

بررسی مشابهت سوالات آزمون نظام مهندسی

محاسبات مهر ۱۴۰۲

با محصولات سری عمران

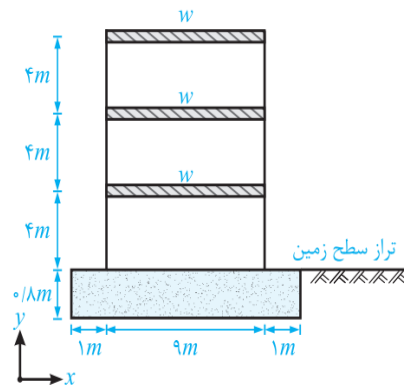


۳- در شکل زیر، نمای یک ساختمان مسکونی سه طبقه با زمان تناوب اصلی 0.3 ثانیه نشان داده شده است. وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات یکسان و برابر W و وزن

مؤثر شالوده برابر $\frac{1}{3}$ کل وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان است. اگر در روش تحلیل استاتیکی معادل

مقدار ضریب زلزله در حد مقاومت برابر 0.2 باشد، براساس این اطلاعات، در امتداد X ضریب اطمینان

ساختمان در مقابل واژگونی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ($\rho = 1$)



(۱) ۳/۶۲

(۲) ۴/۱۷

(۳) ۳/۱۳

(۴) ۲/۷۱



استاندارد ۲۸۰۰

مشابهت با کتاب استاندارد ۲۸۰۰ سری عمران

کتاب بارگذاری جلد ۱ - استاندارد ۲۸۰۰

صفحه ۲۱۳ و ۲۱۴

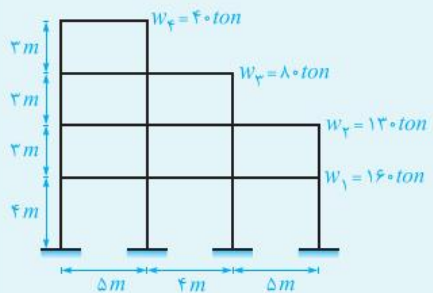
تمرین آموزشی





تمرین آموزشی

در ساختمان شکل مقابل نیروی برش پایه برابر ۵۰ ton می باشد. ضریب اطمینان در برابر واژگونی را محاسبه نمایید. (وزن مؤثر طبقات روی شکل نمایش داده شده است و $T < 0.15$ می باشد)



• **حل:** برای بررسی این تمرین، ابتدا باید نیروی جانبی وارد بر هر طبقه را محاسبه کنیم:

$$F_i = \frac{w_i h_i^k}{\sum_{j=1}^n w_j h_j^k} V, \quad T < 0.15 \Rightarrow k=1$$

$$F_1 = 50 \times \frac{16 \times 4}{16 \times 4 + 13 \times 7 + 8 \times 10 + 4 \times 13} = 11/15 \text{ ton}$$

$$F_2 = 50 \times \frac{13 \times 7}{16 \times 4 + 13 \times 7 + 8 \times 10 + 4 \times 13} = 15/85 \text{ ton}$$

$$F_3 = 50 \times \frac{8 \times 10}{16 \times 4 + 13 \times 7 + 8 \times 10 + 4 \times 13} = 13/94 \text{ ton}$$

$$F_4 = 50 \times \frac{4 \times 13}{16 \times 4 + 13 \times 7 + 8 \times 10 + 4 \times 13} = 9/06 \text{ ton}$$

بنابراین لنگر واژگونی ناشی از زلزله برابر است با:

$$M_o = \sum_{i=1}^4 F_i h_i = 11/15 \times 4 + 15/85 \times 7 + 13/94 \times 10 + 9/06 \times 13 = 412/73 \text{ t.m}$$





استاندارد ۲۸۰۰

مشابهت با کتاب استاندارد ۲۸۰۰ سری عمران

با فرض توزیع یکنواخت جرم در طبقات، مرکز جرم هر طبقه در محل مرکز سطح آن در نظر گرفته شده، لذا لنگر مقاوم حول نقطه A برابر است با:

$$M_R = \sum_{i=1}^4 w_i d_i$$

$$M_R = 160 \times \frac{14}{2} + 130 \times \frac{14}{2} + 80 \times \left(\frac{5+4}{2}\right) + 40 \times \frac{5}{2}$$

