

$$\text{طالع لئون} : \left(\frac{KL}{r} \right)_{\max} = \max \left(\left(\frac{KL}{r} \right)_1, \left(\frac{KL}{r} \right)_2 \right) < 200$$

$$P_u < \phi P_n \quad \phi = 0.9$$

صفر ۴۱-۴۹-۵۰

$$P_n = F_{cr} A_g$$

آیین -

$$F_{cr} = \begin{cases} \left[0.658 \left(\frac{F_y}{F_e} \right) \right] F_y \\ 0.877 F_e \end{cases}$$

$$\frac{F_y}{F_e} < 2.25$$

$$\frac{F_y}{F_e} > 2.25$$

$$F_e = \min \left(F_{e_{\text{عمودی}}}, F_{e_{\text{افقی}}} \right)$$

دو محور تقارن

$$F_e = \min \left(F_{e_{\text{عمودی}}}, F_{e_{\text{افقی}}} \right)$$

یک محور تقارن

$$F_{e_x} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)_x^2}$$

$$F_{e_y} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)_y^2}$$

$$F_{e_z} = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{I_x + I_y}$$

دو محور تقارن

$$F_{e_z} = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{A_g \bar{r}_o^2}$$

یک محور تقارن

ن
برای دو محور تقارن

$$F_e = \min (F_{ex}, F_{ey}, F_{ez})$$

$$\nu = 0.3$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

$$C_w = \frac{I_y h_o^2}{4}$$

معمولاً ۳ اشکال

$$J = \frac{1}{3} \sum b t^3$$

$$F_{ex} = \frac{\pi^2 E}{(K L/r_x)^2}$$

$$F_{ey} = \frac{\pi^2 E}{(K L/r_y)^2}$$

$$F_{ez} = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(k_z L)^2} + G J \right] \frac{1}{I_x + I_y}$$

برای یک محور تقارن

$$F_e = \min (F_{ex}, F_{eyz})$$

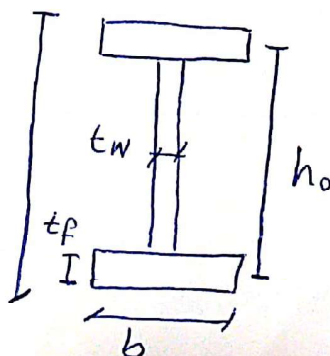
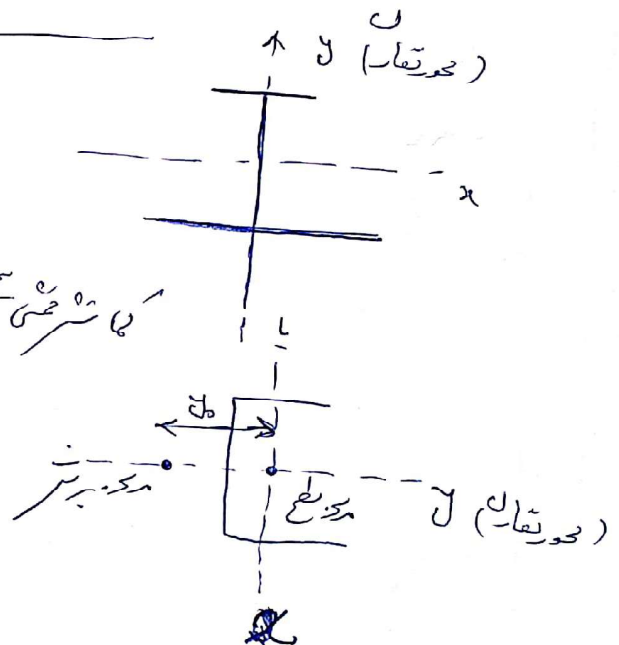
$$F_{eyz} = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(k_z L)^2} + G J \right] \frac{1}{A_g \bar{r}_o^2}$$

$$\bar{r}_o^2 = J_o^2 + \frac{I_x + I_y}{A_g}$$

$$H = 1 - \frac{J_o^2}{\bar{r}_o^2}$$

$$F_{eyz} = \frac{F_{ey} + F_{ez}}{2H} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{4 F_{ey} F_{ez} H}{(F_{ey} + F_{ez})^2}} \right)$$

