۶ : با توجه به پلان و جدول مشخصات زیر که مربوط به یک طبقه از ساختمان می باشد، موارد خواسته شده را محاسبه کنید:

الف- سطح بارگیری ستون $C-1$، $B-3$ و $A-2$.

ب- سطح بارگیری تیر $A-C$ ، $4-A-C$ ، $2-A-C$ و $3-A-B$.

ج- سطح بارگیری تیر $3-2-B$ ، $B-2-1$ و $4-1-A$.

د- مرکز جرم طبقه .

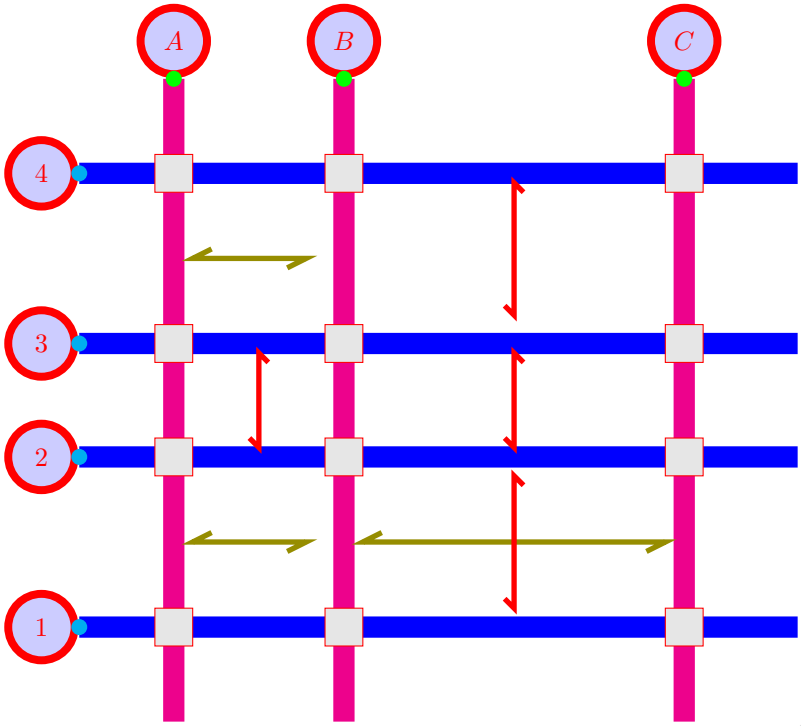
ه- مرکز سختی طبقه .

استراتژی حل۶-قسمت ه : طبق تعریف آیین نامه مرکز سختی طبقه، نقطه ای است در طبقه که چنانچه برآیند نیروی برشی طبقه در آن نقطه وارد آید، طبقه تنها تغییر شکل جانبی انتقالی داشته باشد و هیچ گونه پیچش در آن مشاهده نشود. و هر چه این مرکز سختی به مرکز جرم نزدیکتر باشد در طراحی بهتر می باشد از آنجا که معمولا عناصر و المان های هر طبقه از لحاظ سختی یکسان و توزیع یکتواختی ندارند سختی هر طبقه برای تشخیص طبقه نرم و خیلی نرم اهمیت دارد.بنابراین اهمیت سختی برای هر مهندس عمران در کاهش هزینه ها و افزایش ایمنی زیاد است نکته مهمتر محاسبه این مرکز و عوامل تاثیر گذار بر مرکز سختی می باشد.

برای محاسبه طول مرکز سختی ابتدا مجموع سختی های اعضا را در جهت عرضی محاسبه می کنیم و سپس سختی هر عضو عرضی را در هر ایستگاه در بازوی آن عضو یعنی مولفه طولی ضرب می کنیم و برای عرض مرکز سختی مجموع سختی ها را در جهت طولی و همچنین سختی هر عضو طولی را در هر ایستگاه در بازوی آن عضو یعنی مولفه عرضی ضرب می کنیم با توجه به روابط آیین نامه و با انجام محاسبات داریم.

شکل۶ :

shaddel - 09351205587



ردیف	شماره عضو	نام عضو	سختی عضو	طول عضو(متر)
۱	$A-B$	تیر	$2K$	۳
۲	$B-C$	تیر	K	۶
۳	$1-2$	تیر	$1.5K$	۴
۴	$2-3$	تیر	$2.5K$	۲
۵	$3-4$	تیر	$1.5K$	۴
۶	مقاطع مربعی	ستون	$4K$	۳

shadde1 — 09153128587

محاسبات ۶ : قسمت ه:

