



مبحث هفتم مقررات
ملی ساختمان



سری عمران

فصل اول : گمانه ها

فاصله گمانه ها :

} لایه بندی یکنواخت ← ۵۰ الی ۱۰۰ متر } لایه بندی پیچیده ← حداکثر ۳۰ متر } ۳۰ الی ۶۰ متر } مشابه ساختمان منفرد	} کمتر از ۵ طبقه ← } ۵ الی ۱۲ طبقه ← } بیشتر از ۱۲ طبقه ←	} ساختمان سازی گسترده } ساختمان منفرد $15m \leq S \leq 35m$	} فاصله گمانه ها (S)



تعداد گمانه ها :

تعداد حداقل گمانه	اهمیت ساختمان	مساحت
۳	خیلی زیاد و زیاد	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال کمتر از ۳۰۰ متر مربع
۲	متوسط	
۱	کم	
۴	خیلی زیاد و زیاد	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ مترمربع
۳	متوسط	
۲	کم	

$$n_{\text{کل}} = n_1 + n_2$$

• برای تعیین n_1 :

عدد جدول ۱-۲-۷ $\Rightarrow n_1 = 1 - 2 - 7$ سطح اشتغال کمتر از $1000m^2$

$2 \times \left[\frac{1000 - \text{سطح اشغال}}{1000} \right] +$ عدد نیمه پایین جدول $\Rightarrow n_1 =$ سطح اشغال بیشتر از $1000m^2$

لايه بندی زمين بايد ساده باشد و گودبرداری نداشته باشیم. (در صورت وجود این موارد، به تعداد n_1 اضافه می شود).



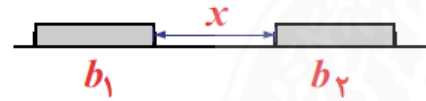
• برای تعیین n_2 :

$n_2 = 0.5n_1$ \Rightarrow اگر گود با عمق بیش از $20m$ داشته باشیم



سری عمران

عمق گمانه ها :

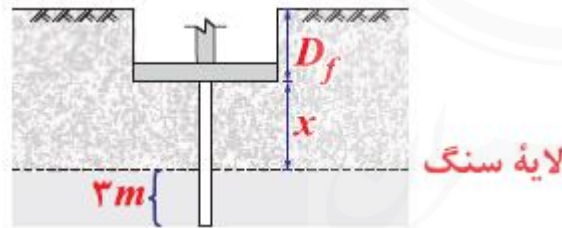


نواری یا گسترده: عرض ساختمان = (عمق اولیه گمانه) d.

$$x > b_1 + b_2 \Rightarrow d. = \frac{b_1 + b_2}{2}$$

$$x \leq b_1 + b_2 \Rightarrow d. = \text{عرض ساختمان}$$

نوع پی }
منفرد }



عمق گمانه ها از سطح زمین :



سری عمران



کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح نیست؟

(محاسبات - اردیبهشت ۱۴۰۲)

- ۱) حفاری با اوگر با میله توپر فقط در خاک‌های چسبنده و کم عمق که دیواره گمانه پایدار است، قابل قبول می‌باشد.
- ۲) استفاده از تحلیل‌ها و پارامترهای ارائه شده در گزارش مقدماتی ژئوتکنیکی برای طراحی مجاز نمی‌باشد.
- ۳) در ساختمان‌های با پی‌های منفرد اگر فاصله لب به لب دو پی مجاور کمتر از مجموع عرض آن دو پی باشد، مجموع عرض دو پی ملاک تعیین عمق گمانه‌ها در نظر گرفته می‌شود.
- ۴) در هر پروژه حفر حداقل یک چاه دستی جهت مشاهده بافت خاک ضروری است.



سری عمران



برای تعیین ظرفیت باربری خاک، سه آزمایش انجام شده و نتایج آزمایش‌ها بر حسب مگاپاسکال گزارش شده‌اند. در کدام یک از حالت‌های زیر نیاز به آزمایش‌های اضافی نبوده و براساس همین سه آزمایش ظرفیت باربری می‌تواند تعیین شود؟

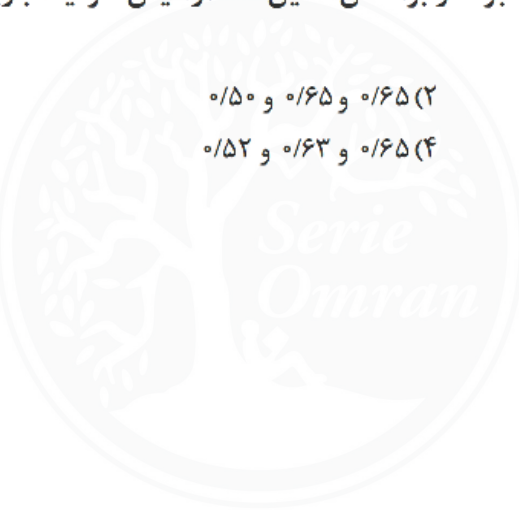
(محاسبات - دی ۱۴۰)