So مع



۱) تحلیل بار

۲) تعیین شرایط داخلی
ایمان مورد نظر

۳) تعیین ترکیب بار $P_u = \begin{cases} P_{u1} = 1.4 P_D \\ P_{u2} = 1.2 P_D + 1.6 P_L \\ P_{u3} = 1.2 P_D + P_L + P_E \end{cases}$

۴) تعیین ترکیب بار برای $P_u = \max(P_{u1}, P_{u2}, P_{u3})$

۵) $P_u < \phi F_{cr} A_g$

برای F_{cr} حد $0.5 F_y < F_{cr} < 0.8 F_y \rightarrow F_{cr} = 0.75 F_y$

($F_y = 2700 \leftrightarrow ST37$
 $F_y = 3600 \leftrightarrow ST52$)

$\rightarrow \frac{P_u}{\phi F_{cr}} < A_g \rightarrow$ جدول اتصال و سوراخ
 $I \perp H \perp \dots$

۶) کنترل ظرفیت مقطع
انتخاب شده

$\rightarrow$ تعیین K
حول محور قوی
تضع
حول محور ضعیف
تضع

$\lambda = \left(\frac{KL}{r} \right)_x$
 $\rightarrow$ حول محور x در میان

$F_{ex} = \frac{\pi^2 E}{\lambda_x^2}$

$\lambda = \left(\frac{KL}{r} \right)_y$
حول محور y در میان

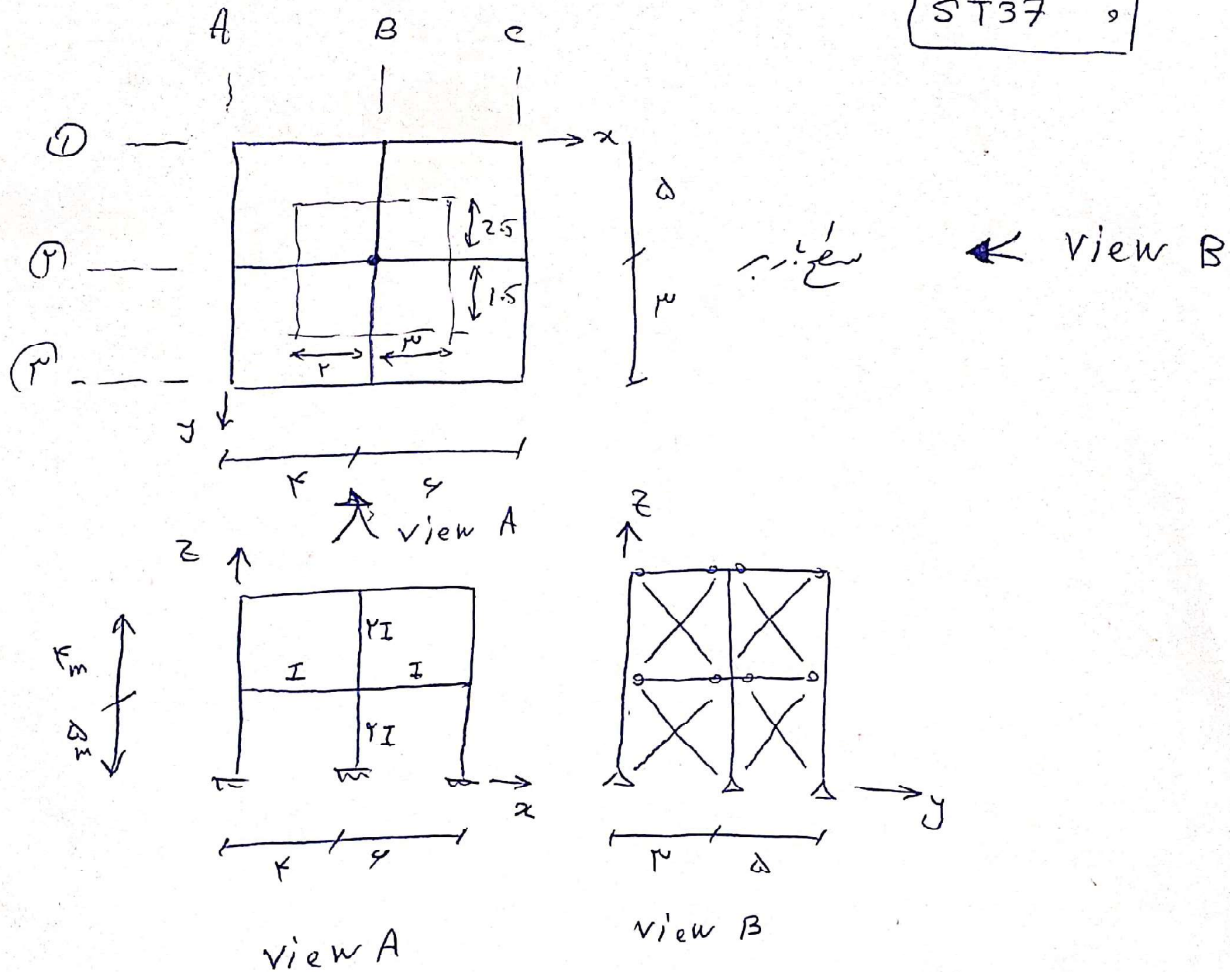
$F_{ey} = \frac{\pi^2 E}{\lambda_y^2} \rightarrow$ ادا

