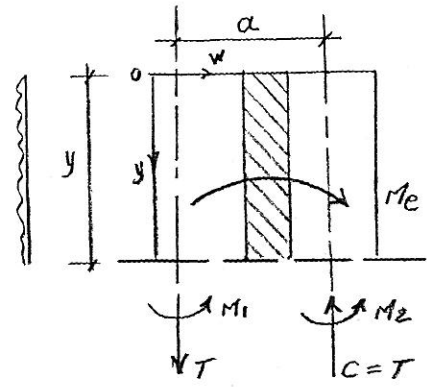
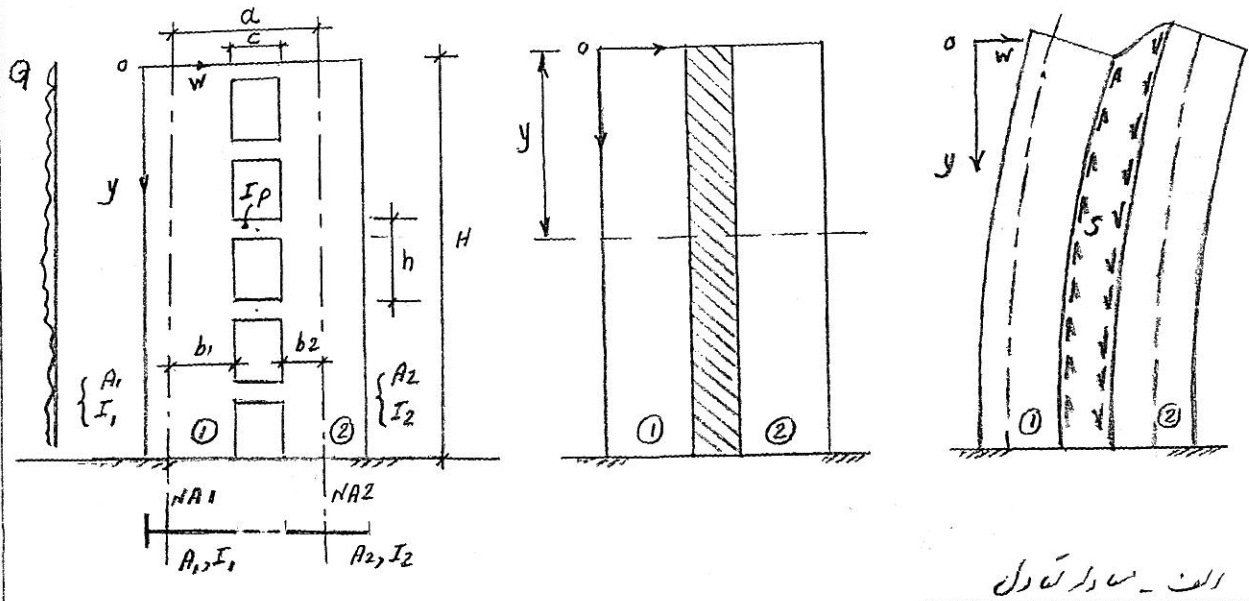


تحلیل دیوارهای کوچک بارشده از روش "الصال برش بولستر" *Shear Continuum Theory*



$$M_e = M_1 + M_2 + T \cdot \alpha \quad (1)$$

M_e ، گشتش خارجی و M_1 ، M_2 گشتش ایجاد شده در دیوار و $T=C$ نیروی کششی
دیوار است.

$$T = \int_0^y s \, dy \rightarrow s = dT/dy$$

نیروی T برابر با جیع برش آن است که از یک دیوار به دیگری منتقل می شود

$$M_1 = +EI_1 \, d^2w/dy^2$$

$$M_2 = +EI_2 \, d^2w/dy^2$$

معادلات ثابت وضع محوری است. (2)

$$M_1 = \frac{I_1}{I} M_b$$

$$M_2 = \frac{I_2}{I} M_b$$

$$\begin{cases} M_b = M_1 + M_2 \\ I = I_1 + I_2 \end{cases}$$

(3)

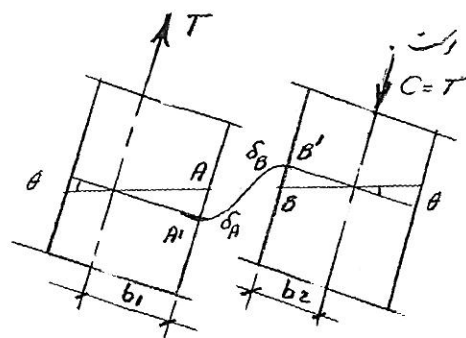
نتیجه مدارات (1) و (2) و (3) مدار (4) زیر است:

$$d^2w/dy^2 = (M_e - T \cdot \alpha)/EI \quad (4)$$

ب- محاسبات حسابی

ب-۱- در دو دیوار

در اثر تنش و بکشتن و کشش ایجاد شده در دیوار a ، در دیوار b نمی شوند. تارهای نخ A کوتاه نمی شوند. تارهای نخ B بلند می شوند. تغییر طول ایجاد شده در هر کدام ناشی از دو اثر است: یک اثر مربوط به بارهای محوری و اثر دیگر مربوط به کشش است. تغییر مکان B نسبت A جمع این آثار



$$AA' = \delta_A$$

$$BB' = \delta_B$$

$$\delta_A = \delta_A' + \delta_A''$$

$$\delta_A' = \int_y^H \frac{T}{EA_1} dy = \frac{1}{EA_1} \int_y^H T dy \quad \text{- تغییر طول ناشی از بار محوری از پایه دیوار تا سطح}$$

$$\delta_A'' = -b_1 \cdot \theta = b_1 \frac{dw}{dy} \quad \text{- تغییر طول ناشی از دوران سطح در}$$

$$\delta_A = \delta_A' + \delta_A'' = \frac{1}{EA_1} \int_y^H T dy + b_1 \frac{dw}{dy} \quad \text{- از دیواره A} \quad (5)$$

$$\delta_B = \frac{1}{EA_2} \int_y^H T dy + b_2 \frac{dw}{dy} \quad \text{- گامین طول B} \quad (6)$$

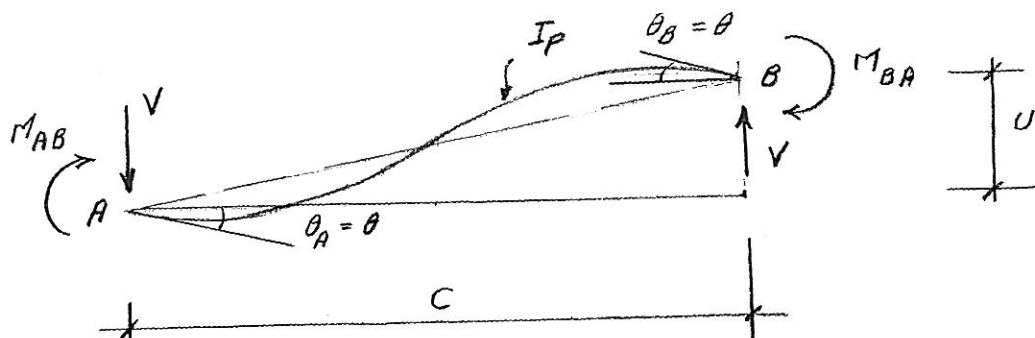
$$\delta_{AB} = \delta_A + \delta_B$$

- تغییر مکان B نسبت A

$$\delta_{AB} = \frac{1}{E} \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} \right) \int_y^H T dy + (b_1 + b_2) \frac{dw}{dy} \quad (a-c)$$

$$\delta_{AB} = \frac{1}{E} \sum \left(\frac{1}{A} \right) \int_y^H T dy + (a-c) \frac{dw}{dy} \quad (7)$$