(۲) ۰/۶۵ و ۰/۶۵ و ۰/۵۰

(۱) ۰/۷۶ و ۰/۵۵ و ۰/۴۹

(۴) ۰/۶۵ و ۰/۶۳ و ۰/۵۲

(۳) ۰/۷۰ و ۰/۶۰ و ۰/۵۰



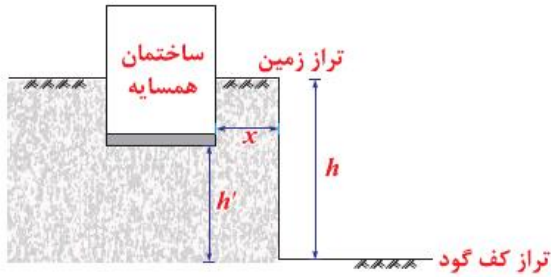
سری عمران



سری عمران

فصل دوم: گودبرداری

ارزیابی خطر گود:



جدول ۷-۳-۱ ارزیابی خطر گود با دیوار قائم

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ۴ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ۴ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ۶ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ۶ متر	بسیار زیاد

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{خطر گود؟} \rightarrow \text{جدول ۷-۳-۱} \rightarrow h' = ? m \text{ ستون اول و دوم} \\ \text{خطر گود؟} \rightarrow \text{جدول ۷-۳-۱} \rightarrow h = ? m \text{ ستون اول و سوم} \\ \text{خطر گود؟} \rightarrow \text{جدول ۷-۳-۱} \rightarrow \frac{h}{h_c} = ? \text{ ستون اول و چهارم} \end{array} \right.$$

→ خطر گود؟

$$h_c = \frac{\gamma c}{\gamma \sqrt{k_a}} \begin{array}{l} \text{اگر سربار داشته باشیم} \\ x \text{ فاصله سربار از لبه گود} \end{array} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x > h \Rightarrow h_c = \frac{\gamma c}{\gamma \sqrt{k_a}} \\ x \leq h \Rightarrow h_c = \frac{\gamma c}{\gamma \sqrt{k_a}} - \frac{q}{\gamma} \end{array} \right.$$

$$k_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$



۷-۳-۳-۶-۶ چنانچه ساختمان موجود در حوزه تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود.

الف) ساختمان فاقد انسجام و یکپارچگی کافی برای تحمل نشست‌های افقی و قائم نظیر ساختمان بدون اسکلت یا بدون پی پیوسته بتنی مسلح (پی‌های نواری و گسترده) یا هرگونه ساختمانی که در آن نشانه آشکار فرسودگی و ضعف در باربری مشاهده گردد.

ب) ساختمان با ارزش فرهنگی و تاریخی

ج) ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

د) ساختمان ۸ طبقه یا بیشتر

مسئولیت اجرا	مسئولیت نظارت	مسئولیت طراحی	مسئولیت خطر گود
- ذکر نشده -	- ذکر نشده -	طراح سازه	معمولی
- ذکر نشده -	ناظر ذیصلاح	شرکت ژئوتکنیک ذیصلاح	زیاد
پیمانکار ذیصلاح	ناظر ذیصلاح	شرکت ژئوتکنیک ذیصلاح	بسیار زیاد





برای احداث یک ساختمان مسکونی در منطقه‌ای با مشخصات خاک $C = 20 \text{ kN/m}^2$ و $K_a = 0.30$ و $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ در نظر است گودبرداری قائم به عمق ۳ متر از تراز صفر انجام شود. اگر سربار ناشی از مرکز مخابرات مجاور گودبرداری روی خاک مجاور شدت باری برابر 16 kN/m^2 ایجاد کند، در خصوص ارزیابی خطر گود کدام گزینه صحیح است؟ عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیوار گود برابر ۲ متر است. (محاسبات - دی ۱۴۰۰)

(۲) خطر گود بسیار زیاد است.

(۱) گودبرداری مجاز نیست.

(۴) خطر گود زیاد است.

(۳) خطر گود معمولی است.



سری عمران



در خصوص احداث یک گود با عمق ۳۰ متر برای سطح اشغال ۸۰۰ متر مربع کدام یک از عبارتهای زیر صحیح

است؟

(محاسبات - مهر ۱۴۰۲)

- ۱) تعداد گمانه‌های این گود نسبت به گودهای با عمق کمتر از ۲۰ متر باید حداقل دو برابر شود.
- ۲) مقدار مجاز تغییرشکل‌های این گود نسبت به گودهای با عمق کمتر از ۲۰ متر باید ۲۰ درصد افزایش یابد.
- ۳) مقدار ضریب اطمینان پایداری این گود نسبت به گودهای با عمق کمتر از ۲۰ متر باید ۲۰ درصد کاهش یابد.
- ۴) برای این گود مطالعه کامل بررسی اندرکنش خاک و سازه در شرایط استاتیکی و دینامیکی الزامی است.



