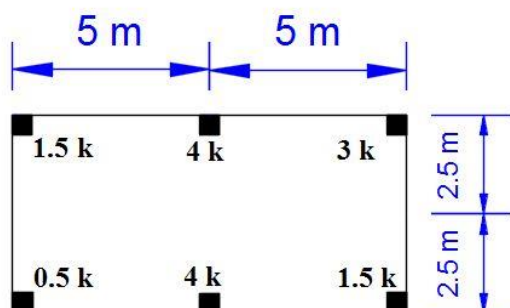


### صورت سوال:

پلان ستون گذاری یک ساختمان یک طبقه در شکل زیر نشان داده شده است. فرض می شود سقف به عنوان دیافراگم، صلب بوده و همچنین سفتی فمشتی آن در مقایسه با سفتی فمشتی ستون ها بسیار زیاد باشد، با این فرض، سفتی جانبی ستون ها (که هر دو در راستای اصلی یکسان فرض می شود) مطابق با آنچه در شکل زیر نشان داده شده است، می باشد. اگر مرکز جرم سقف منطبق بر مرکز محور مختصات باشد، مقدار خروج از مرکزیت مرکز سفتی از مرکز جرم در دو راستای  $x$  و  $y$  به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ (آبان - ۹۳)



الف) ۰,۸۶ متر و ۰,۴۶ متر

ب) ۰,۴۳ متر و ۰,۲۱ متر

ج) ۵,۸۶ متر و ۲,۹۳ متر

د) ۵ متر و ۲,۵ متر

### پاسخ:

### مبحث و بندهای کلیدی:

آیین نامه ۲۸۰۰

### موضوع اصلی:

پارامترهای محاسبات لرزه ای

### موضوع فرعی:

محاسبه مرکز سفتی

### نکات مهم مل سوال:

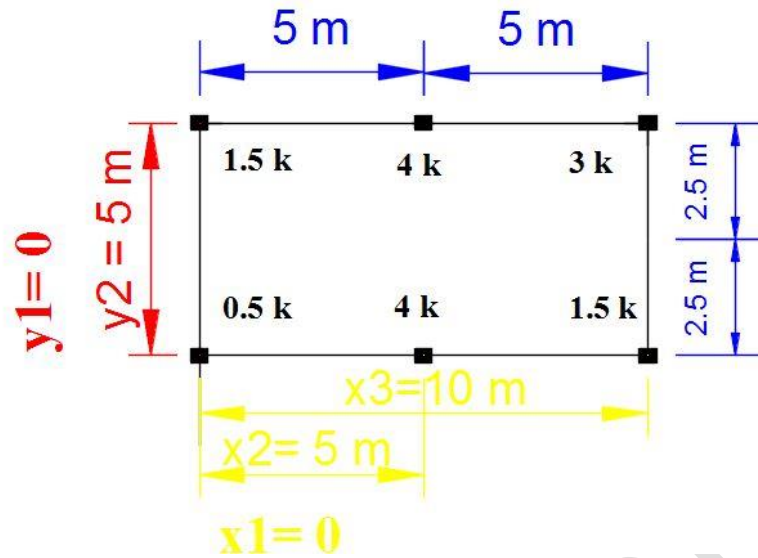
- مفهوم سختی: در یک تعریف کلی، مقاومت در مقابل تغییر مکان سختی نام دارد.
- سازه های مهندسی باید به نحو ایمنی بتوانند در مقابل بارهای وارده مقاومت نمایند. در کنار معیار مقاومت، سازه باید سختی جانبی کافی داشته باشد تا تغییر شکل های بیشتتر از مد مجاز در آن ایجاد نگردد. مقاومت و سختی یک سازه بستگی به آرایش هندسی اعضاء، مشخصات هندسی مقطع اعضاء و مصالح بکار رفته دارد.
- مرکز سختی پلان، از رابطه زیر به دست می آید:

$$X_s = \frac{\sum (k_{y_i} \otimes x_i)}{\sum (k_{y_i})}$$

$$Y_s = \frac{\sum (k_{x_i} \otimes y_i)}{\sum (k_{x_i})}$$

### مل سوال:

برای مل این سوال، با توجه به روابط ارائه شده در فوق، با در نظر گرفتن گوشه سمت چپ و پایین پلان به عنوان مبدأً محاسبات مرکز سختی، فواید داشت:

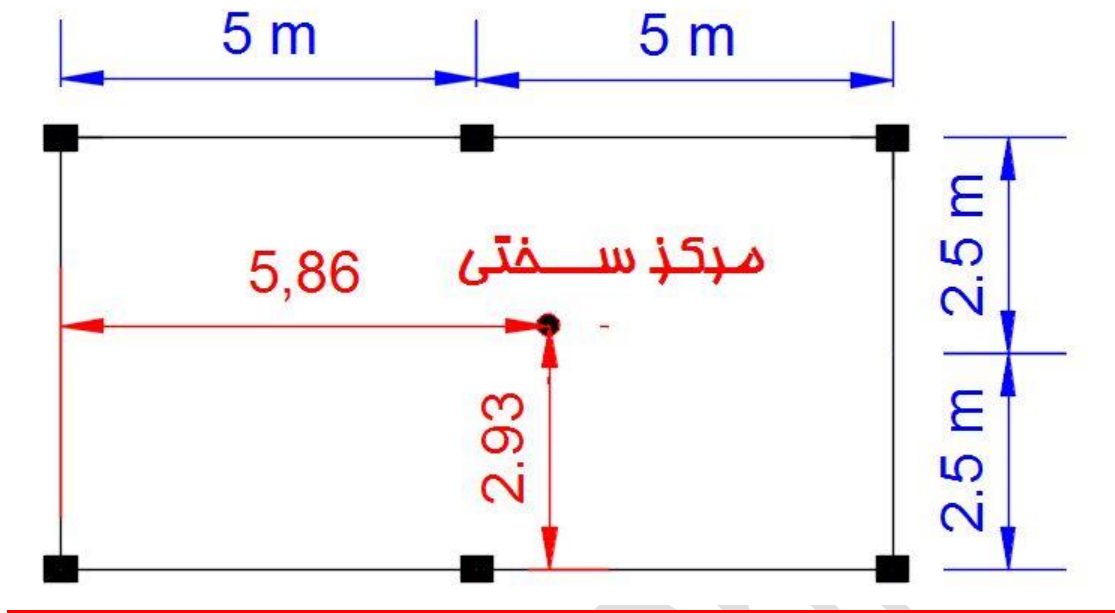


با توجه به شکل فوق و روابط زیر خواهیم داشت:

$$X_s = \frac{\sum (k_{y_i} \otimes x_i)}{\sum (k_{y_i})} = \frac{(0.5k \times 0) + (1.5k \times 0) + (4k \times 5) + (4k \times 5) + (3k \times 10) + (1.5k \times 10)}{0.5k + 4k + 1.5k + 1.5k + 4k + 3k} = \frac{20k + 20k + 30k + 15k}{14.5k} = \frac{85k}{14.5k} = 5.86 \text{ m}$$

$$Y_s = \frac{\sum (k_{x_i} \otimes y_i)}{\sum (k_{x_i})} = \frac{(0.5k \times 0) + (4k \times 0) + (1.5k \times 0) + (1.5k \times 5) + (4k \times 5) + (3k \times 5)}{0.5k + 4k + 1.5k + 1.5k + 4k + 3k} = \frac{7.5k + 20k + 15k}{14.5k} = \frac{42.5k}{14.5k} = 2.93 \text{ m}$$

به این ترتیب می توان مشاهده نمود که گزینه (ج) صحیح است.



@NezamOnline