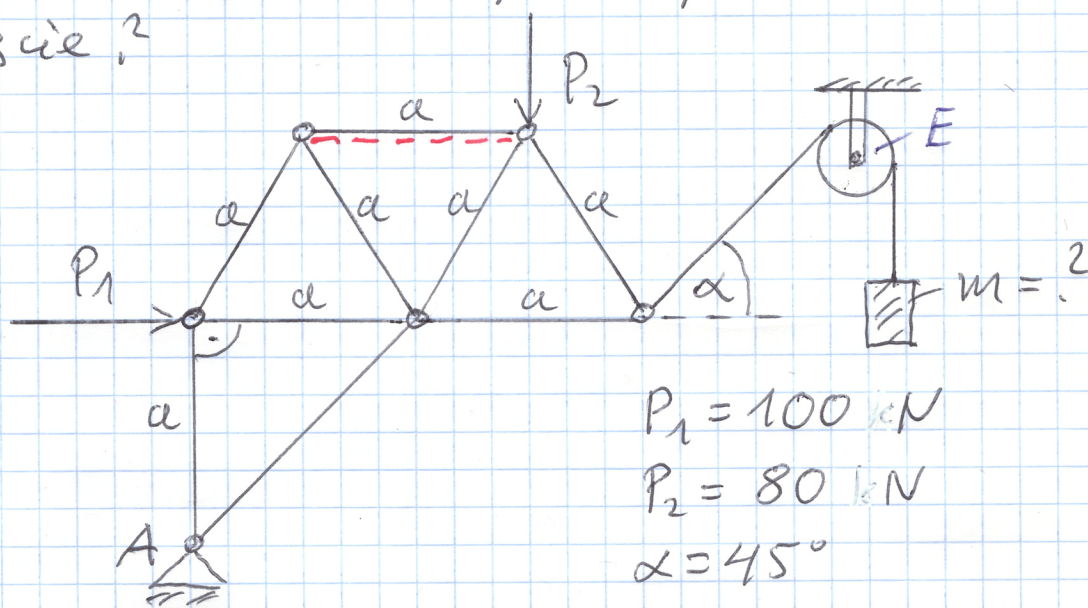
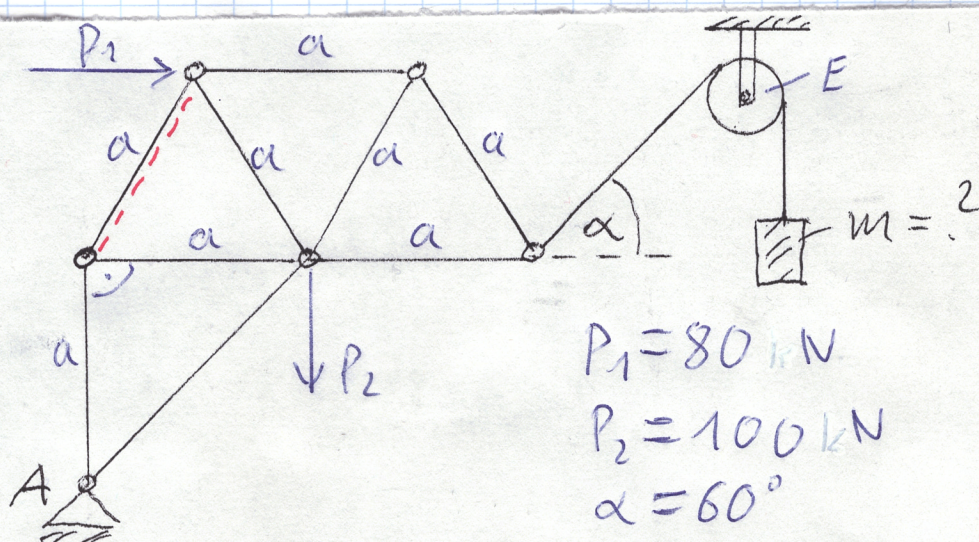


1. Jaką masę m należy powiesić na bloku E aby obciążona siłami P_1, P_2 kratownica jak na rysunku znajdowała się w równowadze? Jaką będzie wtedy reakcja w podporze A oraz siła w wybranym (zaznaczonym) pręcie?