هاله



سری عمران



در خصوص تحلیل پایداری و تغییرشکل گودهای موقت (کمتر از یک سال) کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح

نیست؟

(محاسبات - مهر ۱۴۰۲)

- ۱) برای تحلیل پایداری گودهای موقت استفاده از روش ضرایب بار و مقاومت مجاز است.
- ۲) برای تحلیل پایداری گودهای موقت استفاده از روش تنش مجاز، مجاز است.
- ۳) ضریب اطمینان گودهای موقت برای پایداری کلی در هیچ شرایطی نباید کمتر از ۱/۵ در نظر گرفته شود.
- ۴) برای تحلیل گودهای موقت در نظر گرفتن بار زلزله الزامی نیست.



سری عمران



خصوصیات مکانیکی خاک منطقه به صورت $c = 0.125 \text{ Mpa}$ ، $\phi = 30^\circ$ ، $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ است. در نظر است که جهت اجرای یک واحد مسکونی گود قائمی به ارتفاع ۵ متر حفر شود. اگر ساختمان‌های همسایه ۳ طبقه و تراز فونداسیون آن ۲ متر بالاتر از کف گود باشد، خطر گود چه میزان است؟ کل سربار ساختمان همسایه برابر 30 kN/m^2 فرض شود. همچنین سطح آب زیرزمینی بسیار پایین‌تر از کف گود بوده و محل گود فاقد هرگونه رطوبت در نظر گرفته شود.

(محاسبات - اسفند ۱۴۰۲)

(۱) گودبرداری مجاز نیست.

(۳) خطر گود زیاد است.

(۲) خطر گود معمولی است.

(۴) خطر گود بسیار زیاد است.



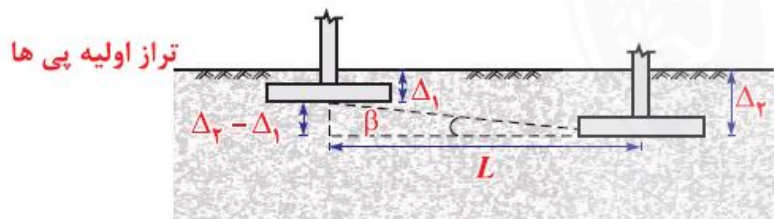
سری عمران

فصل سوم : پی های سطحی

مقادیر نشست مجاز و چرخش مجاز در پی های سطحی :

جدول ۷-۴-۲ مقادیر نشست مجاز تحت بارگذاری استاتیکی

خاک	نوع پی	نشست بگنواخت (mm)
ماسه	منفرد	۲۵
	نواری	۴۰
	گسترده	۵۰
رس	منفرد	۵۰
	نواری	۷۰
	گسترده	۱۰۰

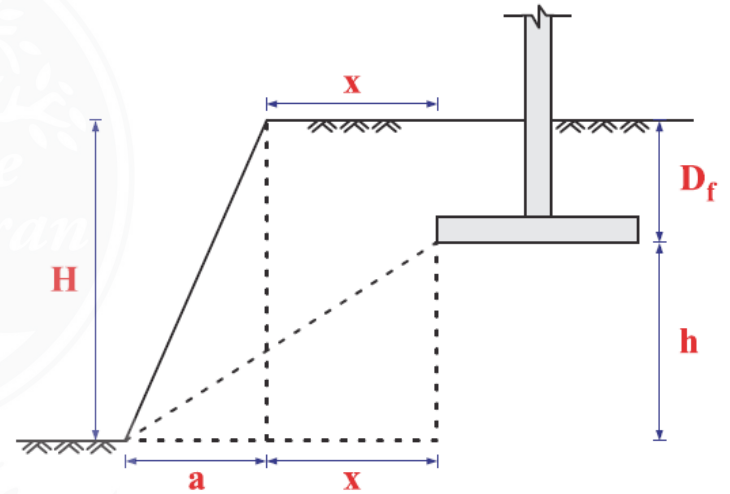


جدول ۷-۴-۳ مقادیر مجاز چرخش

نوع ساختمان	مقدار ماکزیمم چرخش β (رادیان)
حد خرابی (با اسکلت)	۰/۰۰۶۷
حد ایجاد ترک غیر سازه‌ای	۰/۰۰۳۳

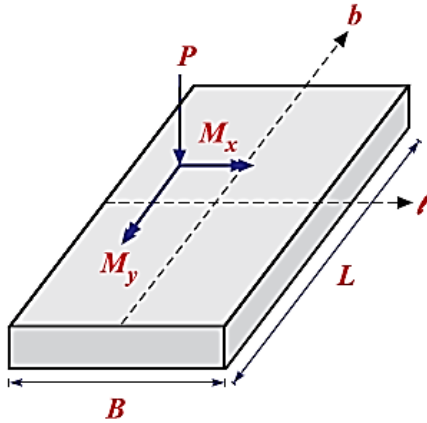


فاصله مجاز از لبه شیب در پی های سطحی :



