

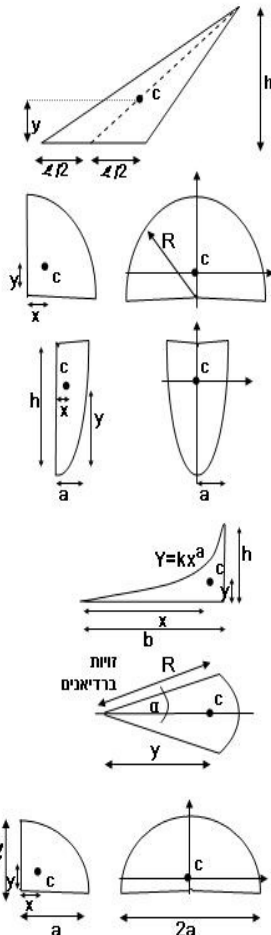
טבלת נוסחאות הזק \ שמאון טורגמן

$EIY''(x) = -M(x)$ מומנט ע"פ רדיוס עקמומיות ρ	$\tau = \frac{Mt}{GJ_0}$ פיתול יש טבלה	$\epsilon = \frac{ML}{EA}$ כה צירי		
$EIY'(x) = -\int M(x) + c_1$ למצוא קבועים ע"פ תנאים	$\varphi = \frac{MtL}{GJ_0}$	$\tau = \frac{My}{I}$ כפיפה		
$EIY(x) = -\iint M(x) + c_1X + c_2$ ציר האלסטי (שקיעה)	$\varphi = \theta L$	$\tau = \frac{VQ}{Ib}$ גזירה		
עיבור למאמצי חום $\epsilon = \alpha \Delta T$	$\gamma = \theta r$ עיבור בקשת			
$\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$ הגדרת עיבור	$\epsilon_{xx} = \frac{1}{E} (\tau_{xx} - \nu(\tau_{yy} + \tau_{zz}))$	קשר מאמץ- עיבור		
טרנספורמציות מאמצים $\tau_{xx} + \tau_{yy} = \tau_{nn} + \tau_{tt} = \text{invariant}$ $\tau_{nn} = \tau_{xx}\cos^2\theta + \tau_{yy}\sin^2\theta + 2\tau_{xy}\sin\theta\cos\theta$ $\tau_{tt} = \tau_{xx}\sin^2\theta + \tau_{yy}\cos^2\theta + 2\tau_{xy}\sin\theta\cos\theta$ $\tau_{nt} = \tau_{xy}(\sin^2\theta - \cos^2\theta) - (\tau_{xx} - \tau_{yy}) \sin\theta\cos\theta$		טרנספורמציות עיבורים $\epsilon_{nn} = \epsilon_{xx}\cos^2\theta + \epsilon_{yy}\sin^2\theta + 2\epsilon_{xy}\sin\theta\cos\theta$ $\epsilon_{tt} = \epsilon_{xx}\sin^2\theta + \epsilon_{yy}\cos^2\theta + 2\epsilon_{xy}\sin\theta\cos\theta$ $\epsilon_{nt} = \epsilon_{xy}(\sin^2\theta - \cos^2\theta) - (\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}) \sin\theta\cos\theta$		
ניסוח אחר $\epsilon_{nn} = \frac{1}{2}(\epsilon_{xx} + \epsilon_{yy}) + \frac{1}{2}(\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy})\cos 2\theta + \epsilon_{xy}\sin 2\theta$ $\epsilon_{tt} = \frac{1}{2}(\epsilon_{xx} + \epsilon_{yy}) - \frac{1}{2}(\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy})\cos 2\theta - \epsilon_{xy}\sin 2\theta$ $\epsilon_{nt} = -\epsilon_{xy}\cos 2\theta - \frac{1}{2}(\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}) \sin 2\theta$				
$\theta_p - \theta_s = 45$	$2tg\theta_p = \frac{2\tau_{xy}}{\tau_{xx} - \tau_{yy}}$ מאמץ max	$2tg\theta_s = \frac{\tau_{xx} - \tau_{yy}}{-2\tau_{xy}}$ גזירה max	$2tg\theta_p = \frac{2\epsilon_{xy}}{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}$ epsilon max	$2tg\theta_s = \frac{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}{-2\epsilon_{xy}}$ גזירה max

שקיעה (y_{max})	שיפוע	משוואת הקו האלסטי	מקרה	
$\frac{PL^3}{3EI}$	$\varphi_B = \frac{PL^2}{2EI}$	$y = \frac{PLx^2}{6EI} \left(3 - \frac{x}{L} \right)$		1
$\frac{qL^4}{8EI}$	$\varphi_B = \frac{qL^3}{6EI}$	$y = \frac{qL^2x^2}{24EI} \left(6 + \frac{x^2}{L^2} - 4\frac{x}{L} \right)$		2
$\frac{PL^3}{48EI}$	$\varphi_A = \frac{PL^2}{16EI}$ $\varphi_B = -\varphi_A$	$0 < x < L/2$ $y = \frac{PL^3}{16EI} \left(\frac{x}{L} - \frac{4x^3}{3L^3} \right)$		3
$\frac{5qL^4}{384EI}$	$\varphi_A = \frac{qL^3}{24EI}$ $\varphi_B = -\varphi_A$	$y = \frac{qL^4}{24EI} \left(\frac{x}{L} - 2\frac{x^3}{L^3} + \frac{x^4}{L^4} \right)$		4
$\frac{ML^2}{9\sqrt{3}EI}$ $\left(y_{L/2} = \frac{ML^2}{16EI} \right)$	$\varphi_B = \frac{ML}{3EI}$ $\varphi_A = -\frac{1}{2}\varphi_B$	$y = -\frac{MLx}{6EI} \left(1 - \frac{x^2}{L^2} \right)$		5
$\frac{ML^2}{2EI}$	$\varphi_B = \frac{ML}{EI}$	$y = \frac{Mx^2}{2EI}$		6