$F_{ez} = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{A r_o^2}$

در سازه شمر سطوح است طراحی سازه B-2 در طبقه پائین - از IPB

بار مرده کف طبقه $D.L = 600 \text{ kg/m}^2$ ، بار زنده $L.L = 300 \text{ kg/m}^2$

ST37

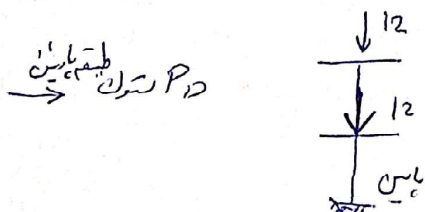


(محاسبه نیروی) سطح بار بر:

$$A = (2+2) \times (1.5+2.5) = 20 \text{ m}^2$$

$$P_D = 20 \times 600 = 12 \times 1000 = 12 \text{ ton}$$

$$P_L = 20 \times 300 = 6 \times 1000 = 6 \text{ ton}$$



$$P_D = 2 \times 12 = 24 \text{ ton}$$

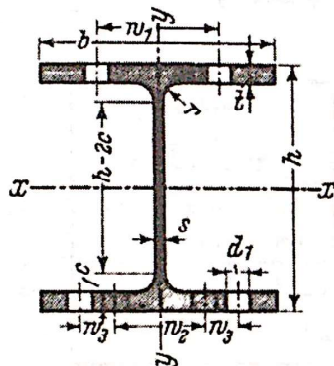
$$P_L = 2 \times 6 = 12$$

$$P_u = \begin{cases} P_{u1} = 1.4 \times 24 = 33.6 \\ P_{u2} = 1.2 \times 24 + 1.6 \times 12 = 48 \end{cases}$$

$$P_0 = \max(P_{u1}, P_{u2}) = 48 \text{ ton}$$

تیر آهن عریض I

ردیف I PB



$b = h$ در تیرهای تا ۳۰۰
 $b = ۳۰۰$ م در تیرهای ۳۰۰ به بالا

طول استاندارد

در پروفیل‌هایی با ارتفاع کمتر از ۳۰۰ میلیمتر ۸ تا ۱۶ متر
 از ۳۰۰ میلیمتر به بالا ۸ تا ۱۸ متر