ب-۲- در تیر خم شده



معادلات شیب - رفت

$$M_{AB} = \frac{2EI_p}{C} (2\theta_A + \theta_B - 3\psi) = \frac{6EI_p}{C} (\theta + U/C)$$

$$M_{BA} = \frac{6EI_p}{C} (\theta + U/C)$$

$$V = (M_{AB} + M_{BA})/C = \frac{12EI_p}{C^2} (\theta + U/C)$$

$$U = \frac{VC^3}{12EI_p} - \theta C$$

پس V ، برش در تیر می توان به این روش در نقطه را مشخص داشت:

$$V = S \cdot h$$

$$U = \frac{sh C^3}{12EI_p} + C \frac{dw}{dy} \quad (8)$$

ب-۳- ضربه دوار با تیر خم شده

از تیر $S_{AB} = -U$ پس مشتق گیری نسبت به y و منظور کردن $S = dT/dy$ به سادگی در این تیر زیر رسیده می شود:

$$\alpha \frac{d^2 w}{dy^2} + \frac{C^3 h}{12EI_p} \cdot \frac{d^2 T}{dy^2} - \frac{1}{E} \sum \left(\frac{1}{A} \right) \cdot T = 0 \quad (9)$$

ج - ترکیب مدارهای متوالی مدار همسان

اگر بجای $\frac{d^2 W}{dy^2}$ از مدار (4) در مدار (9) قرار داده شود، مدار زیر بدست می آید:

$$\frac{d^2 T}{dy^2} - \alpha^2 T = - r \cdot M_e \quad (10)$$

در این مدار پارامتر α^2 ، عبارتند از:

$$\alpha^2 = \frac{12 I_p}{C^3 h} \left[\frac{\alpha^2}{I_1 + I_2} + \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} \right) \right] \quad (11)$$

$$r = \frac{12 \alpha I_p}{C^3 h (I_1 + I_2)} \quad (12)$$

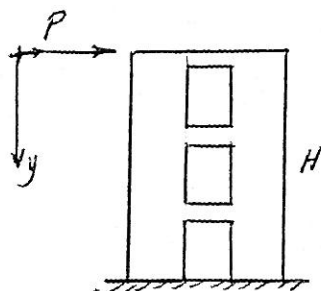
پارامتر K در اینجا برابر:

$$\frac{r \cdot a}{\alpha^2} = \frac{1}{K} \quad (13)$$

$$K = 1 + \frac{I_1 + I_2}{\alpha^2} \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} \right) \quad (14)$$

پارامتر α^2 از بُعد L^{-2} و پارامتر r از بُعد L^{-3} و پارامتر K از بُعد L^3 است.

پارامتر αH از بُعد L است. درص مدار دینامیک (10) پارامتر αH ظاهر می شود.



$$M_e = P \cdot y$$

فصل دوم محاسبات دیوارهای کوبه زیر اثر بار متمرکز در رأس دیوار

$$\frac{d^2 T}{dy^2} - \alpha^2 T = -P M_e$$

رسم در این فرایند:

۲- مقدار T :

$$T = - \frac{P P}{\alpha^3 \cosh \alpha H} \sinh \alpha y + \frac{P P}{\alpha^2} y$$

۳- مقدار T را ضریب لغز زیر پاش:

$$T = \frac{P H}{100 K \alpha} \bar{K}_1 \quad \bar{K}_1 = 100 K_1$$

$$K_1 = \frac{y}{H} \left[1 - \frac{1}{\cosh \alpha H} \cdot \frac{\sinh (\alpha H \cdot y/H)}{\alpha H \cdot y/H} \right]$$

مقدار $\bar{K}_1$ در جدول ضمیمه داده شده است.

۴- مقدار V در اثر رانش در اثر رانش:

$$V = \frac{P h}{K \alpha} K_3$$

$$K_3 = 1 - \frac{\cosh \alpha y}{\cosh \alpha H}$$

مقدار K_3 بر حسب $(1 - y/H)$ در دیگرام ضمیمه داده شده است.

مقدار $\bar{K}_3 = 100 K_3$ در جدول ضمیمه داده شده است.

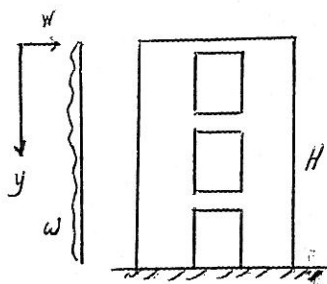
$$V = \frac{P h}{100 K \alpha} \bar{K}_3$$

۵- حداکثر تغییر مکان رأس دیوار را، w_{max} ، همان از الجبر زیر به دست آورده:

$$w_{max} = \frac{P H^3}{3 E I} K_4$$

$$K_4 = 1 - \frac{3}{K} \left[\frac{1}{3} + \frac{\sinh \alpha H}{(\alpha H)^3 \cosh \alpha H} - \frac{1}{(\alpha H)^2} \right]$$

مقدار K_4 در دیگرام ضمیمه داده شده است.



فصل هفتم است در بارهای که در زیر اثر بار یکدست جانبی

$$M_e = \frac{1}{2} w y^2$$

۱- معادله تعادل است :

$$\frac{d^2 T}{dy^2} - \alpha^2 T = -r M_e$$

۲- مقدار T :

$$T = \frac{w r}{\alpha^4} \left(1 + \frac{\sinh \alpha H - \alpha H}{\cosh \alpha H} \sinh \alpha y - \cosh \alpha y + \frac{1}{2} \alpha^2 y^2 \right)$$

۳- مقدار بیش در تیرالجا بین در دیوار :

$$V = \frac{w H h}{K \alpha} K_3$$

$$K_3 = \frac{\sinh \alpha H - \alpha H}{\cosh \alpha H} \cdot \frac{\cosh (\alpha H \cdot y/H)}{\alpha H} - \frac{\sinh (\alpha H \cdot y/H)}{\alpha H} + \frac{y}{H}$$

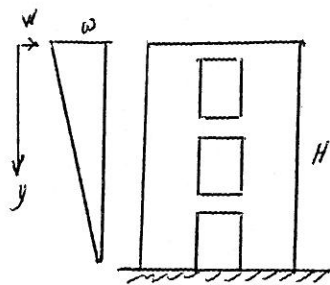
مقدار K_3 بر حسب $(1 - y/H)$ در دیوار کم می شود

۴- مقدار حداکثر تغییر مکان رأس دیوار را w_{max} و میزان انحراف از حالت عمودی

$$w_{max} = \frac{1}{8} \frac{w H^4}{EI} K_4$$

$$K_4 = \frac{K-1}{K} - \frac{8}{K} \left\{ \frac{\alpha H \sinh \alpha H - \cosh \alpha H + 1}{(\alpha H)^4 \cosh \alpha H} - \frac{1}{2(\alpha H)^2} \right\}$$

مقدار K_4 در دیوار کم می شود



خواهیم محاسبه کنیم که در زیر اثر بارششی جانبی زلزله

$$M_e = \frac{wy^2}{2} \left(1 - \frac{y}{3H}\right)$$

$$\frac{d^2 T}{dy^2} - \alpha^2 T = -f M_e$$

۱- معادله دیفرانسیل اصلی :

$$T = \frac{f\omega}{\alpha^4} \left[\frac{\sinh \alpha H - \frac{1}{2} \alpha H + \frac{1}{\alpha H}}{\cosh \alpha H} \sinh \alpha y - \cosh \alpha y - \left(\frac{\alpha^2 y^3}{6H} - \frac{\alpha^2 y^2}{2} + \frac{y}{H} - 11 \right) \right]$$

معادله T در جدول همبسته شده است.

