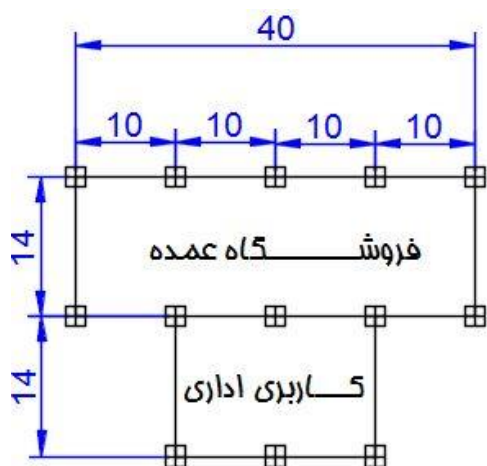


صورت سوال:

مرکز جرم پلان داده شده در شکل زیر را به دست آورید. به کاربری هر قسمت دقت کنید. بار مرده برابر با ۶۰۰، بار زنده فرو شگانه ۶۰۰ و بار زنده اداری ۲۵۰ کیلوگرم بر متر مربع هستند. (ابعاد شکل بر حسب متر هستند).



پاسخ:

مبحث و بندهای کلیدی:

- آیین نامه ۲۸۰۰

موضوع اصلی:

- پارامترهای اصلی زلزله

موضوع فرعی:

- مرکز جرم

نکات مهم حل سوال:

- مرکز جرم، نقطه ای فرضی است که می توان کل نیروی زلزله را به آن نقطه وارد نمود.

- مرکز جرم رابطه نزدیکی با مرکز سطح دارد که در صورت یکنواخت بودن بارها و سطوح، مرکز جرم و مرکز سطح روی هم می افتند.
- در صورتی که در پلان باز شو وجود داشته باشد و یا به علت کاربری های مختلف سازه، شاهد وجود بارهای زنده مختلف باشیم، مرکز جرم از مرکز سطح مستقل بوده و از فرمول های زیر به دست می آید.

$$y_m = \frac{\sum (w_i * y_i)}{\sum (w_i)}$$

$$x_m = \frac{\sum (w_i * x_i)}{\sum (w_i)}$$

- مرکز جرم به وزن سازه مرتبط است و تابعی از بارهای مرده و زنده نیز می باشد.
- وزن موثر لرزه ای در محاسبات نیروی لرزه به کار می رود که از حاصل جمع بار مرده + وزن تاسیسات ثابت و دیوارهای جداکننده + درصدی از بار زنده و بار برف به دست می آید.
- درصد تاثیر بار زنده و برف از جدول (۳-۱) آیین نامه ۲۸۰۰ به دست می آید.

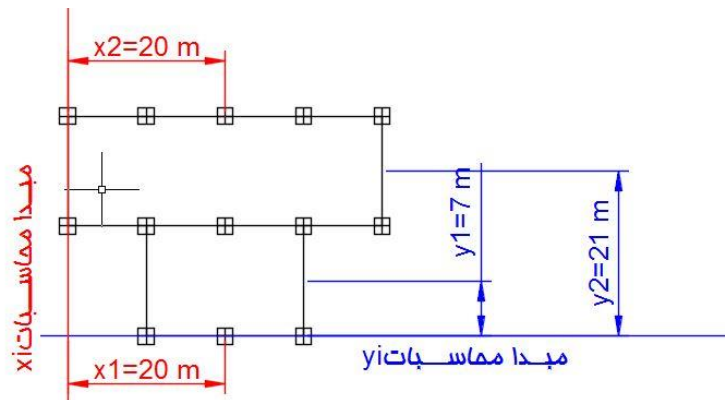
مل سوال:

با توجه به نکات ارائه شده در فوق، با استفاده از روابط اشاره شده، فواید داشت:

$$y_m = \frac{\sum (w_i * y_i)}{\sum (w_i)}$$

$$x_m = \frac{\sum (w_i * x_i)}{\sum (w_i)}$$

در شکل زیر نشان داده شده y_i و x_i در روابط فوق، پلان را به دو قسمت تقسیم نموده و مقصود از است:



با مشخص شدن مقادیر y_i و x_i با توجه به شکل فوق، نیاز به ماسه w_i ها وجود دارد. باید توجه داشت که برای ماسه پارامتر w بایستی از وزن موثر لرزه ای استفاده شود. همانطور که در نکات مل سوال اشاره شد، برای بدست آوردن وزن موثر لرزه ای از رابطه زیر استفاده می شود:

وزن موثر لرزه ای = بار مرده + بار تیغه بندی و تاسیسات + درصدی از بار زنده و برف مطابق جدول زیر

جدول ۱-۳ درصد میزان مشارکت بار زنده و بار برف در محاسبه نیروی جانبی زلزله

محل بار زنده	درصد میزان بار زنده
بامهای ساختمانها در مناطق با برف زیاد، سنگین و فوق سنگین	۲۰
بامهای ساختمانها در سایر مناطق	-
ساختمانهای مسکونی، اداری، هتلها و پارکینگها	۲۰
بیمارستانها، مدارس، فروشگاهها، ساختمانهای محل اجتماع یا ازدحام	۲۰
کتابخانهها و انبارها (با توجه به نوع کاربری)	حداقل ۴۰
مخازن آب و یا سایر مایعات	۱۰۰

صفحه ۲۹ - آیین نامه ۲۸۰۰

حال می توان وزن لرزه ای هر قسمت از پلان را محاسبه نمود.

$$W_{forushgah} = \text{ع. ترم ریب} = Dead Load \oplus (0.2 \otimes Live Load)$$

$$= 600 \oplus (0.2 \otimes 600) = 720 \text{ kg} / m^2$$

$$W_{edaari} = \text{ع. ترم ریب} = Dead Load \oplus (0.2 \otimes Live Load)$$

$$= 600 \oplus (0.2 \otimes 250) = 650 \text{ kg} / m^2$$

باید توجه داشت که وزن های لرزه ای مناسبه شده در زیر، در واحد سطح یعنی در یک متر مربع هستند، در روابط مناسبه مرکز جرم، باید این وزن ها در مسامت هر قطعه ضرب می شود:

$$W_{forushgah} = W_{forushgah/m^2} \otimes A = 720 \otimes 14 \otimes 40 = 403200 \text{ kg}$$

$$W_{edaari} = W_{edaari/m^2} \otimes A = 650 \otimes 14 \otimes 20 = 182000 \text{ kg}$$

نهایتاً از رابطه های زیر خواهیم داشت:

$$y_m = \frac{\sum (w_i \otimes y_i)}{\sum (w_i)} = \frac{(w_{forushgah} \otimes y_2) + (w_{edari} \otimes y_1)}{(w_{forushgah} \oplus w_{edari})}$$

$$= \frac{(403200 \otimes 21) + (182000 \otimes 7)}{(403200 \oplus 182000)} = \frac{8467200 + 1274000}{585200} = \frac{9741200}{585200} \approx 16.65 \text{ m}$$

$$x_m = \frac{\sum (w_i \otimes x_i)}{\sum (w_i)} = \frac{(w_{forushgah} \otimes x_2) + (w_{edari} \otimes x_1)}{(w_{forushgah} \oplus w_{edari})}$$

$$= \frac{(403200 \otimes 20) + (182000 \otimes 20)}{(403200 \oplus 182000)} = \frac{8064000 + 3640000}{585200} = \frac{11704000}{585200} = 20 \text{ m}$$