

Wzory na sprężysty moment krytyczny

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{(kL)^2} \sqrt{\left(\frac{k}{k_w}\right)^2 \frac{I_\omega}{I_z} + \frac{(kL)^2 GI_T}{\pi^2 EI_z} + (C_2 z_g - C_3 z_j)^2 - C_2 z_g - C_3 z_j}$$

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{(kL)^2} \left\{ \sqrt{\left(\frac{k}{k_w}\right)^2 \frac{I_\omega}{I_z} + \frac{(kL)^2 GI_t}{\pi^2 EI_z} + (C_2 z_g)^2} - C_2 z_g \right\}$$

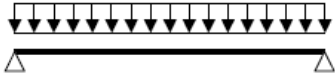

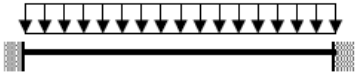

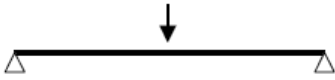

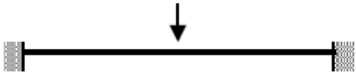

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{L^2} \left\{ \sqrt{\frac{I_\omega}{I_z} + \frac{L^2 GI_t}{\pi^2 EI_z} + (C_2 z_g)^2} - C_2 z_g \right\}$$

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{L^2} \sqrt{\frac{I_\omega}{I_z} + \frac{L^2 GI_t}{\pi^2 EI_z}}$$

*Wartości współczynnika  $C_1$  dla elementu z momentami na końcach (dla  $k = 1$ )*

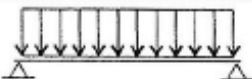

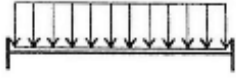

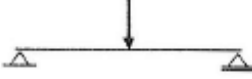

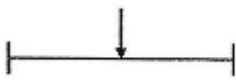
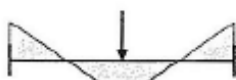


$\psi$	$C_1$
+1,00	1,00
+0,75	1,14
+0,50	1,31
+0,25	1,52
0,00	1,77
-0,25	2,05
-0,50	2,33
-0,75	2,57
-1,00	2,55

Wartości współczynników  $C_1$  i  $C_2$  w przypadku obciążenia poprzecznego (dla  $k = 1$ )

Obciążenie i warunki podparcia	Wykres momentu zginającego	$C_1$	$C_2$
		1,127	0,454
		2,578	1,554
		1,348	0,630
		1,683	1,645

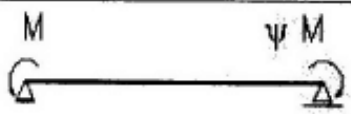









Uwaga : moment krytyczny  $M_{cr}$  jest obliczany dla przekroju, w którym występuje maksymalny moment na długości elementu

Tablica współczynników momentu krytycznego

Warunki obciążenia i podparcia	Wykres momentów zginających	Wartość $k_x$	Wartości współczynników $C_i$		
			$C_1$	$C_2$	$C_3$
		1,0	1,132	0,459	0,525
		0,5	0,972	0,304	0,980
		1,0	1,285	1,562	0,753
		0,5	0,712	0,652	1,070
		1,0	1,365	0,553	1,730
		0,5	1,070	0,432	3,050
		1,0	1,565	1,267	2,640
		0,5	0,938	0,715	4,800
		1,0	1,046	0,430	1,120
		0,5	1,010	0,410	1,890

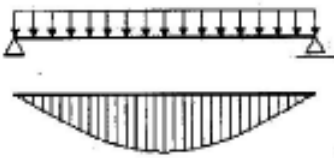
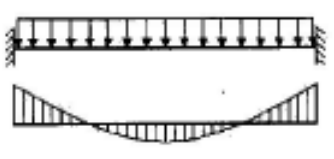
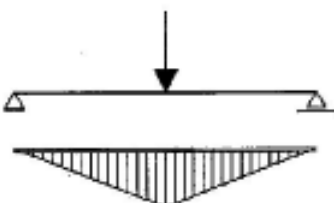
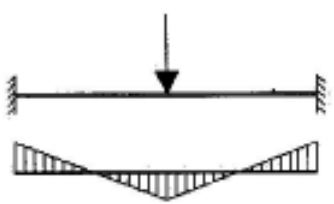
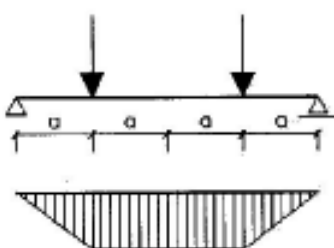
MATERIAŁY POMOCNICZE DO ĆWICZEŃ - KONSTRUKCJE METALOWE

