. A więc

$$N_4 = \frac{P}{\sin\alpha}, \qquad N_7 = N_8 = -P\frac{\sqrt{2}}{2}\operatorname{ctg}\alpha$$

Rozważmy równowagę węzła A

$$\sum P_{ix} = -N_8 - N_9\sin 45^\circ - N_1\cos\alpha\sin 45^\circ = 0$$

$$\sum P_{iy} = N_5 + N_9\cos 45^\circ + N_1\cos\alpha\cos 45^\circ = 0$$

$$\sum P_{iz} = N_1\sin\alpha - P = 0$$

Po rozwiązaniu tego układu równań otrzymamy

$$N_1 = \frac{P}{\sin\alpha}, \qquad N_9 = 0$$

Ze względu na symetrię obciążenia kratownicy dla węzła A otrzymamy

$$N_3 = \frac{P}{\sin\alpha}$$

Pręty *1*, *2*, *3* i *4* są rozciągane, a pręty *5*, *6*, *7* i *8* – ściskane, gdyż zwroty sił $\boldsymbol{N}_5$, $\boldsymbol{N}_6$, $\boldsymbol{N}_7$ i $\boldsymbol{N}_8$ są przeciwne.

Przykład 9.7. Kratownica przestrzenna nabudowana na sztywnym podłożu o kształcie sześcianu jest obciążona układem sił zewnętrznych pokazanych na rys. 9.22a. Wyznaczyć siły wewnętrzne we wszystkich prętach kratownicy.

R o z w i ą z a n i e. Warunek geometrycznej niezmienności kratownicy jest spełniony

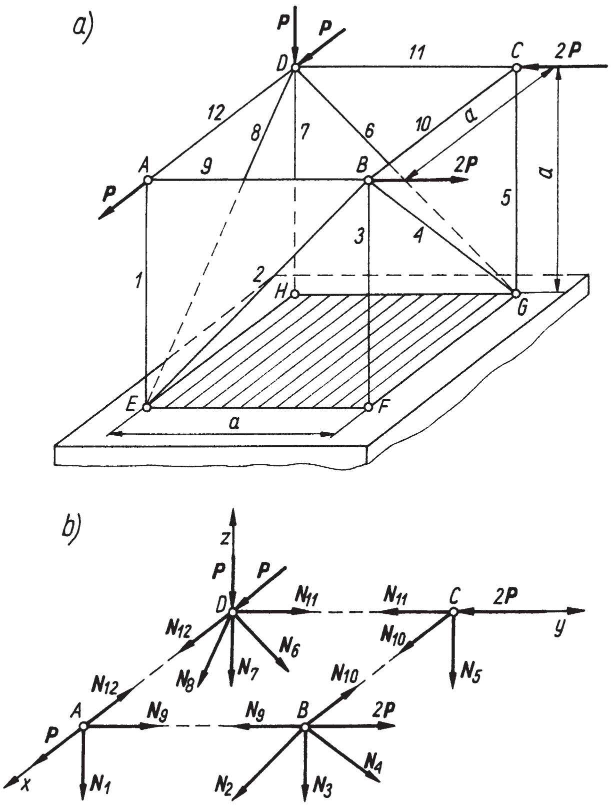
$$p = 3w = 3 \cdot 4 = 12$$

zatem kratownica jest statycznie wyznaczalna. Na rysunku 9.22b pokazano wycięte myślowo węzły kratownicy i przedstawiono wektory sił wewnętrznych $\boldsymbol{N}_i$ w poszczególnych prętach. Zakładamy, że wszystkie pręty kratownicy są rozciągane. Ujemne wartości sił w poszczególnych prętach oznaczają, że pręty te są ściskane. Rozważamy równowagę węzła A

$$\sum P_{ix} = P - N_{12} = 0$$

$$\sum P_{iy} = N_9 = 0$$

$$\sum P_{iz} = -N_1 = 0$$



Rys. 9.22. Wyznaczanie sił w prętach kratownicy

stąd

$$N_1 = 0, \qquad N_9 = 0, \qquad N_{12} = P$$

Równania równowagi węzła C

$$\sum P_{ix} = N_{10} = 0$$

$$\sum P_{iy} = -2P - N_{11} = 0$$

$$\sum P_{iz} = -N_5 = 0$$

stąd

$$N_5 = 0, \qquad N_{10} = 0, \qquad N_{11} = -2P$$

Równania równowagi węzła B

$$\sum P_{ix} = N_2 - N_{10} - N_4 \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$$

$$\sum P_{iy} = 2P - N_9 - N_2 \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$$