$$M_R = 2490 \text{ t.m}$$

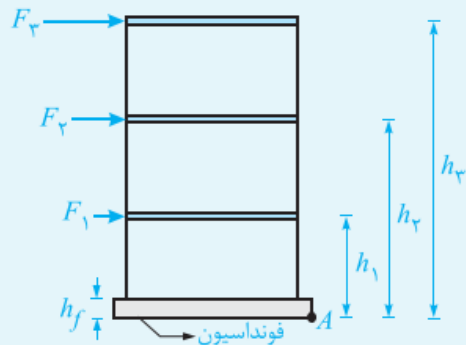
بنابراین ضریب اطمینان در برابر واژگونی برابر است با:

$$F.S. = \frac{M_R}{M_o} = \frac{2490}{412/73} = 6/03$$



رویکردی دیگر در کنترل لنگر واژگونی

سازه زیر را در نظر بگیرید، همان طور که مشاهده کردید برای کنترل واژگونی باید لنگر نیروهای جانبی وارده را حول نقطه A محاسبه کنیم. اما رویکرد دیگر در محاسبه لنگر واژگونی آن است که برش و لنگر واژگونی روی تراز بالایی فونداسیون را بدانیم (این موضوع از روی خروجی‌های نرم‌افزارهای طراحی نظیر ETABS قابل استخراج است) و به صورت زیر لنگر واژگونی حول نقطه A را به دست آوریم:



$$M_O = \sum_{i=1}^n F_i h_i$$

لنگرگیری حول A براساس نیروهای جانبی طبقات

صفحه ۲۱۴



$$M_O = M + V \times h_f$$

لنگرگیری حول A براساس مقادیر لنگر و برش در تراز روی شالوده

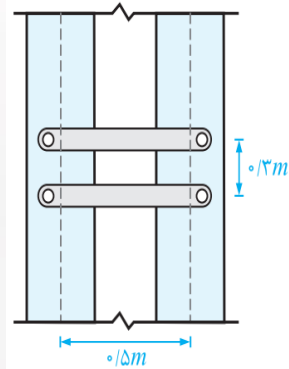




مبحث ششم بارگذاری

بررسی مشابهت سوالات آزمون نظام مهندسی

۵- در شکل زیر یک نردبان ثابت با اعضای فولادی نشان داده شده است. در طراحی به روش *LRFD*، مقاومت خمشی مورد نیاز اعضای افقی نردبان به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض کنید انتهای بالایی پایه‌های نردبان ثابت، بالای تراز سقف طبقه یا محل اتکا قرار نمی‌گیرد. همچنین اتصال اعضای افقی به پایه‌های قائم را مفصلی فرض نموده و از وزن اعضای نردبان صرف نظر کنید.



- (۱) $0.124 \text{ kN}\cdot\text{m}$
(۲) $0.117 \text{ kN}\cdot\text{m}$
(۳) $0.127 \text{ kN}\cdot\text{m}$
(۴) $0.120 \text{ kN}\cdot\text{m}$



مبحث ششم بارگذاری

مشابهت با کتاب بارگذاری سری عمران

کتاب بارگذاری جلد ۲-مبحث ششم



صفحه ۱۰۷

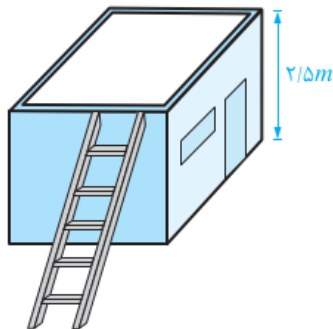
تمرین ۵۹



مبحث ششم بارگذاری

مشابهت با کتاب بارگذاری سری عمران

تمرین ۵۹: در یک سازه صنعتی در شهر اصفهان، برای رسیدن به بام از نردبانی مطابق شکل استفاده شده است. در صورتی که زاویه نردبان با راستای قائم 10° درجه باشد و نردبان در محل اتصال به زمین و محل اتصال به بام با یک اتصال مفصلی مهار شده باشد، حداکثر لنگر خمشی بدون ضربی که در طراحی آن باید لحاظ شود، چند کیلونیوتن متر است؟



$$0.35 \text{ (2)}$$

$$0.185 \text{ (1)}$$

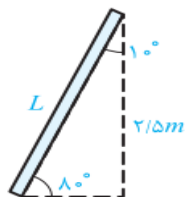
$$0.15 \text{ (4)}$$

$$0.25 \text{ (3)}$$

● **هله:** به موارد زیر توجه شود:

(۱) با توجه به زاویه نردبان با افق ($\alpha = 10^\circ$) و اختلاف ارتفاع نشان داده شده در شکل داریم:

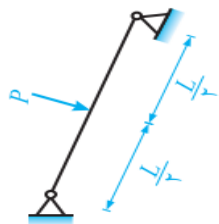
$$\sin 10^\circ = \frac{2.15}{L} \Rightarrow L = \frac{2.15}{\sin 10^\circ} = 2.153 \text{ m}$$



(۲) طول نردبان کمتر از 3 m است و در طراحی آن، یک بار زنده 1.35 kN باید لحاظ شود.