Tablica 7.2. Wartości współczynnika  $C_1$  obciążeń węzłowych (według tabl. F.1.1, załącznik F normy [15])

Obciążenia i wykresy momentów zginających	Współczynnik wybozeniowy $k$	Współczynnik $C_1$
		
	$\psi = 1$	1,000 0,7 0,5
	$\psi = 3/4$	1,0 0,7 0,5
	$\psi = 1/2$	1,0 0,7 0,5
	$\psi = 1/4$	1,0 0,7 0,5
	$\psi = 0$	1,0 0,7 0,5
	$\psi = -1/4$	1,0 0,7 0,5
	$\psi = -1/2$	1,0 0,7 0,5
	$\psi = -3/4$	1,0 0,7 0,5
	$\psi = -1$	1,0 0,7 0,5



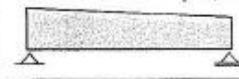



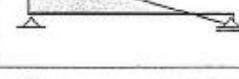

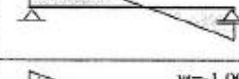
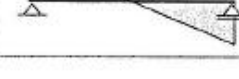
Dla  $k = 1$  i dowolnego stosunku momentów podporowych  $\Psi$  wartość  $C_1$  można w przybliżeniu obliczyć ze wzoru (F.3):  $C_1 = 1,88 - 1,40\Psi + 0,52\Psi^2$ , lecz  $C_1 \leq 2,70$ .

Tablica 7.3. Wartości współczynnika  $C_1$  obciążeń przeszłowych (według tabl. F.1.2, załącznik F normy [15])

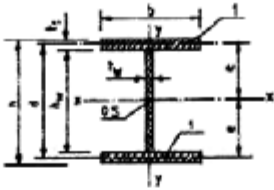
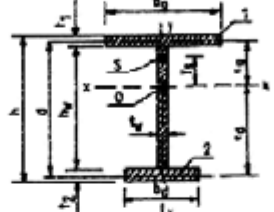
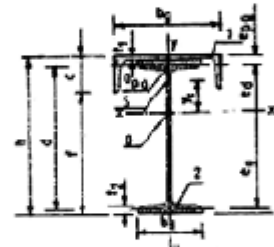
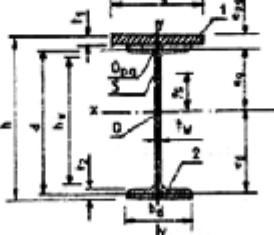
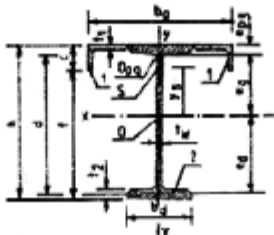
Obciążenia i wykresy momentów zginających	Współczynnik wyboczeniowy $k$	Współczynnik $C_1$
	1,0 0,5	1,132 0,972
	1,0 0,5	1,285 0,712
	1,0 0,5	1,365 1,070
	1,0 0,5	1,565 0,938
	1,0 0,5	1,046 1,010

MATERIAŁY POMOCNICZE DO ĆWICZEŃ - KONSTRUKCJE METALOWE

Tablica współczynników momentu krytycznego cd.