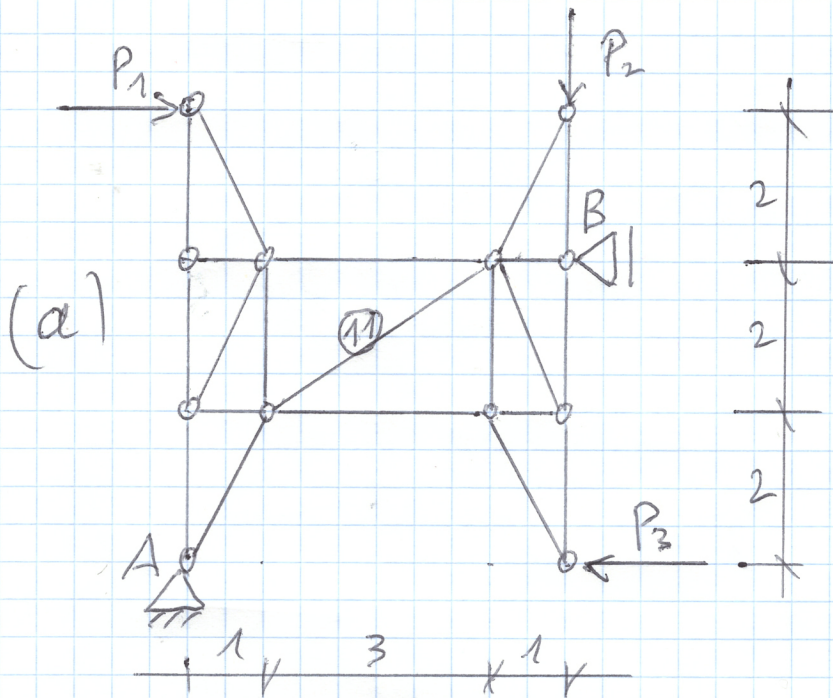
(a)



(b)



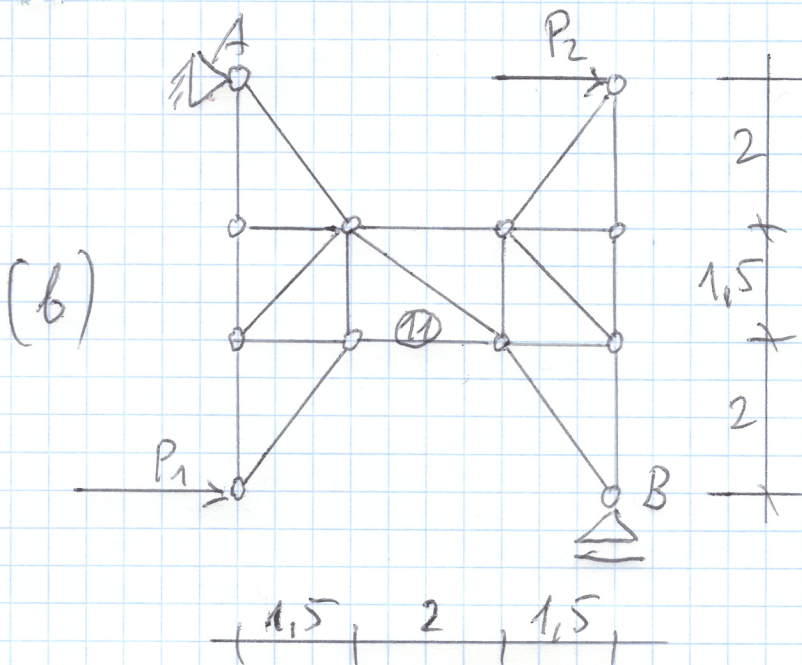
2. Dla kratownicy jak na rysunku obliczyć siły w podporach. Następnie stosując metodę Rittera obliczyć siły w pręcie Nr. 11