(۳) با توجه به مفهوم خط تأثیر، حداکثر لنگر خمشی در حالتی است که بار 1.35 kN در وسط نردبان و در امتداد عمود بر نردبان قرار گیرد و داریم:

$$M_{max} = \frac{PL}{4} = \frac{1.35 \times 2.153}{4} = 0.185 \text{ kN.m} \quad (\text{گزینه ۱})$$



دقت شود که امتداد بار نیز از جمله مواردی است که حالت بحرانی آن باید لحاظ شود.



مبحث هفتم پی سازی

بررسی مشابهت سوالات آزمون نظام مهندسی

۱۹- در طراحی یک دیوار سازه نگهبان به صورت خاک مسلح از مصالح ژئوسنتتیک به عنوان مسلح کننده استفاده شده است. در صورتی که برای طراحی از روش تنش مجاز استفاده شود و ضرایب اطمینان جزئی در مقاومت کششی مسلح کننده‌ها به صورت زیر باشد، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند به عنوان حداکثر مقاومت کششی مجاز مسلح کننده‌ها در نظر گرفته شود؟ در پاسخ‌ها T_{ult} مقاومت کششی نهایی تضمین شده کارخانه سازنده مسلح کننده‌ها است.

ضریب اطمینان فساد بیولوژیکی برابر $1/0$

ضریب اطمینان خوردگی شیمیایی برابر $1/3$

ضریب اطمینان خزش برابر $2/5$

ضریب اطمینان آسیب دیدگی ناشی از نصب برابر $1/2$

۲) $0.4 T_{ult}$

۴) $0.33 T_{ult}$

۱) $0.25 T_{ult}$

۳) $0.75 T_{ult}$





مبحث هفتم پی سازی

مشابهت با کتاب پی سازی سری عمران

کتاب مبحث هفتم - پی سازی

صفحه ۷۵

تست ۸





تست ۸: در یک دیوار خاکی مسلح که با ژئوسینتتیک تقویت شده است، تنش کششی نهایی این عناصر 3 kg/cm^2 است. تنش کششی مجاز آن را بیابید. حداکثر ضریب اطمینان برای تمامی عوامل محتمل را در نظر بگیرید.

$$(1) \quad 0.34 \text{ kg/cm}^2 \quad (2) \quad 0.43 \text{ kg/cm}^2 \quad (3) \quad 0.68 \text{ kg/cm}^2 \quad (4) \quad 1.2 \text{ kg/cm}^2$$

حل:

$$T_a = T_{ult} \times \frac{1}{FS_{id} \times FS_{cr} \times FS_{cd} \times FS_{bd}} = 3 \times \frac{1}{1.5 \times 3 \times 1.5 \times 1.3} \rightarrow 0.8775$$

حال از آنجا که طبق قسمت (ب-۱) از بند ۷-۵-۷-۱-۳، ضریب اطمینان مقاومت کششی مسلح‌کننده‌ها باید بین $1/5$ تا $2/5$ باشد،

$$T_a = \frac{T_{ult}}{FS} = \frac{3}{2.5} = 1.2 \text{ kg/cm}^2$$

کلی FS را برابر $2/5$ انتخاب کرده و می‌نویسیم:





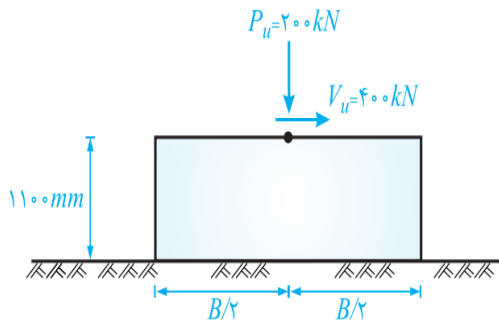
مبحث هفتم پی سازی

بررسی مشابهت سوالات آزمون نظام مهندسی

۲۰- مطابق شکل زیر یک پی منفرد و مربع بتنی تحت اثر نیروهای ضریب‌دار P_{II} و V_{II} قرار دارد که از بارهای زنده و مرده ناشی شده‌اند. در صورتی که