سری عمران

محاسبه تنش در زیر پی های سطحی :



$$e_L = \frac{\sum M_\ell}{\sum F_y}, \quad e_B = \frac{\sum M_b}{\sum F_y}$$

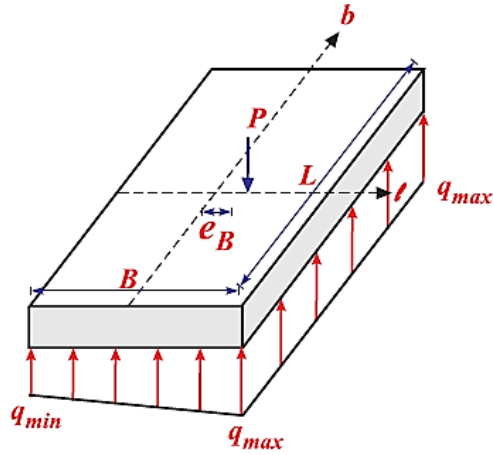
$$\sum M_b = \sum M_\ell = 0 \Rightarrow e_B = e_L = 0$$

$$q = \frac{\sum F_y}{A}$$



سری عمران

محاسبه تنش در زیر پی های سطحی وقتی بلند شدگی نداریم :



$$\sum M_b \neq 0 \Rightarrow e_B \neq 0, e_B \leq \frac{B}{6}$$

- تنش حداقل و حداکثر:

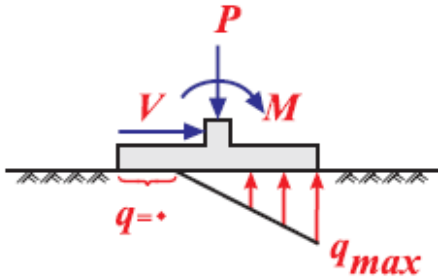
$$q_{max} = \frac{\sum F_y}{A} \left(1 + \frac{6e_B}{B}\right), \quad q_{min} = \frac{\sum F_y}{A} \left(1 - \frac{6e_B}{B}\right)$$

- تنش متوسط

$$q_{ave} = \frac{\sum F_y}{A}$$



محاسبه تنش در زیر پی های سطحی وقتی بلند شدگی داریم :



$$\sum M_b \neq 0 \Rightarrow e_B \neq 0 \text{ و } e_B > \frac{B}{6}$$

- تنش حداقل و حداکثر:

$$q_{min} = 0 \text{ و } q_{max} = \frac{4P}{3L(B - 2e_B)}$$

- تنش متوسط:

$$q_{ave} = \frac{q_{max}}{2}$$

- طول قسمت تحت فشار:

$$B^* = 1/3 (B - 2e_B)$$



کنترل تنش در زیر پی های سطحی و تعیین ابعاد پی :

حالت (۱) پی نواری یا گسترده

$$1) q \leq q_{all} = \frac{q_{ult}}{F.S.}$$

$$2) e \leq \frac{B}{6} \text{ (تا پی به کشش نیافتد)}$$

حالت (۲) پی منفرد:

الف) پی به کشش نیافتد \leftarrow مثل حالت (۱) محاسبات انجام می شود.

ب) اگر چیزی گفته نشود یا به کشش افتادن پی اشاره شود.

$$1) q \leq q_{all} = \frac{q_{ult}}{F.S.}$$

$$2) e \leq \frac{B}{4} \text{ (پی نهایتاً تحت کشش است.)}$$

جدول ۷-۴-۵ وضعیت تنش محاسبه شده زیر پی در مقایسه با ظرفیت باربری

نوع پی نوع خاک	دانه‌ای	صرفاً چسبنده
صلب	ظرفیت باربری مجاز < تنش متوسط	ظرفیت باربری مجاز < تنش حداکثر
انعطاف پذیر	ظرفیت باربری مجاز < تنش متوسط	ظرفیت باربری مجاز < تنش متوسط

یادآوری:

- پی به کشش نیافتد ($e_B \leq \frac{B}{6}$):

$$q_{max} = \frac{\sum F_y}{A} \left(1 + \frac{6e_B}{B}\right)$$

$$q_{ave} = \frac{\sum F_y}{A}$$

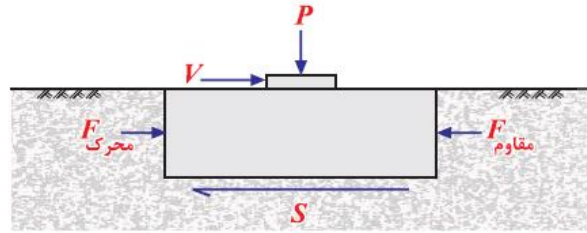
- پی به کشش بیافتد ($e_B > \frac{B}{6}$):

$$q_{max} = \frac{4 \sum F_y}{3L(B - 2e_B)}$$

$$q_{ave} = \frac{1}{4} q_{max}$$



کنترل لغزش در پی های سطحی :



$$FS_{\text{لغزش}} = \frac{\sum F_{\text{مقاوم}}}{\sum F_{\text{محرک}}}$$

لرزه‌ای	استاتیکی	نوع بارگذاری
۱/۲	۱/۵	ضریب اطمینان

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{بتن درجاریز} \\ \text{بتن پیش ساخته} \end{array} \right. \Rightarrow S = N \tan \delta, \delta = \begin{cases} \varphi \\ \frac{2}{3} \varphi \end{cases}$$