אנרציות ומרכזיות

שטח	מרכזית בציר Y	מרכזית בציר X	צורה
$\frac{bh}{2}$	$\frac{h}{2}$		משולש
$\frac{\pi R^2}{4}$	$\frac{4R}{3\pi}$	$\frac{4R}{3\pi}$	רבע עיגול
$\frac{\pi R^2}{2}$	$\frac{4R}{3\pi}$	0	חצי עיגול
$\frac{2ah}{5}$	$\frac{3h}{5}$	$\frac{3a}{8}$	פרבול
$\frac{4ah}{3}$	$\frac{3h}{5}$	0	פרבולה
$\frac{bh}{a+1}$	$\frac{(1+a)h}{(2+a)^4}$	$\frac{(1+a)b}{(2+a)}$	שטח מתחת לפונקציה $y=kx^a$
αR^2	0	$\frac{2R \sin \alpha}{3\alpha}$	סקטור מעגלי
$\frac{b\pi R}{4}$	$\frac{4b}{3\pi}$	$\frac{4a}{3\pi}$	רבע אליפסה
$\frac{b\pi R}{2}$	$\frac{4b}{3\pi}$	0	חצי אליפסה



I_x	I_y	I_x	מרכזית C=h/2	שטח A=hb
$\frac{h}{\sqrt{12}}$	$\frac{hb^3}{12}$	$\frac{bh^3}{12}$		
$\frac{h}{\sqrt{18}}$	$\frac{hb^3}{48}$	$\frac{bh^3}{36}$	מרכזית C=h/3	שטח $\frac{A=hb}{2}$
$\frac{h}{\sqrt{18}}$	$\frac{hb^3}{36}$	$\frac{bh^3}{36}$	מרכזית C=h/3	שטח $\frac{A=hb}{2}$
$\frac{h\sqrt{a^2+4ab+b^2}}{\sqrt{18}(a+b)}$	$\frac{h(a+b)(a^2+b^2)}{48}$	$\frac{h^3(a^2+4ab+b^2)}{36(a+b)}$	מרכזית C=h(a+2b) 3(a+b)	שטח $\frac{A=h(b+a)}{2}$
$I_o = \frac{nR^4}{512}$	$I_x = \frac{R}{2}$	$I_y = \frac{nR^4}{64}$	$I_x = \frac{nR^4}{64}$	מרכזית C=R
$I_o = 2ntR^3$	$I_x = \frac{R}{\sqrt{2}}$	$I_y = ntR^3$	$I_x = ntR^3$	מרכזית C=R+t/2
$I_x = 0.264R$	$I_y = \frac{nR^4}{8}$	$I_x = 0.11R^4$	מרכזית C=4R/3n	שטח $\frac{A=nR^2}{2}$
$I_{xy} = -0.0164R^4$ $I_x = 0.264R$	$I_y = 0.0549R^4$	$I_x = 0.0549R^4$	C=4R 3n	שטח $\frac{A=nR^2}{4}$
$I_x = a/2$	$I_y = \frac{nab^3}{4}$	$I_x = \frac{na^3b}{4}$	C=a	שטח A= nab

חתך פתוח	מלבן מלא	חתך סגור	צינור דק דופן	צינור	עגול מלא	
$\frac{M_T t_{max}}{J_{eq}}$	$\frac{M_T}{\alpha hb^2}$	$\frac{M_T}{2A_m t_{min}}$	$\frac{M_T R}{J}$	$\frac{M_T R}{J}$	$\frac{M_T R}{J}$	τ_{max}
$\frac{M_T L}{\eta G J_{eq}}$	$\frac{M_T L}{G \beta hb^3}$	$\frac{M_T L}{G J}$	$\frac{M_T L}{G J}$	$\frac{M_T L}{G J}$	$\frac{M_T L}{G J}$	θ
$J_{eq} = \frac{1}{3} \sum b_i t_i^3$		$J = \frac{4A_m^2}{\oint \frac{ds}{t}}$ A _m : השטח המוקף עייני ציר החתך	$J = 2\pi R^3 t$	$J = I_p = \frac{\pi(R^4 - r^4)}{2}$	$J = I_p = \frac{\pi R^4}{2}$	J

היחס h/b	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	10.0	∞
α	0.208	0.231	0.246	0.267	0.282	0.299	0.307	0.313	0.333
β	0.140	0.196	0.229	0.263	0.281	0.299	0.307	0.313	0.333
γ	1.0	0.858	0.796	0.753	0.745	0.743	0.743	0.743	0.743

פרופיל						
η	0.99	1.12	1.12	1.17	1.31	1.29