خاک زیر پی از نوع زهکشی شده با زاویه اصطکاک داخلی ۳۲ درجه باشد، تنها براساس کنترل لغزش، حداقل بُعد پی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ وزن مخصوص

بتن $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$ فرض شود.



$$B = 3.165 \text{ m} \quad (1)$$

$$B = 4.180 \text{ m} \quad (2)$$

$$B = 4 \text{ m} \quad (3)$$

$$B = 3.125 \text{ m} \quad (4)$$



مبحث هفتم پی سازی

مشابهت با کتاب پی سازی سری عمران

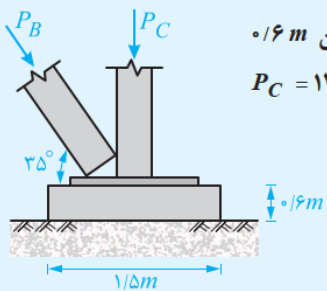
کتاب مبحث هفتم - پی سازی

صفحه ۱۰ و ۱۱

تمرین آموزشی



تمرین آموزشی



یک پی مستطیلی بر روی یک خاک ماسه‌ای رس دار قرار گرفته است. ابعاد پی $3\text{ m} \times 1.5\text{ m}$ و ضخامت آن 0.6 m می‌باشند. نیروی ستون و بادبند متصل به این پی مطابق شکل هستند. در شرایطی که نیروی ستون $P_C = 120\text{ ton}$ و نیروی بادبند $P_B = 30\text{ ton}$ هر دو به صورت فشاری باشند:

$$\gamma_{\text{بن}} = 2.5\text{ t/m}^3$$

$$c_a = \frac{2}{3} c = 5\text{ t/m}^2$$

$$\tan \delta = \frac{3}{4} \tan \phi = 0.16$$

الف) نیروی برشی مقاوم در مقابل لغزش در زیر پی چند ton است؟ کدام سطح لغزش در زیر پی بحرانی تر است؟

ب) آیا پی تحت این بارگذاری مشکلی از نظر لغزش دارد؟

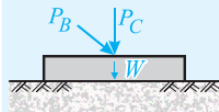
ج) اگر نیروی بادبند همین مقدار ولی به صورت کششی شود، آیا پی از نظر آیین‌نامه مبحث هفتم در مقابل پدیده لغزش افقی قابل قبول است؟



مبحث هفتم پی سازی

مشابهت با کتاب پی سازی سری عمران

حل: الف) همان طور که گفتیم نیروی مقاوم برشی در کف پی در مقابل لغزش به صورت زیر به دست می آید:



$$F_{\text{مقاوم برشی}} = \min \{ \tau_1, \tau_2 \} \times A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau_1 (\text{سطح لغزش بتن با خاک}) = c_a + \sigma_v \tan \delta \\ \sigma_v = \frac{W + P_C + P_B \times \sin 35^\circ}{A} = \frac{(2/5 \times 3 \times 1/5 \times 0/6) + 120 + 30 \times 0/573}{3 \times 1/5} = 32 \text{ t/m}^2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \tau_1 = 5 + 32 \times 0/6 = 24/2 \text{ t/m}^2$$

$$\tau_2 (\text{سطح لغزش داخل خاک}) = c + \sigma_v \tan \phi = 7/5 + 32 \times 0/8 = 33/1 \text{ t/m}^2$$

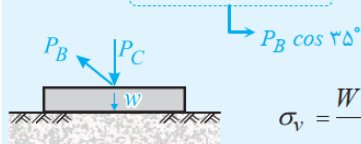
$$F_{\text{مقاوم برشی}} = \min \{ 24/2, 33/1 \} \times (3 \times 1/5) = 108/9 \text{ ton}$$

پس نیروی مقاوم در مقابل لغزش برابر می شود با:

ب) برای آنکه پی از نظر لغزش مشکلی نداشته باشد، باید ضریب اطمینان لغزش پی از ضریب اطمینان آیین نامه که برابر ۱/۵ است،

بیشتر باشد.

$$FS_{\text{لغزش}} = \frac{\text{نیروی مقاوم در مقابل لغزش}}{\text{نیروی مسبب لغزش}} = \frac{108/9}{30 \times \cos 35^\circ} = \frac{108/9}{24/5} = 4/44 > 1/5 \quad \text{OK}$$



ج) در این شرایط مقدار σ_v تغییر کرده و برابر می شود با:

$$\sigma_v = \frac{W + P_C - P_B \sin 35^\circ}{A} = \frac{6/75 + 120 - 30 \times 0/573}{3 \times 1/5} = 24/3 \text{ t/m}^2$$