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر ستون(سه عدد ستون) در ایستگاه 1 در جهت x))

$$\Sigma K_{xi} = 3 \times 4k = 12k \Rightarrow \boxed{K_x = 12k}$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر ستون(سه عدد ستون) در ایستگاه 2 در جهت x))

$$\Sigma K_{xi} = 3 \times 4k = 12k \Rightarrow \boxed{K_x = 12k}$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر ستون(سه عدد ستون) در ایستگاه 3 در جهت x))

$$\Sigma K_{xi} = 3 \times 4k = 12k \Rightarrow \boxed{K_x = 12k}$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر ستون(سه عدد ستون) در ایستگاه 4 در جهت x))

$$\Sigma K_{xi} = 3 \times 4k = 12k \Rightarrow \boxed{K_x = 12k}$$

$$\Sigma K_{xi} = 4 \times 12k = 48k \Rightarrow \boxed{K_x = 48k}$$ (سختی ستون ها در تمام ایستگاه هامطابق پلان داده شده یکسان می باشد.)

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(دو عدد تیر) در ایستگاه 1 در جهت x)که هر تیر داری سختی متفاوتی می باشد)

$$\Sigma K_{xi} = 2k + K = 3k$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(دو عدد تیر) در ایستگاه 2 در جهت x)که هر تیر داری سختی متفاوتی می باشد)

$$\Sigma K_{xi} = 2k + K = 3k$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(دو عدد تیر) در ایستگاه 3 در جهت x)که هر تیر داری سختی متفاوتی می باشد)

$$\Sigma K_{xi} = 2k + K = 3k$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(دو عدد تیر) در ایستگاه 4 در جهت x)که هر تیر داری سختی متفاوتی می باشد)

$$\Sigma K_{xi} = 2k + K = 3k$$

$$\Sigma K_{xi} = 4 \times 3k = 12k \Rightarrow \boxed{K_x = 12k}$$ (مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(دو عدد تیر) در جهت x))

$$\Sigma K_{xi} = 48K + 12k = 60k \Rightarrow \boxed{K_x = 60k}$$ (مجموع سختی های مهاربندی ناشی از تیر ها و ستون ها در جهت x))

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر ستون(چهار عدد ستون) در ایستگاه A در جهت y))

$$\Sigma K_{yi} = 4 \times 4k = 16k \Rightarrow \boxed{K_y = 16k}$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر ستون(چهار عدد ستون) در ایستگاه B در جهت y))

$$\Sigma K_{yi} = 4 \times 4k = 16k \Rightarrow \boxed{K_y = 16k}$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر ستون(چهار عدد ستون) در ایستگاه C در جهت y))

$$\Sigma K_{yi} = 4 \times 4k = 16k \Rightarrow \boxed{K_y = 16k}$$

$$\Sigma K_{yi} = 3 \times 16k = 48k \Rightarrow \boxed{K_y = 48k}$$ (سختی ستون ها در تمام ایستگاه هامطابق پلان داده شده یکسان می باشد.)

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(سه عدد تیر) در ایستگاه A در جهت y)که هر تیر داری سختی متفاوتی می باشد)

$$\Sigma K_{yi} = 1.5k + 2.5K + 1.5K = 5.5k$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(سه عدد تیر) در ایستگاه B در جهت y)که هر تیر داری سختی متفاوتی می باشد)

$$\Sigma K_{yi} = 1.5k + 2.5K + 1.5K = 5.5k$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(سه عدد تیر) در ایستگاه C در جهت y)که هر تیر داری سختی متفاوتی می باشد)

$$\Sigma K_{yi} = 1.5k + 2.5K + 1.5K = 5.5k$$

shadel - 09131283387

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از عناصر تیر(دو عدد تیر) در جهت y)

$$\Sigma K_{yi} = 3 \times 5.5k = 16.5k \Rightarrow \boxed{K_y = 16.5k}$$

(مجموع سختی های مهاربندی ناشی از تیر ها و ستون ها در جهت x)

$$\Sigma K_{yi} = 48K + 16.5 = 64.5k \Rightarrow \boxed{K_y = 64.5k}$$

$$X_s = \frac{\Sigma K_{yi} \cdot x_i}{\Sigma K_{yi}} = \frac{(16k + 5.5k) \times 0 + (16k + 5.5k) \times 3 + (16k + 5.5k) \times 9}{64.5k} = \frac{258k}{64.5k} = 4 \quad m$$

(مولفه مرکز سختی در راستای x)

$$Y_s = \frac{\Sigma K_{xi} \cdot y_i}{\Sigma K_{xi}} = \frac{(12k + 3k) \times 0 + (12k + 3k) \times 4 + (12k + 3k) \times 6 + (12k + 3k + 3) \times 10}{60k} = \frac{300k}{60k} = 5 \quad m$$

(مولفه مرکز سختی در راستای y)

$\boxed{X_s = 4k}$ $\boxed{Y_s = 5k}$

shaddel – 09133128587