۳- معادله برش در تیر را به این دو درآور :

$$V = \frac{\omega H h}{K \alpha} K_3$$

$$K_3 = \frac{\sinh \alpha H - \frac{1}{2} \alpha H + \frac{1}{\alpha H}}{\alpha H \cosh \alpha H} \cosh \alpha y - \frac{\sinh \alpha y}{\alpha H} + \frac{y}{H} - \frac{y^2}{2H^2} - \frac{1}{\alpha^2 H^2}$$

معادله K_3 بر حسب $(1 - y/H)$ در دیگران همبسته شده است

۴- حداکثر تغییر مکان رأس درآوریم w_{max} ، می توان از رابطه زیر استفاده کرد :

$$w_{max} = \frac{11}{120} \frac{\omega H^4}{EI} K_4$$

$$K_4 = 1 - \frac{1}{K} + \frac{120}{11} \frac{1}{K \alpha^2 H^2} \left\{ \frac{1}{3} - \frac{1 + \left(\frac{1}{2} \alpha H - \frac{1}{\alpha H} \right) \sinh \alpha H}{\alpha^2 H^2 \cosh \alpha H} \right\}$$

معادله K_4 در دیگران همبسته شده است.

معمولاً برای درجه اول (اولی)

تجهیز شده $V = S \cdot h$ برای درجه اول است. $S = dT/dy$ متغیری برابر dT/dy است.

$$S = dT/dy = - \frac{CP}{\alpha^2 C_b h \alpha H} C_b h \alpha y + \frac{CP}{\alpha^2} = \frac{CP}{\alpha^2} \left(1 - \frac{C_b h \alpha y}{C_b h \alpha H} \right) = \frac{P}{Ka} \left(1 - \frac{C_b h \alpha y}{C_b h \alpha H} \right)$$

$$S = \frac{P}{Ka} \cdot K_3 \quad K_3 = 1 - \frac{C_b h \alpha y}{C_b h \alpha H}$$

$$V = S \cdot h = \frac{P h}{Ka} K_3$$

متغیر $K_3 = 100 K_3$ در جدول زیر محاسبه شده است. در تمام K_3 برابر 1-3/4

$$V = \frac{Ph}{100 Ka} K_3$$

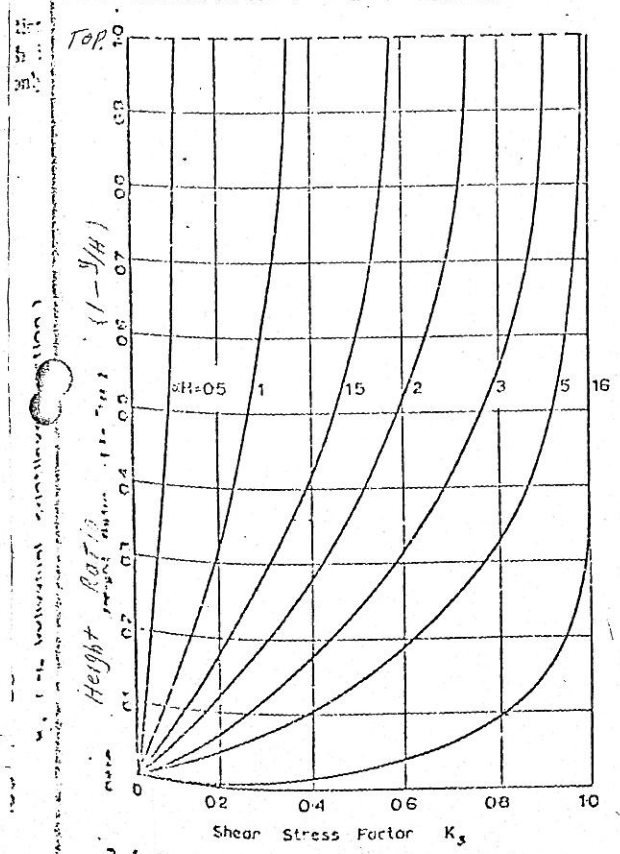


Fig. 3 - Variation of connecting beam stress factor K_3 for point load at top

JOURNAL / SEPTEMBER 1967

کتاب برای $\alpha H > 15$: متغیر K_3 نیز در این دیاگرام برای محاسبه به کار می آید. اگر $K_3 = 1$ است.

$$V = \frac{P}{Ka} h = \frac{P}{\frac{I_g}{C_b A_1}} h = \frac{P C_b A_1}{I_g} h = \frac{P Q}{I_g} h$$

که اگر در جدول K_3 برای درجه اول P برابر $\frac{P Q}{I_g}$ باشد. متغیر V برابر $25.6 \cdot b \cdot h$ است.

۳-۲-۵- ضرایب تغییر شکل در ارتفاع دیوار

$$d^2 w / dy^2 = (M_0 - T \alpha) / EI$$

$$I = I_1 + I_2$$

بر اساس (۱۴) از شکل زیر

تغییرات شکل در ارتفاع دیوار

$$EI d^2 w / dy^2 = P y - \frac{P y}{K} \left(1 - \frac{1}{\cosh \alpha H} \cdot \frac{\sinh \alpha y}{\alpha y} \right)$$

$$EI d^2 w / dy^2 = P y \left(1 - \frac{1}{K} \right) + \frac{P}{K \alpha \cosh \alpha H} \sinh \alpha y$$

بر اساس تغییرات شکل در ارتفاع دیوار، با فرض $w = 0$ در $y = 0$

حداکثر تغییر شکل w در $y = \alpha H$ است

$$w_{max} = \frac{P H^3}{3 E I} K_4$$

$$K_4 = 1 - \frac{3}{K} \left[\frac{1}{3} + \frac{\sinh \alpha H}{(\alpha H)^3 \cosh \alpha H} - \frac{1}{(\alpha H)^2} \right]$$