$I_x = J_x$
 $I_y = J_y$

ردیف I PB را در صفحه ۳۱ ملاحظه کنید

علامه اختصاری	اندازه میلیمتر برای							F cm ²	G kg/m	برای محور خمش						سوراخ‌های لبه طبق دین ۹۹۷ انتشار اکتبر ۱۹۷۰			
	h	b	s	t	r	c	h-2c			x-x			y-y			d ₁ mm	w ₁ w ₂ mm	w ₃ mm	
										J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm				
IPB HE-B	تیر آهن عریض با لبه موازی ردیف IPB (گرم غلطک خورده) طبق دین ۱۰۲۵ برک ۲ انتشار اکتبر ۱۹۶۳ ردیف IPB معادل نرم اروپائی (HE-B) ۶۲ - ۵۳ است																		
100	100	100	6	10	12	22	56	26,0	20,4	450	89,9	4,16	167	33,5	2,53	13	56	-	
120	120	120	6,5	11	12	23	74	34,0	26,7	864	144	5,04	318	52,9	3,06	17	86	-	
140	140	140	7	12	12	24	92	43,0	33,7	1510	216	5,83	550	78,5	3,58	21	76	-	
160	160	160	8	13	15	26	104	54,3	42,6	2490	311	6,78	889	111	4,05	23	86	-	
180	180	180	8,5	14	15	29	122	65,3	51,2	3830	426	7,86	1360	151	4,57	25	100	-	
200	200	200	9	15	18	33	134	78,1	61,3	5700	570	8,54	2000	200	5,07	25	110	-	
220	220	220	9,5	16	18	34	152	91,0	71,5	8090	736	9,43	2840	258	5,59	25	120	-	
240	240	240	10	17	21	38	164	106	83,2	11260	938	10,3	3920	327	6,08	25	96	35	
260	260	260	10	17,5	24	41,5	177	118	93,0	14920	1150	11,2	5130	395	6,58	25	106	40	
280	280	280	10,5	18	24	42	196	131	103	19270	1380	12,1	6590	471	7,09	25	110	45	
300	300	300	11	19	27	46	208	149	117	25170	1680	13,0	8560	571	7,58	28	120	45	
320	320	300	11,5	20,5	27	47,5	225	161	127	30820	1930	13,8	9240	616	7,57	28	120	45	

$$P_u < \phi F_{cr} A_g$$

$$F_{cr} \approx 0.55 F_y = 0.65 \times 2400 = 1560 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$F_y = 2400$$

→ ST37

$$P_u = 48 \text{ ton} \rightarrow A_g > \frac{P_u}{\phi F_{cr}} = \frac{48 \times 1000}{0.9 \times 1560} = 34.2 \text{ cm}^2$$

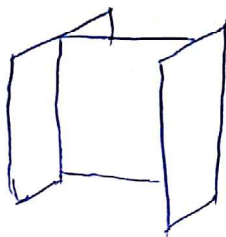
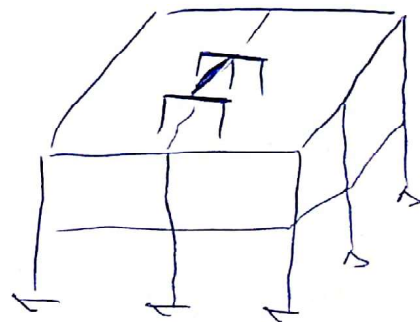
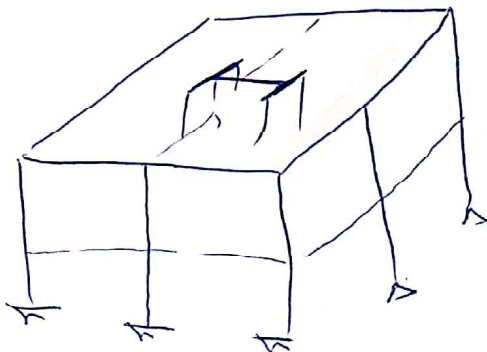
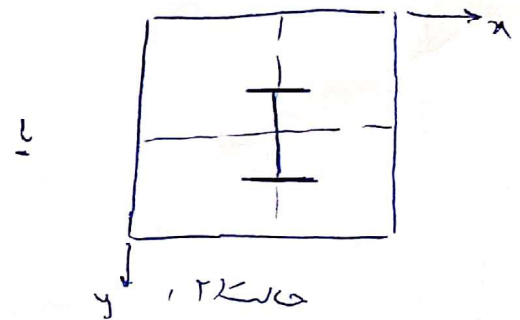
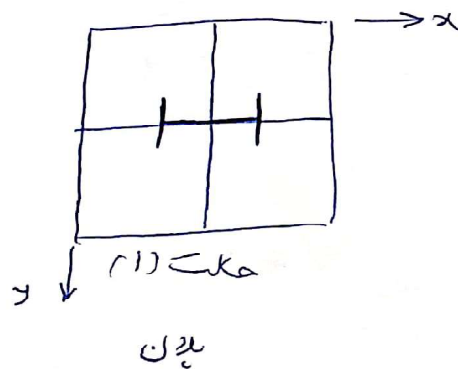
فرض