حال تنش های برشی τ_1 و τ_2 را به دست می آوریم:

$$\tau_2 = c + \sigma_v \tan \phi = 7/5 + 24/3 \times 0/8 = 26/94 \text{ t/m}^2$$

$$\tau_1 = c_a + \sigma_v \tan \delta = 5 + 24/3 \times 0/6 = 19/61 \text{ t/m}^2$$

در ادامه نیروی برشی مقاوم در مقابل لغزش را به دست می آوریم:

$$F_{\text{مقاوم برشی}} = \min \{ \tau_1, \tau_2 \} \times A = \min \{ 19/61, 26/94 \} \times (3 \times 1/5) = 88/3 \text{ ton}$$

اکنون مشابه قسمت (ب) ضریب اطمینان لغزش را محاسبه می کنیم:

$$FS = \frac{F_{\text{مقاوم برشی}}}{F_h} = \frac{88/3}{24/5} = 3/6 > FS_{\text{آیین نامه}} = 1/5$$

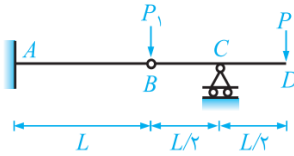
پس در این حالت نیز مشکل لغزش را نداریم.



مبحث تحلیل سازه

بررسی مشابهت سوالات آزمون نظام مهندسی

۵۸- در تیر شکل زیر اگر از تغییر طول محوری اعضا صرف نظر شود و صلبیت خمشی تمامی اعضا یکسان و برابر EI باشد، به ازای چه مقدار P_1 بر حسب P ، جابه‌جایی قائم نقطه D برابر صفر خواهد بود؟



$$\frac{9}{8} \quad (2)$$

$$1/0 \quad (1)$$

$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{8}{9} \quad (3)$$



مبحث تحلیل سازه

مشابهت با کتاب تحلیل سازه نظام مهندسی

کتاب تحلیل سازه نظام مهندسی

صفحه ۹۹

تست ۱۴



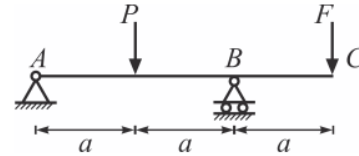


مبحث تحلیل سازه

مشابهت با کتاب تحلیل سازه نظام مهندسی

۱۴- در تیر شکل زیر با صلبیت خمشی ثابت EI ، نسبت $\frac{F}{P}$ برابر کدامیک از گزینه‌های زیر باشد، تا تغییر مکان

نقطه C برابر صفر شود؟



$$\frac{1}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{5} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{۲} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{۳} \quad (۳)$$

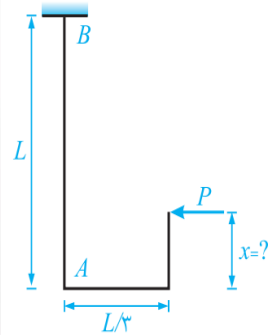
(پایه ۳- ۸۶)



مبحث تحلیل سازه

بررسی مشابهت سوالات آزمون نظام مهندسی

۵۹- در سازه شکل مقابل به ازای چه مقدار برای x ، جابه‌جایی افقی در وسط عضو AB برابر صفر خواهد بود؟ صلبیت خمشی کلیه اعضا EI بوده و از تغییر طول محوری آن‌ها صرف نظر شود.



$$\frac{1}{2}L \quad (2)$$

$$\frac{5}{6}L \quad (1)$$

$$\frac{2}{3}L \quad (4)$$

$$\frac{1}{3}L \quad (3)$$



مبحث تحلیل سازه

مشابهت با کتاب تحلیل سازه نظام مهندسی

کتاب تحلیل سازه نظام مهندسی

صفحه ۹۹

تست ۱۷



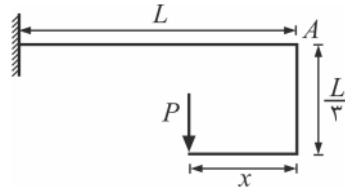


مبحث تحلیل سازه

مشابهت با کتاب تحلیل سازه نظام مهندسی

(پایه ۳ - ۹۶)

۱۷- در سازه نشان داده شده، مقدار x چقدر باشد تا تغییر مکان قائم نقطه A برابر صفر باشد؟



(۲) $\frac{3}{4} L$

(۴) $\frac{2}{3} L$

(۱) $\frac{1}{2} L$

(۳) $\frac{1}{3} L$