تغییرات K_4 بر حسب αH و K در شکل زیر آمده است

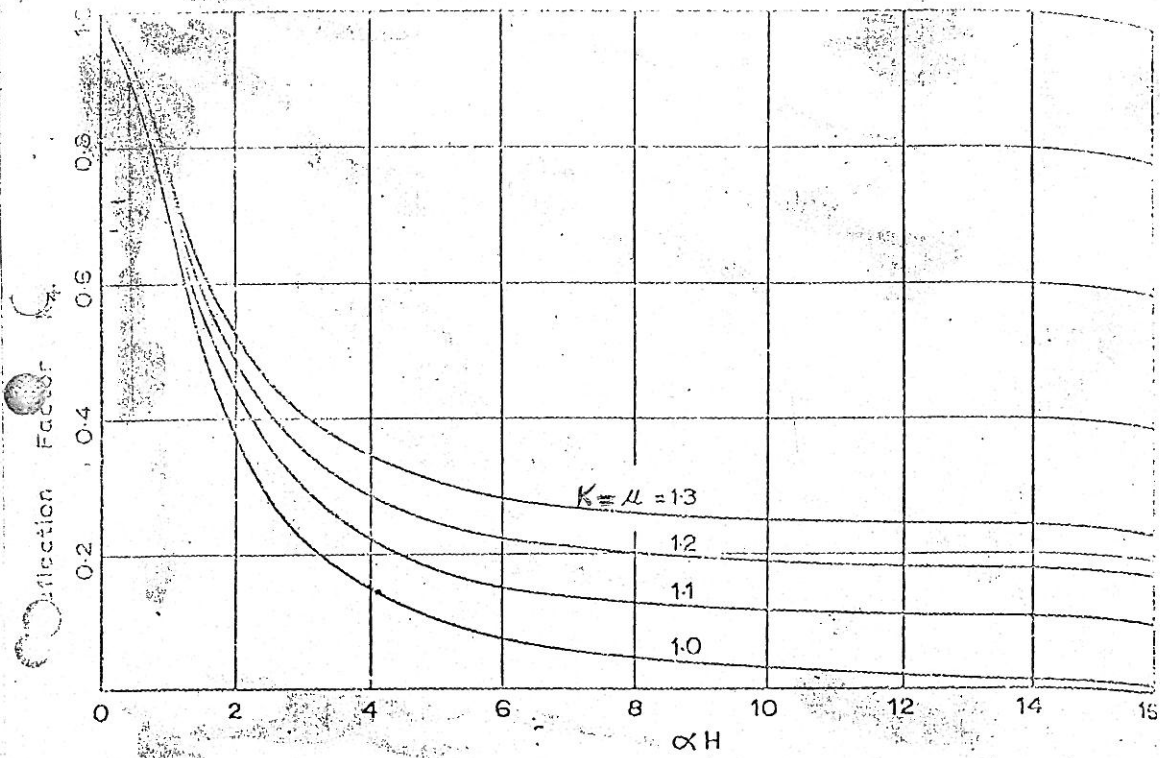


Fig. 6—Variation of deflection factor K_4 for point load at top

... to more
are for
the stiff
is all
efficient
creates
all app
the s
greater
opening
Altho
general
clude
ranges
even re
action.

On differentiating Eq. (3), it is found that the maximum shear force intensity is given by:

$$q_{max} = w \frac{H}{l} \frac{1}{\mu} K_3' \quad (9)$$

where K_3' is the value of the factor K_3 evaluated at the position where the maximum occurs, given by:

$$\xi = \frac{x}{H} = \frac{1}{aH} \log_e \left\{ \frac{\sinh aH + \cosh aH - aH}{\cosh aH - \sinh aH + aH} \right\}$$

The curve of K_3' is indicated on Fig. 4.

Deflections

From Eq. (3), the moment-curvature relationship for each wall is given by:

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{1}{2}wx^2 - Tl$$

and

$$K_3 = \frac{\sinh aH - aH}{aH \cosh aH} \cosh \left(aH \frac{x}{H} \right) -$$

$$\frac{\sinh aH \frac{x}{H}}{aH} + \frac{x}{H}$$

In this case the shear forces depend on the geometrical parameters μ and a , and the height ratio x/H . Curves showing the variation of the factor K_3 with the parameters aH and the height ratio x/H are shown in Fig. 4.

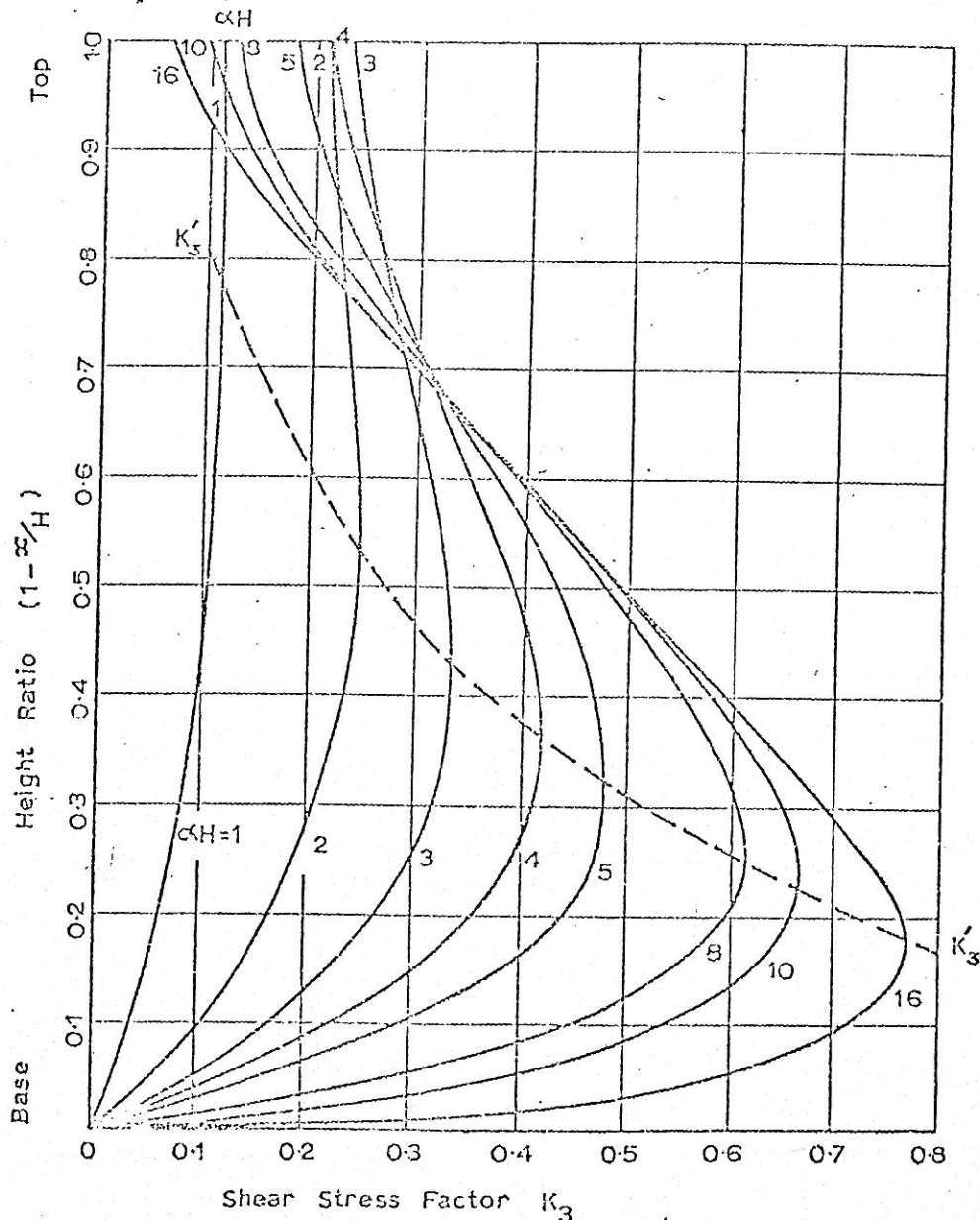


Fig. 4—Variation of connecting beam stress factor K_3

uniformly distributed load

where y is the deflection at any height. On integrating twice and inserting the appropriate boundary conditions, the deflection becomes:

$$y = \frac{1}{2} \frac{wH^3}{EI} \left\{ \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{3} \frac{x}{H} + \frac{1}{12} \left(\frac{x}{H} \right)^2 \right] \left[1 - \frac{1}{\mu} \right] - \frac{2}{\mu} \left[\frac{(x/H)^2 - 1}{2(aH)^2} + \frac{aH(\sinh aH - \sinh ax) - \cosh a(H-x) + 1}{(aH)^4 \cosh aH} \right] \right\} \quad (10)$$