$$\rightarrow \text{IPB } 120 \rightarrow A = 34 \text{ cm}^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} r_{\text{قوی}} = 5.04 \\ r_{\text{ضعیف}} = 3.06 \end{array} \right.$$

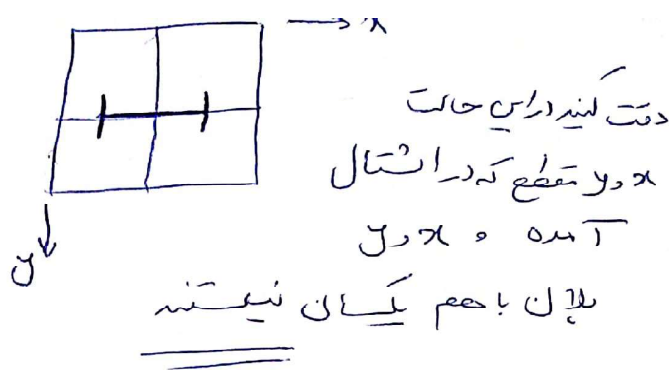
قوی - ضعیف

ن : نحوه قرارگیری در پلان



* جهت استناد برین مقطع باید محور قوی مقطع

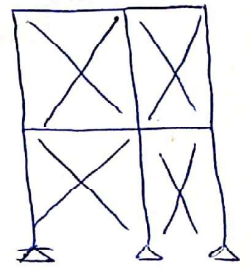
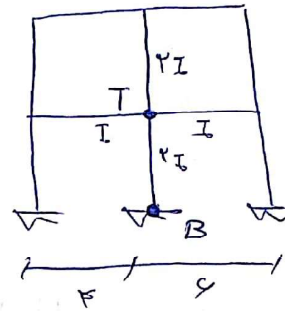
(یعنی آل جهت) ، محور ضعیف پلان (یعنی آل جهت) K (تیرداد) هم
مطبق شوند. به این حالت (۱)



$$\left(\frac{KL}{r} \right)_{\text{حولین}} = ?$$

$$K = ?$$

حولین



view A

view B

$$\left(\frac{KL}{r} \right)_{\text{حولین}} = ?$$

$$k = 1$$

حولین

$$G_B = 1, \quad G_T = \frac{\frac{rI}{\alpha} + \frac{rI}{F}}{\frac{I}{F} + \frac{I}{\alpha}} = 2.16$$

$$K_{\text{حولین}} = \sqrt{\frac{1.6 \times 2.16 \times 1 + 4(1 + 2.16) + 7.5}{2.16 + 1 + 7.5}} = 1.49$$

$$\rightarrow \left(\frac{KL}{r} \right)_{\text{حولین}} = \frac{K_{\text{بسته}}}{r} \times L = \frac{1.49 \times 500}{5.04} = 147.8$$

$$\left(\frac{KL}{r} \right)_{\text{حولین}} = \frac{K_{\text{بسته}}}{r} \times L = \frac{1 \times 500}{3.06} = 163.4$$

آر استبه شخص داده بودیم و حالت ۱۲۱ را انتخاب کرده بودیم

$$\left(\frac{KL}{r} \right)_{\text{حولین}} = \frac{K_{\text{بسته}}}{r} \times L = \frac{1.49 \times 500}{3.06} = 243.5 > 200 \quad \times$$

$$= \frac{K}{r} \times L = \frac{1 \times 500}{5.04} = 99$$