(زهکشی شده)

$$\Rightarrow S = C_a A$$

(زهکشی نشده)

$$P_p = F_{\text{مقاوم}} = \frac{1}{2} k \gamma H^2 L, k \leq \frac{1}{2} k_p, k_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$$

$$F_a = \frac{1}{2} k_a \gamma H^2 L, k_a = \frac{1 - \sin \phi'}{1 + \sin \phi'}$$





یک پی منفرد مربعی شکل به ابعاد $B \times B \times h$ تحت اثر یک بار محوری فشاری برابر P و لنگر خمشی یک طرفه برابر $P \times e$ قرار دارد. در طراحی به روش تنش مجاز، تحت اثر این نیروها که از ترکیبات بارگذاری نظیر روش تنش مجاز ناشی شده‌اند، $\frac{1}{6}$ عرض پی به کشش کار می‌کند و مقدار تنش حداکثر کمتر از تنش مجاز است. مقدار e به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ از وزن پی و خاک روی آن صرف نظر شود.

(محاسبات - دی ۱۴۰۰)

$$\frac{4}{15} B \quad (4)$$

$$\frac{1}{6} B \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} B \quad (2)$$

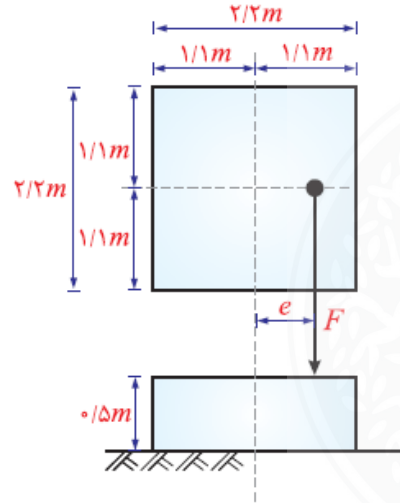
$$\frac{2}{9} B \quad (1)$$



سری عمران



در شکل مقابل یک شالوده منفرد به ابعاد $۲/۲ \times ۲/۲ \times ۰/۵$ متر که تحت یک بار متمرکز $F = ۶۶۵/۵ \text{ kN}$ (در ترکیب



بار به روش تنش مجاز) قرار دارد، نشان داده شده است. حداکثر خروج از مرکزیت مجاز (e) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک تر است (روش تنش مجاز)؟ وزن واحد حجم بتن مسلح شالوده ۲۵ kN/m^3 ، ظرفیت باربری مجاز خاک $۰/۵ \text{ MPa}$ توزیع تنش فشاری در زیر شالوده خطی، شالوده صلب و خاک از نوع دانه‌ای فرض شود.
(محاسبات - اردیبهشت ۱۴۰۲)

۰/۳۷ m (۲)

۰/۱۶۰ m (۱)

۰/۱۵۵ m (۴)

۰/۱۹۶ m (۳)

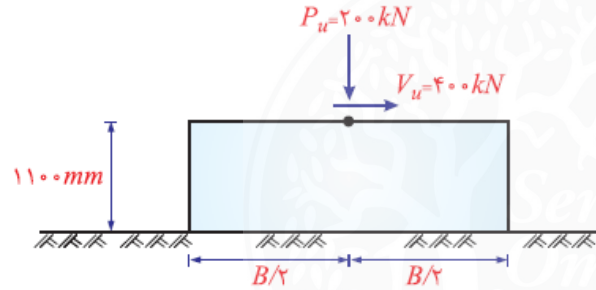


سری عمران



مطابق شکل زیر یک پی منفرد و مربع بتنی تحت اثر نیروهای ضریب‌دار P_u و V_u قرار دارد که از بارهای زنده و مرده ناشی شده‌اند. در صورتی که خاک زیر پی از نوع زهکشی شده با زاویه اصطکاک داخلی 32° 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.

(محاسبات - مهر ۱۴۰۲)



$$B = 3.65 \text{ m} \quad (1)$$

$$B = 4.80 \text{ m} \quad (2)$$

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

$$B = 3.25 \text{ m} \quad (4)$$



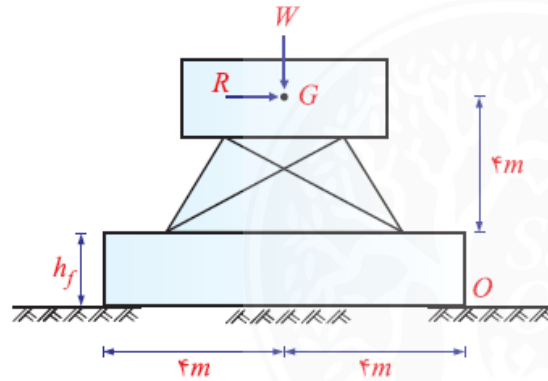
سری عمران



یک دستگاه صنعتی بر روی یک پی مستطیلی به ابعاد 8×4 متر قرار دارد. نیروهای حاصل از یک ترکیب بار شامل باد به روش تنش مجاز برای بار قائم و جانبی به ترتیب برابر $W = 1000 \text{ kN}$ و $R = 800 \text{ kN}$ در مرکز جرم دستگاه مطابق

شکل وارد شده است. حداقل ضخامت پی بتنی با وزن مخصوص 25 kN/m^3 برای آنکه واژگونی پی کنترل شود به کدام یک از موارد زیر نزدیک تر است؟ پی بر روی خاک قرار داشته و بدون سربار است.