In particular, the maximum deflection at the top of the structure may be expressed as:

$$y_m = \frac{1}{8} \frac{wH^4}{EI} K_4 \quad (11)$$

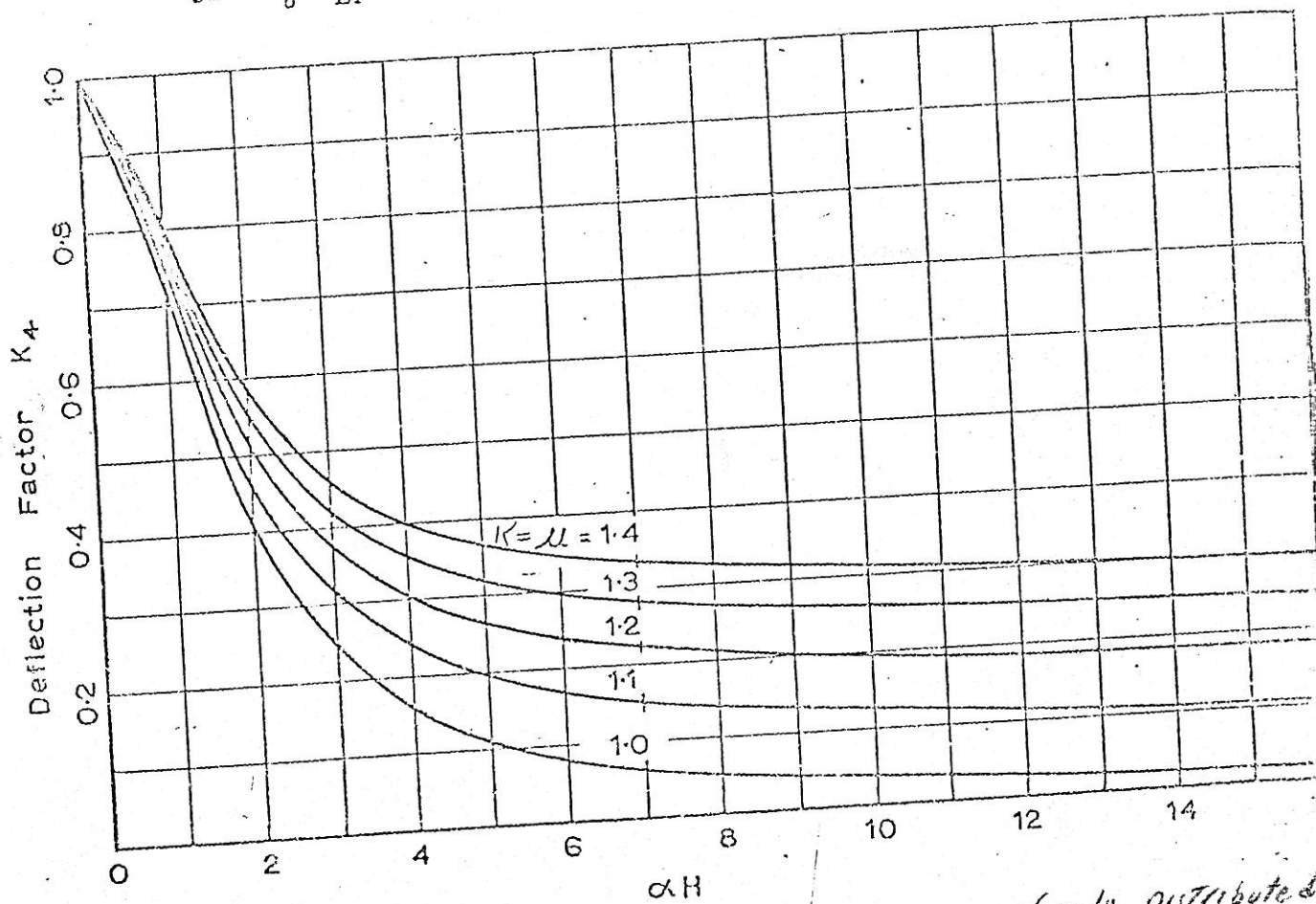


Fig. 5—Variation of Deflection Factor K_4

where

$$K_4 = \frac{\mu-1}{\mu} - \frac{8}{\mu} \left[\frac{aH \sinh aH - \cosh aH + 1}{(aH)^4 \cosh aH} - \frac{1}{2(aH)^2} \right]$$

The variation of the factor K_1 with the parameters aH and μ is shown in Fig. 5.

USE OF CURVES

Wall stresses

After evaluation of the stiffness parameter aH for the wall system, the proportions of the load carried by composite cantilever action K_2 , and individual cantilever action K_1 , may be determined from Fig. 3 for any height position. The bending stresses in the walls may then be obtained from ordinary beam theory, on superposition of the two distinct cases described in Eq. (5) and (6).

Stresses in connecting beams

The intensity of the shear forces in the equivalent continuous connecting medium is given by Eq. (8), the required coefficient K_3 being obtained

from Fig. 4. The shear force Q in any particular beam is given by the area underneath the curve between half-story height levels above and below the beam position. The shapes of the curves enable the maximum value of the shear force to be readily determined. The maximum bending moment in the connecting beam is then given by $\frac{1}{2}Qb$.

Shear stress distribution

Shear stress distribution is given by $s = \frac{dT}{dy}$, $V = sh$

$$\frac{dT}{dy} = \frac{wYH}{\alpha^2} \left\{ \frac{\sinh \alpha H - \alpha H/2 + 1/\alpha H}{\alpha H \cosh \alpha H} \cosh \alpha y - \frac{\sinh \alpha y}{\alpha H} + \frac{y}{H} - \frac{y^2}{2H^2} - \frac{1}{\alpha^2 H^2} \right\}$$

$$= \frac{wH}{K\alpha} [K_3]$$

$$V = \frac{wHh}{K\alpha} K_3$$

$$K_3 = \frac{\sinh \alpha H - \alpha H/2 + 1/\alpha H}{\alpha H \cosh \alpha H} \cosh \alpha y - \frac{\sinh \alpha y}{\alpha H} + \frac{y}{H} - \frac{y^2}{2H^2} - \frac{1}{\alpha^2 H^2}$$

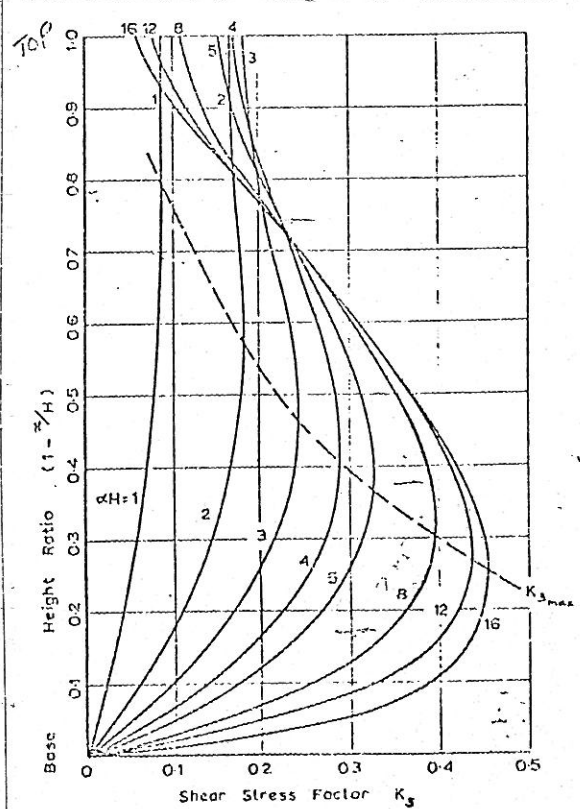


Fig. 5—Variation of connecting beam stress factor K_3 for triangularly distributed load

بیا استفاده از رابطه (4) تعیین فرشت

$$EI \frac{d^2 w}{dy^2} = Mc - T.a = \frac{1}{2} w y^2 \left(1 - \frac{y}{3H}\right) - T.a$$

مساحت محدوده $\frac{1}{2} \pi r^2$ اگر $r=0$ است یکایید برابر

$$W_{\max} = \frac{11}{120} \frac{WH^4}{EI} K_4$$

$$K_4 = 1 - \frac{1}{K} + \frac{120}{11} \frac{1}{K \alpha^2 H^2} \left\{ \frac{1}{3} - \frac{1 + \left(\frac{\alpha H}{2} - \frac{1}{\alpha H} \right) \sinh \alpha H}{\alpha^2 H^2 \cosh \alpha H} \right\}$$

شماره K4 در بایگ عمومی وزارت معادن و فلزات.