Warunki obciążenia i podparcia	Wykres momentów zginających	Wartość $k_x$	Wartości współczynników $C_1$	
			$C_1$	$C_3$
	 $\psi=1,00$	1,0	1,000	1,000
		0,7	1,000	1,113
		0,5	1,000	1,144
	 $\psi=0,75$	1,0	1,141	0,998
		0,7	1,270	1,565
		0,5	1,305	2,283
	 $\psi=0,50$	1,0	1,323	0,992
		0,7	1,473	1,556
		0,5	1,514	2,271
	 $\psi=0,25$	1,0	1,563	0,977
		0,7	1,739	1,531
		0,5	1,788	2,235
	 $\psi=0$	1,0	1,879	0,939
		0,7	2,092	1,473
		0,5	2,150	2,150
	 $\psi=-0,25$	1,0	2,281	0,855
		0,7	2,538	1,340
		0,5	2,609	1,957
	 $\psi=-0,50$	1,0	2,704	0,676
		0,7	3,009	1,059
		0,5	3,093	1,546
	 $\psi=-0,75$	1,0	2,927	0,366
		0,7	3,009	0,575
		0,5	3,093	0,837
 $\psi=-1,00$	1,0	2,752	0,000	
	0,7	3,063	0,000	
	0,5	3,149	0,000	

MATERIAŁY POMOCNICZE DO ĆWICZEŃ - KONSTRUKCJE METALOWE

Ip.	Schemat obciążenia	
1		$y_s = 0$ $I_{\omega} = (I_y \cdot d^3) / 4$ $\omega_x = \omega_d = \frac{b \cdot d}{4}$ $I_T = \frac{1}{3} (2b \cdot t^3 + k_w \cdot t^3)$ $r_x = 0$
2		$y_s = e_s - \frac{I_{\Omega 2} \cdot d}{I_y}$ $I_{\omega} = \frac{I_{y1} \cdot I_{y2} \cdot d^2}{I_y}$ $\omega_x = b_f (e_s - y_s) / 2, \quad \omega_d = d_f (e_s + y_s) / 2$ $I_T = \frac{1}{3} (b_f \cdot t_f^3 + k_w \cdot t_w^3 + b_d \cdot t_d^3)$ $r_x = 1/I_y (I_{y1} \cdot I_y + b_f t_f e_s^3 - b_d t_d e_d^3 + 0,25 t_w (e_s^4 - e_d^4))$
3		$y_s = e_s - \frac{I_{\Omega 2} \cdot d}{2 I_y}$ $I_{\omega} = \frac{2 I_{y1} \cdot I_{y2} \cdot d^2}{4 I_y}$ $\omega_x = b_f \cdot c / 2, \quad \omega_d = b_d \cdot f / 2$ $I_T = I_{T1} + I_{T2}$ $r_x = 1/I_y (I_{y1} \cdot I_y + (b_{f1} \cdot t_1 + b_{d1} \cdot t_2) \cdot e_s^3 + b_{d2} \cdot t_2 \cdot e_d^3 + 0,25 t_w (e_s^4 - e_d^4))$
4		$y_s = e_s - I_{\Omega 2} \cdot d / 2 I_y$ $I_{\omega} = \frac{(4 I_{y1} + I_{y2}) \cdot I_{y2} \cdot d^2}{8 I_y}$ $\omega_x = b_f \cdot c / 2, \quad \omega_d = b_d \cdot f / 2$ $I_T = I_{T1} + I_{T2}$ $r_x = 1/I_y (I_{y1} \cdot I_y + (b_f - b_d) \cdot h + b_d \cdot i) \cdot e_s^3 + b_d \cdot t_2 \cdot e_d^3 + 0,25 t_w (e_s^4 - e_d^4)$
5		$y_s = e_s - \frac{I_{\Omega 2} \cdot d}{2 I_y}$ $I_{\omega} = (2 I_{y1} + I_{y2}) I_{y2} / 4 I_y$ $\omega_x = b_f (e_s - y_s) / 2, \quad \omega_d = b_d (e_d + y_s) / 2$ $I_T = I_{T1} + I_{T2}$ $r_x = 1/I_y (I_{y1} \cdot I_y + (b_f \cdot h + b_d \cdot i) \cdot e_s^3 - b_d \cdot t_2 \cdot e_d^3 + 0,25 t_w (e_s^4 - e_d^4))$