$$P_1 = 60 \text{ kN}$$

$$P_2 = 40 \text{ kN}$$

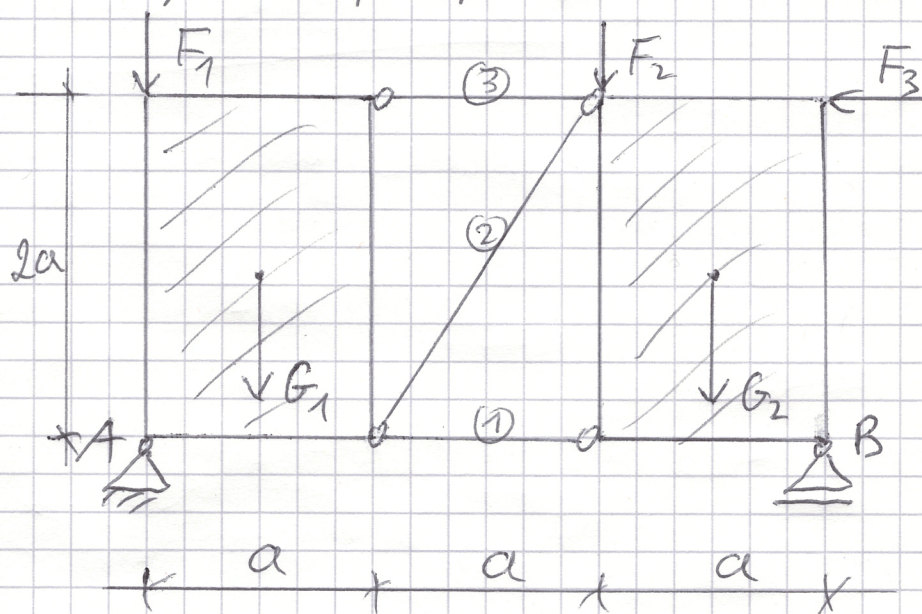
$$P_3 = 20 \text{ kN}$$



$$P_1 = 80 \text{ kN}$$

$$P_2 = 50 \text{ kN}$$

3. Dwie jednakowe i jednakowe płyty o kształtach jak na rysunku połączono ze sobą trzema prętami 1, 2, 3. Całości konstrukcji ustawiono w płaszczyźnie pionowej i podparto dwiema podporami A, B oraz obciążono trzema siłami F_1, F_2, F_3 . Wyznaczyć ciężary płyt G_1, G_2 wyznaczyć siły reakcji w podporach oraz siły w prętach



$$F_1 = 10 \text{ kN}$$

$$F_2 = 20 \text{ kN}$$

$$F_3 = 30 \text{ kN}$$

$$G_1 = G_2 = 50 \text{ kN}$$

Odpowiedzi do zadań:

1a: $m \approx 31,7 \text{ kg}$ ($G = 311 \text{ N}$ - siła w linie
 $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ - przysp. ziemskie)

$$V_A = -140 \text{ N}, \quad H_A = -320 \text{ N}$$

1b: $m \approx 20,6 \text{ kg}$ ($G = 202,34 \text{ N}$)

2a: $H_A = 100 \text{ kN}, \quad V_A = 40 \text{ kN}, \quad H_B = -140 \text{ kN}$

$$S_{11} = -72,1 \text{ kN}$$

2b:

$$H_A = -130 \text{ kN}, V_A = 88 \text{ kN}$$

$$V_B = -88 \text{ kN}, S_{11} = -272 \text{ kN}$$

3:

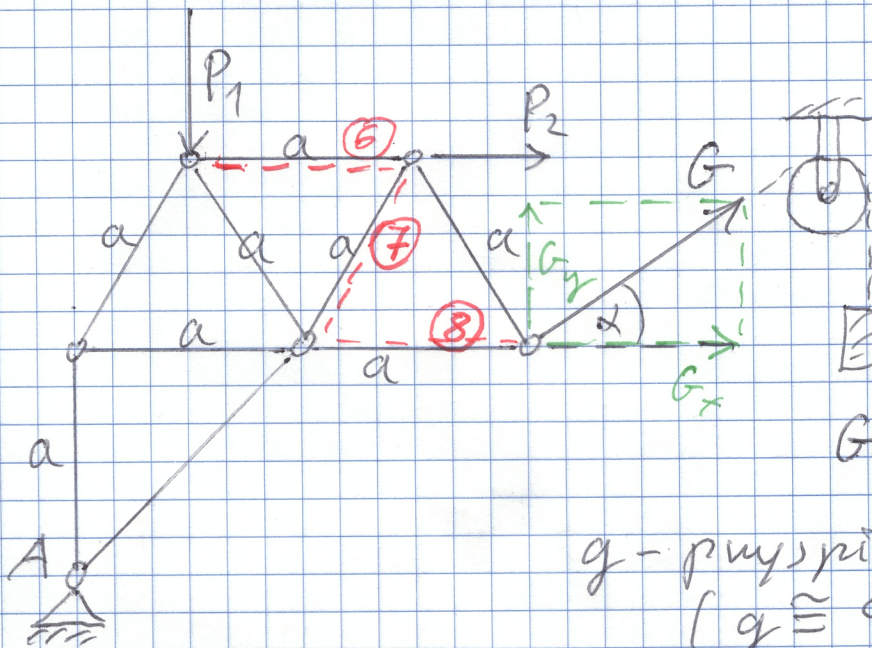
$$H_A = 30 \text{ kN}, V_A = 86,67 \text{ kN}$$

$$V_B = 43,33, S_1 = 9,165 \text{ kN},$$

$$S_2 = -30 \text{ kN}, S_3 = -25,83 \text{ kN}$$

Przykłady

1. Jaką masę m należy powiesić na bloku E aby obciążona siłami P_1, P_2 kratownica jak na rysunku znajdowała się w równowadze? Jaka będzie wtedy reakcja w podporze A oraz siły w zaznaczonych przętach?