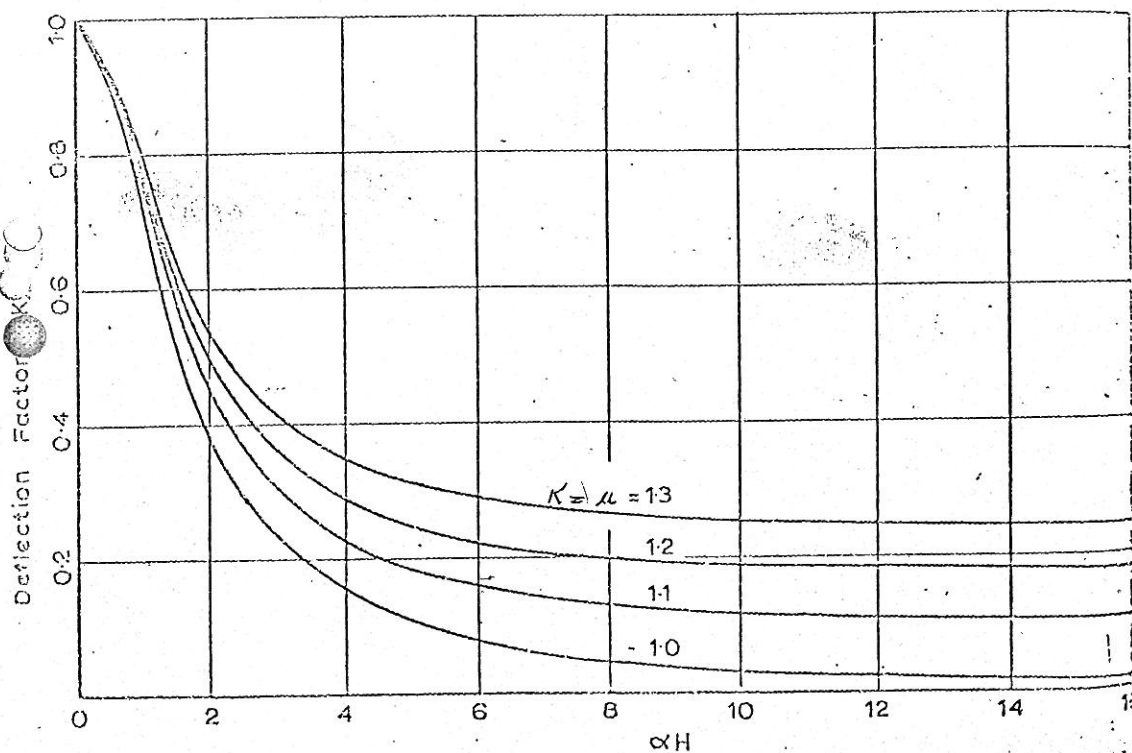


Fig. 7.—Variation of deflection factor K_4 for triangularly distributed load

Curves
design of
valuation
tions in
subjected
triangular
re gener
n that c
incorporate

1. Coull, J. and Desflecte
Proceedings
2. Coull, J.
Coupled Sh
Science, V. 2

The same is adopted.

x	2
y	1
H	1
L	5
I	2
b	5

جدول مقادیر T برای بارهای متمرکز و مثلثی شکل

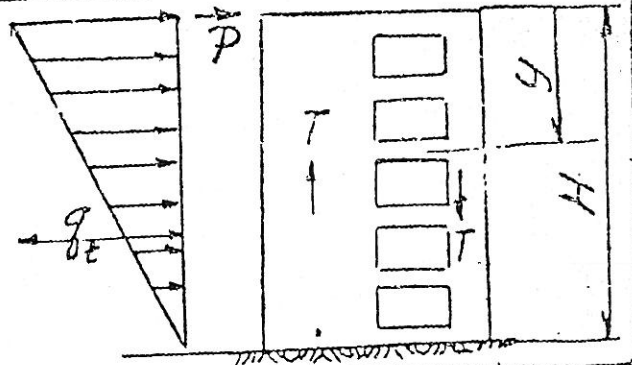
صفحه ۳۴

$$T = \frac{q \cdot H^2}{8 \cdot 100 \cdot a \cdot k} \text{ coef}$$

or

$$T = \frac{P \cdot H}{100 \cdot a \cdot k} \text{ coef}$$

$$k = 1 + \frac{I_1 + I_2}{a^2} \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} \right)$$



	y/H	.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	15.0	20.0
Triangular load	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	.1	0.28	0.86	1.66	1.84	1.75	1.59	1.43	1.18	1.01	0.78	0.67
	.2	0.56	1.71	3.37	3.80	3.70	3.45	3.19	2.79	2.53	2.20	2.06
	.3	0.84	2.58	5.14	5.93	5.93	5.69	5.42	4.98	4.70	4.36	4.22
	.4	1.11	3.41	6.95	8.23	8.46	8.34	8.13	7.76	7.51	7.20	7.08
	.5	1.36	4.23	8.76	10.63	11.22	11.34	11.28	11.06	10.88	10.69	10.54
	.6	1.59	4.97	10.50	13.06	14.12	14.55	14.72	14.76	14.71	14.57	14.50
	.7	1.79	5.62	12.08	15.36	16.96	17.81	18.27	18.70	18.84	18.88	18.85
	.8	1.95	6.14	13.39	17.34	19.51	20.90	21.63	22.55	23.00	23.39	23.47
	.9	2.05	6.48	14.30	18.77	21.40	23.11	24.29	25.78	26.64	27.66	28.04
	1.0	2.09	6.61	14.64	19.33	22.17	24.08	25.45	27.28	28.43	30.03	30.85
Concentrated	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
	.1	1.13	3.51	7.32	8.99	9.62	9.86	9.95	9.99	10.00	10.0	10.0
	.2	2.23	6.95	14.54	17.89	19.19	19.68	19.87	19.98	20.00	20.0	20.0
	.3	3.30	10.26	21.54	26.60	28.62	29.43	29.76	29.95	29.99	30.0	30.0
	.4	4.29	13.38	28.20	35.00	37.82	39.02	39.55	39.90	39.97	40.0	40.0
	.5	5.20	16.23	34.38	42.95	46.68	48.37	49.17	49.77	49.93	50.0	50.0
	.6	5.99	18.74	39.94	50.26	55.00	57.3	58.49	59.49	59.82	60.0	60.0
	.7	6.65	20.84	44.69	56.68	62.50	65.54	67.25	68.87	69.50	69.9	70.0
	.8	7.15	22.45	48.43	61.90	68.79	72.64	74.98	77.48	78.65	79.7	79.9
	.9	7.47	23.48	50.90	65.48	73.26	77.87	80.85	84.38	86.32	88.5	89.3
	1.0	7.58	23.84	51.80	66.83	75.02	80.00	83.33	87.50	90.00	93.3	95.0