(محاسبات - اسفند ۱۴۰۲)



$$h_f = 900 \text{ mm} \quad (1)$$

$$h_f = 400 \text{ mm} \quad (2)$$

$$h_f = 700 \text{ mm} \quad (3)$$

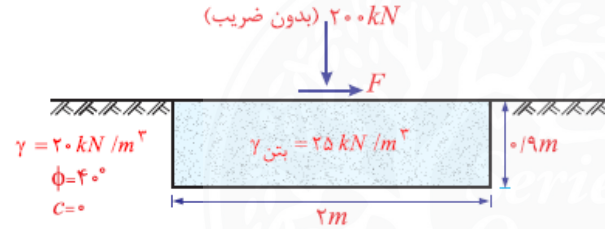
$$h_f = 1100 \text{ mm} \quad (4)$$





در شکل زیر حداکثر نیروی F برای آنکه پی منفرد معیار لغزش در روش تنش مجاز را رعایت نماید به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک تر است؟ (پی مربعی است) خاک در حالت زهکشی شده می‌باشد و شرایط استاتیکی فرض شود. همچنین با توجه به حرکت نسبی پی و زمین نیروی رانش جلوی پی بسیج می‌شود و در طول عمر سازه وجود دارد. پی

ساخته شده با بتن در جا می‌باشد. (محاسبات - اسفند ۱۴۰۲)



۱۳۳ kN (۲)

۲۰۲ kN (۱)

۱۲۸ kN (۴)

۱۸۳ kN (۳)



سری عمران



مقدار مجاز نشست غیریکنواخت در زیر شالوده یک ساختمان ۱۰ طبقه مسکونی از نوع قاب خمشی بتن آرمه ویژه با خاک از نوع رس و با پی از نوع گسترده سطحی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

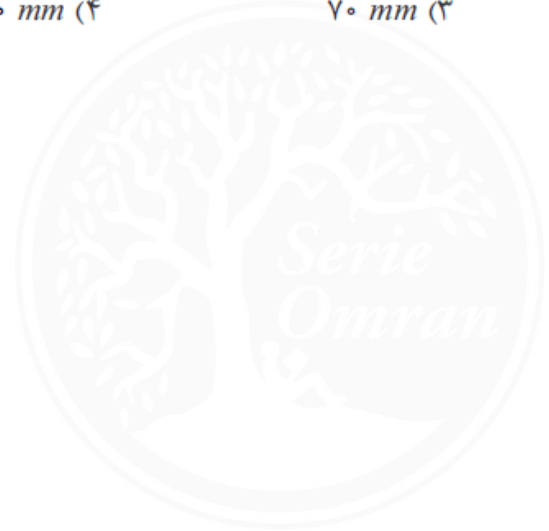
(محاسبات - اسفند ۱۴۰۲)

۱۰۰ mm (۴)

۷۰ mm (۳)

۵۰ mm (۲)

۴۰ mm (۱)

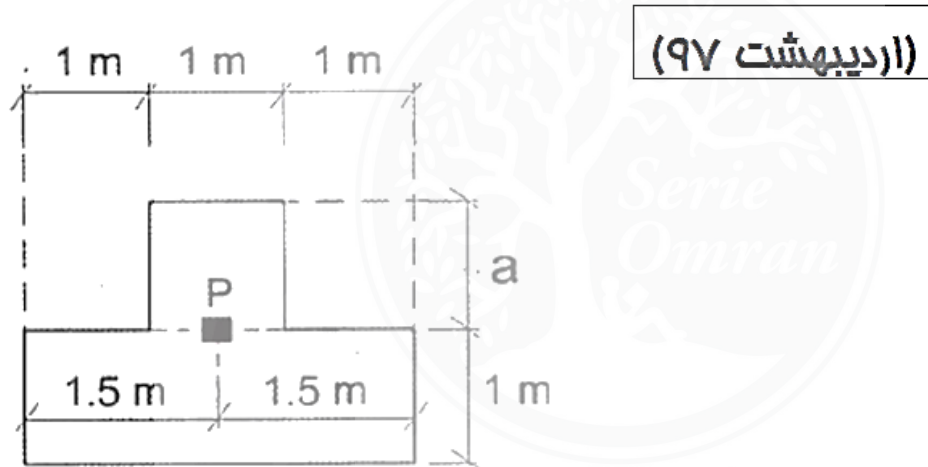


سری عمران



سری عمران

۵۱- پلان شکل زیر ابعاد یک پی منفرد به ضخامت ۶۰۰ میلی متر را نشان می دهد. اگر در محاسبات از وزن پی صرف نظر شود، آنگاه مقدار a بر حسب متر برای آنکه تنش در زیر پی تحت اثر نیروی محوری فشاری P (در موقعیت نشان داده شده)، یکنواخت باشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) 2

