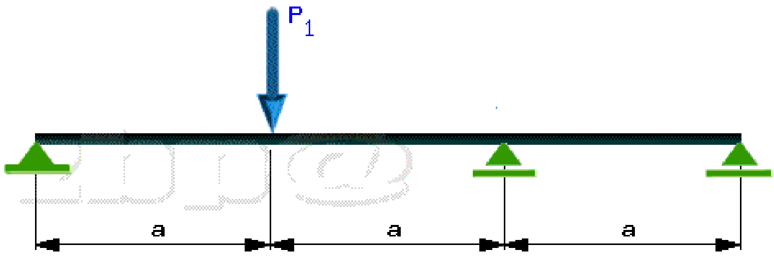
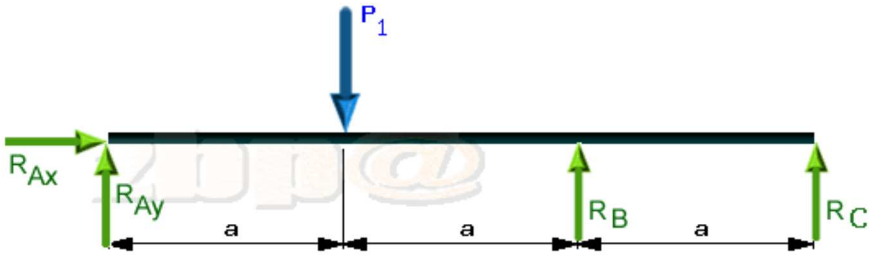
Dla belki przedstwionej na rysunku i obciążonej w podany sposób wyznaczyć wykresy momentów gnących i sił tnących

gdy:
a=100 mm
P_1= 500 N



Po uwolnieniu od więzów, możemy napisać warunki równowagi



$\Sigma F_{ix} = R_{Ax} = 0$
$\Sigma M_{iA} = P_1 a - R_b 2a - R_c 3a = 0$
$\Sigma M_{iB} = - P_1 2a + R_a 3a + R_B a = 0$

Pisząc warunki równowagi otrzymujemy układ 3 równań, a jak widzymy niewiadomych reakcji jest 4. Układ jest zatem jednokrotnie statycznie niewyznaczalny. Musimy poszukiwać dodatkowego równania które umożliwi nam rozwiązanie otrzymanego układu równań. Wykorzystjmy w tym celu twierdzenie Menabreii - pochodna energii sprężystej względem wielkości statycznie niewyznaczalenj równan jest 0. Jako wielkość statycznie niewyznaczalną przyjmijmy R_{Ay}, więc

$$\frac{\partial V}{\partial R_{Ay}} = 0$$

z układu równań możemy zatem obliczyć przyjmując R_{Ay}już jako znaną wielkość **$R_B = 2P_1 - 3R_{Ay}$, $R_C = 2R_{Ay} - P_1$,**

W poszczególnych przedziałach momenty gnące są następujące :

Dla 0 < x < a

$M_g = R_{Ay} x$

a $\frac{dM_g}{dR_{Ay}} = x$

Dla 1 a < x < 2 a

$M_g = R_{Ay} x - P_1 (x-l)$

a $\frac{dM_g}{dR_{Ay}} = x$

Dla 2 a < x < 3 a

$M_g = R_{Ay} x - P_1 (x-l) + R_B (x-2l)$ po podstawieniu R_B
$M_g = R_{Ay} x - P_1 (x-l) + (2P_1 - 3R_{Ay})(x-2l)$

$$a \quad \frac{dM_g}{dR_{Ay}} = x-3(x-2l) = 6l - 2x$$

Znając momenty gnące w poszczególnych przedziałach oraz pochodne tych momentów wzgledem wielkości statyczne niewyznaczalnych możemy napisać dodatkowe (brakujące) rownanie wykorzystując twierdzenie Menabreii:

$$\int_0^a R_{Ay}x \; x \, dx + \int_a^{2a} [R_{Ay}x - P_1(x-a)] \; x \, dx + \int_{2a}^{3a} [R_{Ay}x - P_1(x-a) + (2P_1 - 3R_{Ay})(x - 2a)](6l - 2x) \, dx = 0$$

