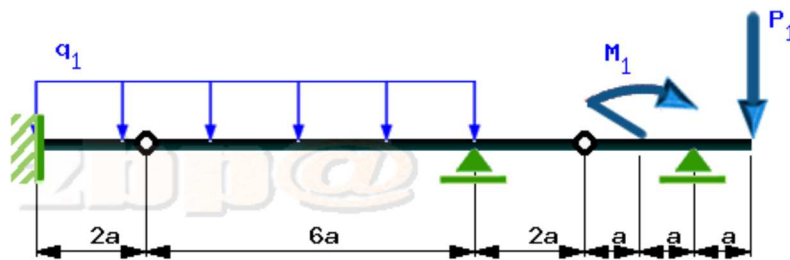
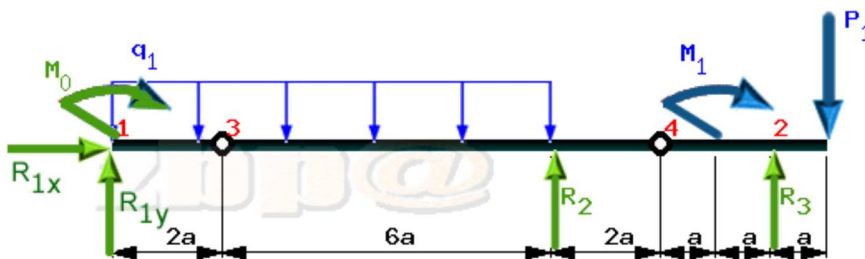


Dla belki przedstawionej na rysunku i obciążonej w podany sposób wyznaczyć wykresy momentów gnących i sił tnących.



$$\begin{aligned}
 a &= 25 \text{ mm} \\
 q &= 1 \text{ N/mm} \\
 q_1 &= q \\
 P_1 &= q \cdot a = 25 \text{ N} \\
 M &= q \cdot a^2 = 625 \text{ Nmm} \\
 M_1 &= 6.4q \cdot a^2 = 4000 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Po uwolnieniu od więzów belka jest obciążona w następujący sposób



możesz teraz napisać warunki równowagi:

$$\begin{aligned}
 \sum F_{ix} &= R_{1x} = 0 \\
 \sum M_{i1} &= +P_1 \cdot 13a - R_2 \cdot 8a - R_3 \cdot 12a + q_1 \cdot 8a \cdot 4a + M_1 + M_0 = 0 \\
 \sum M_{i2} &= +P_1 \cdot 1a + R_1 \cdot 12a + R_2 \cdot 4a - q_1 \cdot 8a \cdot 8a + M_1 + M_0 = 0 \\
 \sum M_{i3} &= +R_1 \cdot 2a - q_1 \cdot 2a \cdot 1a + M_0 = 0 \\
 \sum M_{i4} &= +R_1 \cdot 10a + R_2 \cdot 2a - q_1 \cdot 8a \cdot 6a + M_0 = 0
 \end{aligned}$$

po rozwiązaniu tego układu równań otrzymujesz wielkości reakcji w podporach:

$$\begin{aligned}
 M_0 &= -6542 \text{ Nmm} \\
 R_3 &= 117.5 \text{ N} \\
 R_2 &= -48.3 \text{ N} \\
 R_1 &= 155.8 \text{ N}
 \end{aligned}$$

W poszczególnych przedziałach momenty gnące i siły tnące możesz opisać zależnościami:

dla $0a < x < 2a$

$$\begin{aligned}
 M_g &= +R_{1y} \cdot x + M_0 - q_1 \cdot x \cdot x/2 \\
 T &= +R_{1y} - q_1 \cdot x
 \end{aligned}$$

w rozpatrywanym przedziale może wystąpić maksimum M_g kiedy

$$\frac{dM_g}{dx} = +R_{1y} - q_1 \cdot x = 0$$

obliczając x otrzymujemy

$$x = \frac{+R_{1y}}{q_1}$$

maksimum funkcji dla $x = 6.23a$ - jest to zatem poza rozpatrywanym przedziałem. W rozpatrywanym przedziale funkcji M_g nie posiada ekstremum.

dla $2a < x < 8a$

$$\begin{aligned}
 M_g &= +R_{1y} \cdot x + M_0 - q_1 \cdot x \cdot x/2 \\
 T &= +R_{1y} - q_1 \cdot x
 \end{aligned}$$

w rozpatrywanym przedziale może wystąpić maksimum M_g kiedy

$$\frac{dM_g}{dx} = +R_{1y} - q_1 \cdot x = 0$$

obliczając x otrzymujemy

$$x = \frac{+R_{1y}}{q_1}$$

w przedziale faktycznie występuje ekstremum M_g dla $x = 6.23a$

dla **$8a < x < 10a$**

$$M_g = +R_{1y} \cdot x + R_2 \cdot (x - 8a) + M_0 - q_1 \cdot 8a \cdot (x - 4a)$$

$$T = +R_{1y} + R_2 - q_1 \cdot 8a$$

dla **$10a < x < 11a$**

$$M_g = +R_{1y} \cdot x + R_2 \cdot (x - 8a) + M_0 - q_1 \cdot 8a \cdot (x - 4a)$$

$$T = +R_{1y} + R_2 - q_1 \cdot 8a$$

dla **$11a < x < 12a$**

$$M_g = +R_{1y} \cdot x + R_2 \cdot (x - 8a) + M_1 + M_0 - q_1 \cdot 8a \cdot (x - 4a)$$

$$T = +R_{1y} + R_2 - q_1 \cdot 8a$$

dla **$12a < x < 13a$**

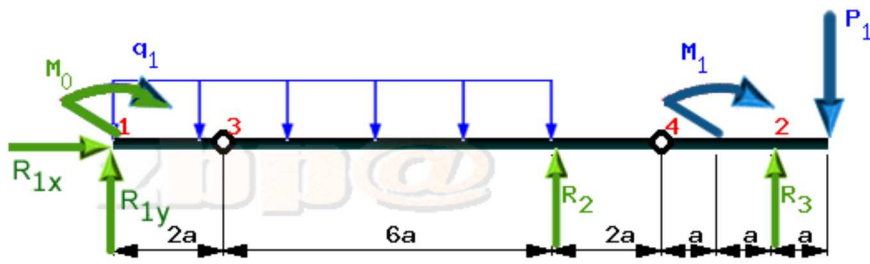
$$M_g = +R_{1y} \cdot x + R_2 \cdot (x - 8a) + R_3 \cdot (x - 12a) + M_1 + M_0 - q_1 \cdot 8a \cdot (x - 4a)$$

$$T = +R_{1y} + R_2 + R_3 - q_1 \cdot 8a$$

Wartości momentów gnących i sił tnących w poszczególnych przedziałach są następujące:

x [mm]	M_g [Nmm]	T [N]
0a	-6541.67	156
2a	0	106
2a	0	106
6.23a	5600.35	0
8a	4625	-44
8a	4625	-92
10a	0	-92
10a	0	-92
11a	-2312.5	-92
11a	1687.5	-92
12a	-625	-92
12a	-625	25
13a	0	25

Na podstawie wyznaczonych wielkości momentów gnących i sił tnących na końcach poszczególnych przedziałów, oraz analizując poszczególne zależności w przedziałach narysujemy teraz wykresy sił wewnętrznych dla analizowanej belki



maksymalny moment gnacy $M_{gmax} = 5600$ (-6541.67)

Mg



maksymalna siła tnąca $T_{max} = 155.83$ (-92.5)

T