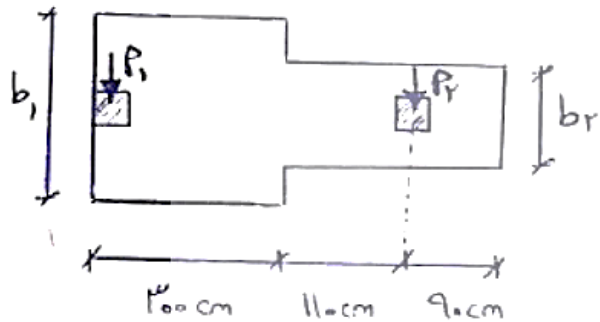
(۴) 3



۲- یک پی کرب دوستون مطابق شکل با عرض b_1 در سمت چپ و b_2 در سمت راست تحت نیروی

ثابت ستون ها مکرر دارد از وزن پی و ستون ها صرف نظر می شود. ابعاد ستون ها 50×50 سانتی متر

مربایه. نسبت $\frac{b_1}{b_2}$ صحیح تر باشد تا تنش در همه جا زیر پی یکسان شود؟ $(P_1 = 1,2 P_2)$



(۱) ۲
 (۲) $\frac{4}{3}$
 (۳) $\frac{5}{4}$

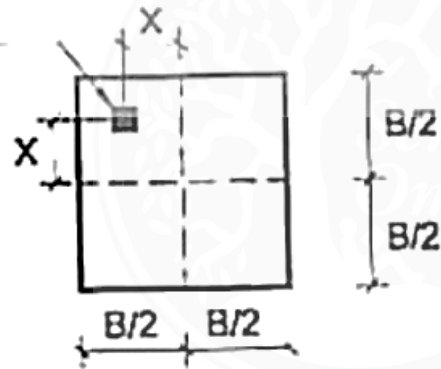


سری عمران

۵۸- در شکل مقابل پلان یک پی منفرد و موقعیت یک ستون با بار محوری فشاری P نمایش داده شده است. حداکثر خروج از مرکزیت X را طوری تعیین نمایید که در هیچ نقطه‌ای از زیر پی تنش کششی ایجاد نشود؟ (فرض کنید وزن پی در مقابل بار محوری فشاری P ناچیز است).

(آذر ۹۲)

موقعیت ستون



$$\frac{B}{6} \quad (1)$$

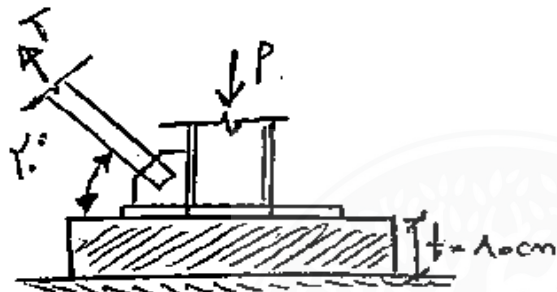
$$\frac{B}{4} \quad (2)$$

$$\frac{B}{12} \quad (3)$$

$$\frac{B}{3} \quad (4)$$



سری عمران



$$C = 0, \quad \delta = \phi = 40^\circ$$

$$\gamma_{\text{سنگ}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

حد اقل عمق محبت تا منفرجه اجهت مناسب

برال کسرک لغرض لری حفید ۳۰ cm مرادسه؟

انفرجه بهر حال بدون فتح کسرک لری ستون و محاربته

برابرینه باد

$$T = 100 \text{ kN} \quad P = 400 \text{ kN}$$

از وزن ستون و سایر اجزاء حاصله هر طرف تکیه ستون

$$300 \text{ (۱)}$$

$$500 \text{ (۲)}$$

$$450 \text{ (۳)}$$

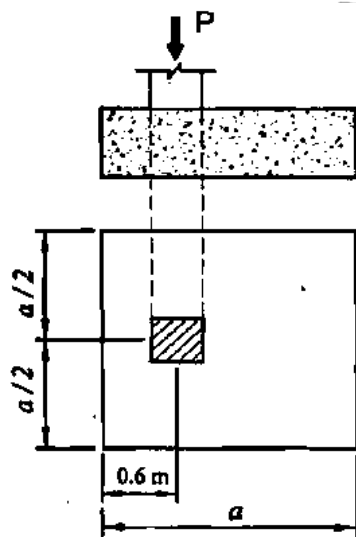
$$150 \text{ (۴)}$$



سری عمران

۵۰- محور ستون یک ساختمان در فاصله 0.6 m از زمین همسایه قرار داشته و فقط نیروی فشاری P (ناشی از ترکیبات بارگذاری به روش تنش‌های مجاز) را به شالوده وارد می‌کند. چنانچه شالوده زیر این ستون مربعی به ضلع a و تنش مجاز خاک زیر شالوده 200 kN/m^2 باشد، برای آنکه تماس هیچ نقطه‌ای از پی و خاک زیر آن قطع نشود، حداکثر مقدار P و a نظیر آن، به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر خواهد بود؟ (برای سهولت از وزن شالوده صرف‌نظر نمایید.