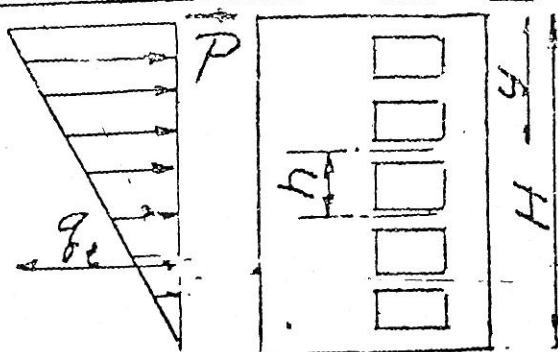
صفحه ۱

$$V = \frac{g H h}{100 a k} \text{ coef.}$$

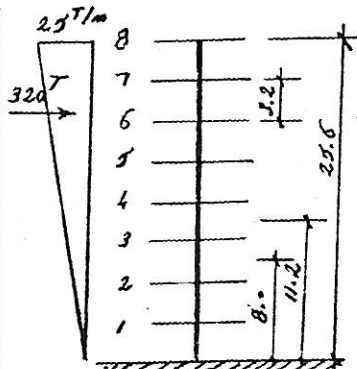
or

$$V = \frac{Ph}{100ak} \text{ Cosec } \theta$$

$$k = 1 + \frac{I_1 + I_2}{a^2} \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} \right)$$

[illegible]

دو دیوار برشی بصورت زیر با یکدیگر خم لایه شده اند و برای تحلیل فستق از بار جانبی زلزله در یک ساختمان جهت طبقه بالا گرفته شده اند. اگر نیروی زلزله وارد بر این دیوار را $V_0 = 320 \text{ T}$ باشد تعیین کنید:



الف - بار محصور شده در دیوار در تراز وسط طبقات دوم و سوم

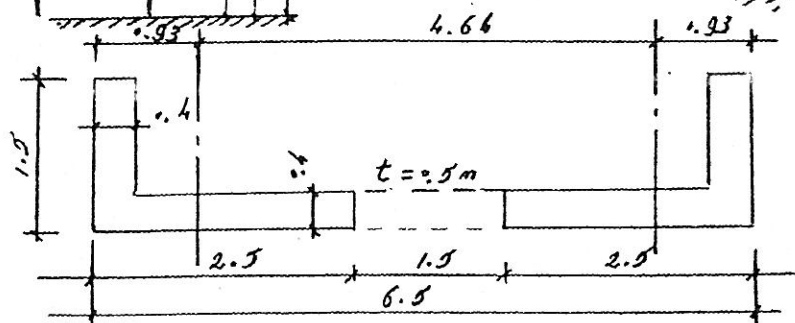
ب - مقدار اسفنجه در دیوار در تراز وسط طبقه دوم

ج - برش وارد بر تیر خم بسته در سقف طبقه دوم

د - طراحی تیر خم بسته

ه - تیر مکان جانبی رأس دیوار

و - طراحی دیوار برای برش

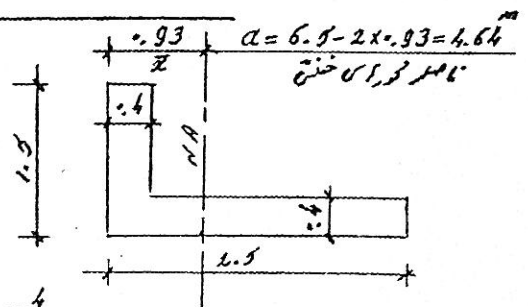


$$A = 2.5 \times 0.4 + 1.1 \times 0.4 = 1.44 \text{ m}^2$$

$$\bar{x} = (2.5 \times 0.4 \times 1.25 + 1.1 \times 0.4 \times 0.2) / 1.44 = 0.93 \text{ m}$$

$$I = \frac{1}{12} \times 0.4 \times 2.5^3 + 0.4 \times 2.5 \times 0.93^2 +$$

$$\frac{1}{12} \times 1.1 \times 0.4^3 + 1.1 \times 0.4 \times 0.73^2 = 0.95 \text{ m}^4$$



$$A = 1.44 \text{ m}^2 \quad I = 0.95 \text{ m}^4 \quad a = 4.64 \text{ m} \quad C = 1.5 \text{ m} \quad h = 3.2 \text{ m} \quad H = 25.6 \text{ m}$$

$$t = 0.5 \text{ m} \quad b = 0.4 \quad I_p = \frac{1}{12} \times 0.4 \times 0.5^3 = 0.00417 \text{ m}^4$$

$$\alpha^2 = \frac{12 I_p}{C^3 h} \left[\frac{a^2}{I_1 + I_2} + \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} \right) \right]$$

$$\alpha^2 = \frac{12 \times 0.00417}{1.5^3 \times 3.2} \left[\frac{4.64^2}{2 \times 0.95} + \frac{2}{1.44} \right] = 0.59 \text{ m}^{-2} \quad \alpha = 0.243 \text{ m}^{-1} \quad \alpha H = 6.22 \text{ m}^0$$

$$f = \frac{12 \alpha I_p}{C^3 h (I_1 + I_2)} = \frac{12 \times 0.243 \times 0.00417}{1.5^3 \times 3.2 \times 2 \times 0.95} = 0.0113 \text{ m}^{-3}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{f a}{\alpha^2} = \frac{0.0113 \times 4.64}{0.243^2} = 0.888 \quad K = 1.126$$

1- نیروهای خمشی در ارتفاع 8 m و 11.2 m

$$\bar{H} = 8.0$$

$$y = H - \bar{H} = 25.6 - 8.0 = 17.6 \text{ m}$$

$$y/H = 0.7$$

$$\alpha y = 0.243 \times 17.6 = 4.28$$

$$\alpha H = 6.22$$

$$T = \frac{\omega r}{\alpha^4} \left\{ \frac{\sinh \alpha H - \alpha H/2 + 1/\alpha H}{\cosh \alpha H} \sinh \alpha y - \cosh \alpha y - (\alpha^2 y^3/6H - \alpha^2 y^2/2 + y/H - 1) \right\}$$

$$T = \frac{\omega r}{\alpha^4} \left\{ \frac{248.4}{251.4} \times 36.11 - 36.13 - (-7.32) \right\} = \frac{\omega r}{\alpha^4} \times 6.87 = \frac{25 \times 0.113}{0.243^4} = 557^T$$

$$T(\text{جهد دل}) = \frac{p H^2}{100 \alpha K} \{\text{coef}\} = \frac{25 \times 25.6^2}{100 \times 4.64 \times 1.126} \times 18.35 = 576^T$$

$$\bar{H} = 11.2 \text{ m}$$

$$y = H - \bar{H} = 14.4$$

$$y/H = 0.56$$

$$\alpha y = 3.5$$

$$\alpha H = 6.22$$

$$T = \frac{\omega r}{\alpha^4} \left\{ \frac{248.4}{251.4} \times 16.54 - 16.57 - (-5.42) \right\} = \frac{25 \times 0.113}{0.243^4} \times 5.2 = 421^T$$

$$T(\text{جهد دل}) = \frac{25 \times 25.6^2}{100 \times 4.64 \times 1.126} \times 13.0 = 408^T$$

2- گشتاورهای خمشی دیوارها در ارتفاع 8 m

$$\bar{H} = 8.0$$

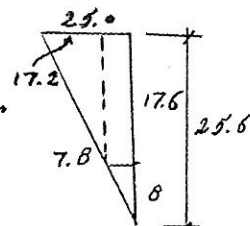
$$\omega_B = 8 \times 25 / 25.6 = 7.8 \text{ T/m}$$

$$M_e = 7.8 \times 17.6^2 / 2 + 17.2 \times 17.6^2 \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = 2984 \text{ T-m}$$

$$M_e(\bar{H}=0) = 25 \times 25.6^2 \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = 5461 \text{ T-m}$$

$$M_e(8) / M_e(0) = 55\%$$

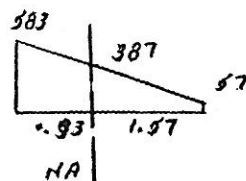
$$M_1 = M_2 = \frac{1}{2} (2984 - 557 \times 4.64) = 200 \text{ T-m}$$



گشتاورهای خمشی از دیوارها
تنش‌ها را یکبار در دیوارهای دیوار می‌دهیم.

$$f_{c1} = \frac{557}{1.44} + \frac{200}{0.95} \times 0.93 = 387 + 196 = 583 \text{ T/m}^2$$

$$f_{c2} = \frac{557}{1.44} - \frac{200}{0.95} \times 1.57 = 387 - 330 = 57$$



گشتاورهای خمشی از دیوارها
تنش‌ها را یکبار در دیوارهای دیوار می‌دهیم.