obliczając ostatnie otrzymujesz równanie :

$$8 R_{Ay}a^3 - 3 P_1 a^3 = 0$$

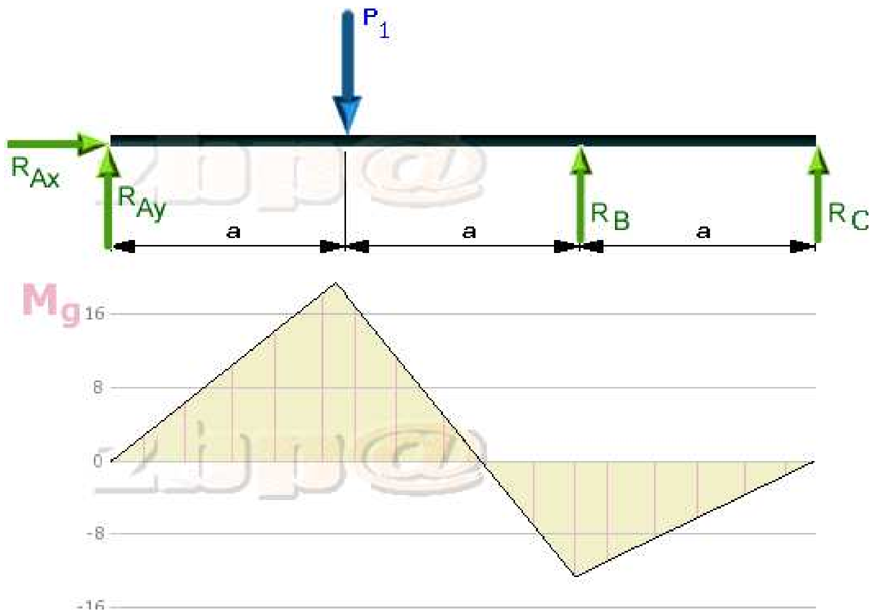
które jest brakującym równaniem. Teraz rozwiązując układ równań otrzymasz:

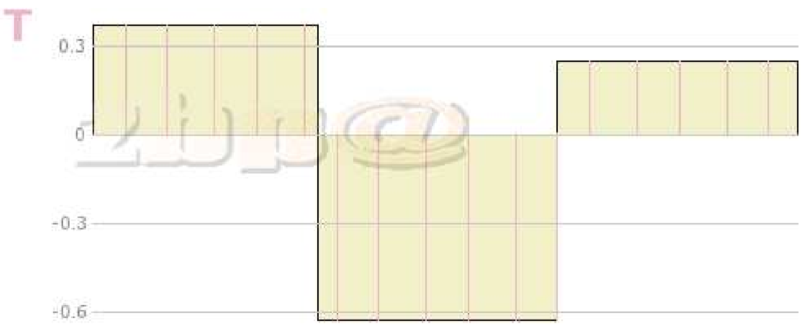
$R_{Ay} = 0.375 P_1$
$R_B = 0.875 P_1$
$R_C = -0.25 P_1$

Wykorzystując obliczone reakcje w podporach belki możemy wyznaczyć wielkości M_g i T na końcach ropatrywanych przedziałów belki

	0 < x < a		**a < x < 2a**		**2a < x < 3a**	
x	0	a	a	2a	2a	3a
M_g	0	$0.375 P_1a$ (187.5 Nm)	$0.375 P_1a$ (187.5 Nm)	$-0.25 P_1a$ (125 Nm)	$-0.25 P_1a$ (125 Nm)	0
T	$0.375 P_1$ (187.5 N)	$0.375 P_1$ (187.5 N)	$-0.625 P_1$ (312.5 N)	$-0.625 P_1$ (312.5 N)	$0.25 P_1$ (125 N)	$0.25 P_1$ (125 N)

Na podstawie wyznaczonych zależnosci wykresy M_g i T dla rozpatrywanej belki przedstawiają wykresy poniżej:




T
0.3
0
-0.3
-0.6