$$P_1 = 60 \text{ N}$$

$$P_2 = 120 \text{ N}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m = ?$$

$$G = m \cdot g \rightarrow m = \frac{G}{g}$$

g - przyspieszenie ziemskie
($g \approx 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

G - ciężar ciała w liwie

Dla wygody obliczeń siłę G rozkładamy na dwie siły składowe: G_x, G_y

$$G_x = G \cos \alpha = G \cdot \cos 30^\circ = G \cdot 0,866$$

$$G_y = G \sin \alpha = G \sin 30^\circ = G \cdot 0,5$$

Wartość siły G wyznaczamy z warunku sumy momentów względem punktu A.

(Zauważamy, że lina nadykana do poziomu pod kątem α działa tak samo jak podpora przesuwna (przesuw możliwy w kierunku prostym do kierunku liny):



$$\sum M_A = -P_1 \cdot \frac{a}{2} - P_2 \cdot \left(a + a \frac{\sqrt{3}}{2} \right) + G_y \cdot 2a - G_x \cdot a = 0$$

$$-30 - 120 \cdot 1,866 + 2 \cdot 0,5 G - 0,866 G = 0$$

$$\rightarrow G = 1894,93 \text{ N}$$

$$G_x = 0,866 G = 0,866 \cdot 1894,93 = 16411$$

$$G_y = 0,5 \cdot G = 0,5 \cdot 1894,93 = 947,46 \text{ N}$$

Dalej wyznaczamy reakcje w podporze A

$$\sum X = H_A + G_x + P_2 = 0 \rightarrow H_A = -G_x - P_2 =$$

$$= -16411 - 120 = -16531$$

$$\sum Y = V_A - P_1 + G_y = 0 \rightarrow V_A = P_1 - G_y =$$

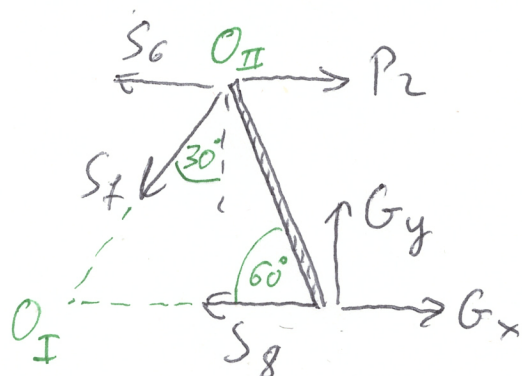
$$= 60 - 947,46 = -887,46$$

Sprawdzenie reakcji:

$$\begin{aligned}\sum M_B &= -V_A \cdot 2a + H_A \cdot a + P_1 \cdot 1,5a - P_2 \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = \\ &= a \cdot (887,46 \cdot 2 - 1761 + 60 \cdot 1,5 - 120 \cdot 0,866) = \\ &= a \cdot 0 = 0 \quad \text{OK!}\end{aligned}$$

Sily w prętach:

Prawa strona



$$S_6 \parallel S_8$$

$$\sum Y = -S_8 \cos 30^\circ + G_y = 0$$

$$S_8 = \frac{G_y}{\cos 30^\circ} = \frac{947,46}{0,866} = 1094 \text{ N}$$

$$\sum M_{O_I} = S_6 \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} - P_2 \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} + G_y \cdot a = 0$$

$$0,866 \cdot S_6 = P_2 \cdot 0,866 - G_y$$

$$S_6 = P_2 - \frac{G_y}{0,866} = 120 - \frac{947,46}{0,866} = -974 \text{ N}$$

$$\sum M_{O_{II}} = -S_8 \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} + G_x \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} + G_y \cdot \frac{a}{2} = 0$$

$$S_8 \sqrt{3} = G_x \cdot \sqrt{3} + G_y$$

$$S_8 = G_x + \frac{G_y}{\sqrt{3}} = 1641 + \frac{947,46}{1,732} = 2188 \text{ N}$$