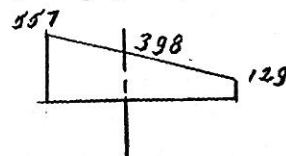
$$I_{TOT} = 2 (0.95 + 1.44 \times 2.32^2) = 17.4 \text{ m}^4$$

$$f_{c1} = \frac{2984 \times 3.25}{17.4} = 557 \text{ T/m}^2$$

$$f_{c2} = \frac{2984 \times 0.75}{17.4} = 129$$

$$f_{cm} = \frac{2984 \times 2.32}{17.4} = 398 \rightarrow T = 573^T$$

$$M_1 = 162 \text{ T-m}$$



۳- بیش در ترم مسموم در ارتفاع 9.6 m

$$\bar{H} = 9.6 \text{ m} \quad y = 25.6 - 9.6 = 16.0 \text{ m} \quad y/H = 0.625 \quad \alpha y = 3.9$$

$$V = \frac{\omega H h}{K \alpha} \left(\frac{\sinh \alpha H - \alpha H/2 + 1/\alpha H \cosh \alpha y - \frac{\sinh \alpha y}{\alpha H} + \frac{y}{H} - \frac{y^2}{2H^2} - \frac{1}{\alpha^2 H^2} \right)$$

$$V = \frac{\omega H h}{K \alpha} \left[\frac{248.6}{1563.7} \times 24.71 - 3.97 + 0.404 \right] = \frac{\omega H h}{K \alpha} [0.36]$$

$$V = \frac{25 \times 25.6 \times 3.2}{1.126 \times 4.64} [0.36] = 141 \text{ T}$$

$$V (\text{جدول}) = \frac{\phi H h}{100 \alpha K} (\text{coef}) = \frac{25 \times 25.6 \times 3.2}{100 \times 4.64 \times 1.126} [38] = 148 \text{ T}$$

بیش در ترم مسموم را می توان از تفاوت بین نیروهای گرمی در بالا و پایین تر بدست آورد:

$$V = T(8) - T(11.2) = 357 - 221 = 136 \text{ T}$$

۴- طراحی ترم مسموم

$$V_u = 141 \text{ T}$$

$$b \times t = 40 \times 50 \text{ cm} \quad U_{cd} = 5.3 \text{ Kg/cm}^2 \quad V_{cd} = 5.3 \times 40 \times 45 = 9540 \text{ Kg} \approx 10 \text{ T}$$

$$V_u / V_{cd} = 14.1 > 5.0 \quad \text{بیش ضعیف تر بود است. با این ارتفاع نمی توان از عمده کنی برآمد.}$$

ارتفاع ترم مسموم به $t = 100 \text{ cm}$ افزایش داده می شود.

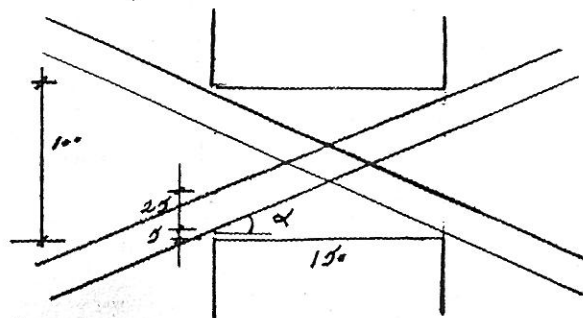
$$I_p \left(\frac{100}{50} \right)^3 \times 0.00417 = 0.334 \rightarrow \alpha = (0.0039 \times 2^3)^{1/2} = 0.69 \quad \alpha H = 17.6 \text{ m}$$

$$y/H = 0.625 \rightarrow [\text{coef}] = [42] \rightarrow V = 164 \text{ T}$$

دیوار با ارتفاع ترم در حدود عدد داده شده به کار می رود و V تغییر زیادی ندارد.

$$V_u = 164 \text{ T} \quad V_{cd} = 20 \text{ T} \quad V_u / V_{cd} = 8.0 > 5.0$$

$V_u > V_{cd}$ بر طبق این تمام به این قبول نیست، ولی اگر از آن قبول کنیم اگر با توجه به لازم به صورت



زیر خاک به نمود:

$$\tan \alpha = 65/115 = 0.43$$

$$\alpha = 23.3^\circ \quad \sin \alpha = 0.4$$

$$A_u = V_u / 2 \sin \alpha \cdot f_{yd}$$

$$A_u = 164 / 2 \times 0.4 \times 3.4 = 6.0 \text{ cm}^2$$

$$8 \text{ T} 30 \rightarrow A_u = 86 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

د- تغییر مکان جانبی رأس دیوار

$$W_{max} = \frac{11}{120} \frac{WH^4}{EI} K_4$$

$$K_4 = 1 - \frac{1}{K} + \frac{120}{11} \frac{1}{K \alpha^2 H^2} \left[\frac{1}{3} - \frac{1 + \left(\frac{\alpha H}{2} - \frac{1}{\alpha H} \right) \sinh \alpha H}{\alpha^2 H^2 \cosh \alpha H} \right]$$

$$K_4 = 1 - 0.89 + 0.25 [0.33 - 0.076] = 0.174$$

$$W = \frac{11}{120} \times \frac{25 \times 25.6^4}{210 \times 10^4 \times 2 \times 0.95} \times 0.174 = 0.043 \text{ m}$$

اگر دیوار را به صورت یکپارچه کار می‌کردند، W برابر با:

$$I_{TOT} = 17.4 \text{ m}^4$$

$$W = \frac{11}{120} \frac{WH^4}{EI_{TOT}} = \frac{11}{120} \times \frac{25 \times 25.6^4}{210 \times 10^4 \times 17.4} = 0.027 \text{ m} \quad \times 0.63 \times 0.043$$

ف- طراحی دیوارهای پاشی

$$V_u = 320 \text{ T}$$

$$\bar{V}_u = 0.5 V_u = 160 \text{ T} \quad \text{برش طراحی}$$

$$l_w = 2.5 \text{ m}$$

$$t = 0.4 \text{ m}$$

$$d = 0.8 l_w = 2.0 \text{ m}$$

$$V_{cd} = 5.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{cd} = 42.4 \text{ T}$$

$$\bar{V}_u / V_{cd} = 3.8 < 5.0$$

$$\bar{V}_u = V_{cd} + A_v f_y d / S$$

$$160 = 42.4 + A_v \times 3.4 \times 2.0 / S \quad \rightarrow \quad A_v / S = 17.3$$

$$S = 20 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad A_v = 3.4 \text{ cm}^2$$

$$\underline{2 \# 16 \ 120 \text{ cm}}$$