خاک را دانه‌ای و شالوده را صلب فرض کنید). (بهمین ۹۴)



(۱) $a = 1.2 \text{ m}$ و $P = 320 \text{ kN}$

(۲) $a = 1.8 \text{ m}$ و $P = 160 \text{ kN}$

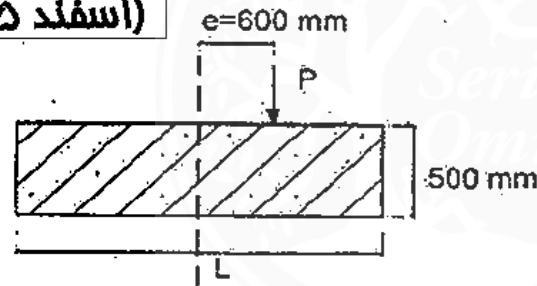
(۳) $a = 2.4 \text{ m}$ و $P = 320 \text{ kN}$

(۴) $a = 1.8 \text{ m}$ و $P = 650 \text{ kN}$



۴۶- یک شالوده بتنی متفرد به صورت مربعی تحت تأثیر بار P (ناشی از بارهای ثقلی) یا خروج از مرکزیت e در یک امتداد قرار می‌گیرد. شالوده را صلب فرض کرده، P را برابر 440 kN و $e = 0.60 \text{ m}$ در نظر بگیرید. تنش مجاز خاک را در گوشه پی 100 kN/m^2 منظور نموده و روش تنش مجاز را ملاک عمل قرار دهید. با رعایت اینکه قسمتی از پی تحت فشار صفر قرار گیرد (با رعایت شرایط مندرج در مقررات)، حداقل ابعاد مورد نیاز پی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (از وزن شالوده در محاسبات صرف‌نظر نمایید).

(اسفند ۹۵)



(۱) 2.5×2.5 متر

(۲) 2.7×2.7 متر

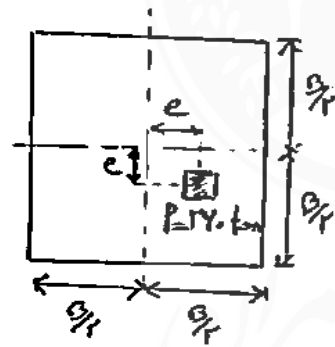
(۳) 3.6×3.6 متر

(۴) 3.1×3.1 متر



سری عمران

۱- میں مربع صلب ایک ساختمان بہ صورت مفرد المراسم ہو سکود از وزن پ در مقابل نیروی قائمگون صرف نظر نہ اسے۔ عین شش جاز خاک داداں در زیر پ $t = 1.2$ و $q_a = 3.0$ مابہ مشابہت اگر ستون در پ ترا تکرید، حد قابل بعد پ و نیز حد اکثر میزان خارج از زمین ستون نسبت بہ پ بہ قدر چنان در حد درجہ بہ قریب چہ cm است؟ پ بہ صورت سادہ در خاک لوجہ مشابہت

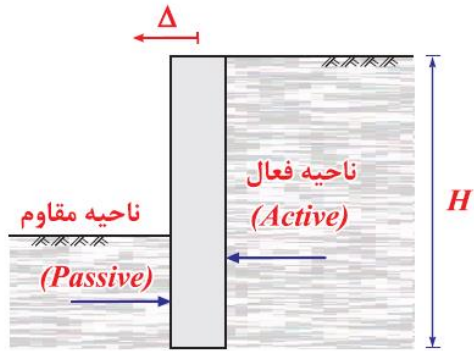


- (۱) $B = 255$ و $e = 42$ (۲) $B = 190$ و $e = 21$
- (۳) $B = 190$ و $e = 42$ (۴) $B = 255$ و $e = 21$



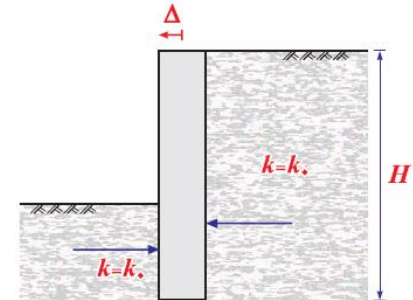
فصل چهارم : فشار جانبی و سازه های نگهبان

خاک جلوی دیوار در چه حالتی قرار می گیرد؟



تغییر شکل افقی (Δ_x) مرتبط با فشار محرک
مقاوم خاک برای دیوار به ارتفاع H

نوع خاک	Δ_x / H	
	محرک	مقاوم
ماسه متراکم	۰/۰۰۱	۰/۰۱
ماسه با تراکم متوسط	۰/۰۰۲	۰/۰۲
ماسه سست	۰/۰۰۴	۰/۰۴
لای متراکم	۰/۰۰۲	۰/۰۲
رس متراکم	۰/۰۱	۰/۰۵
رس نرم	۰/۰۲	۰/۰۶

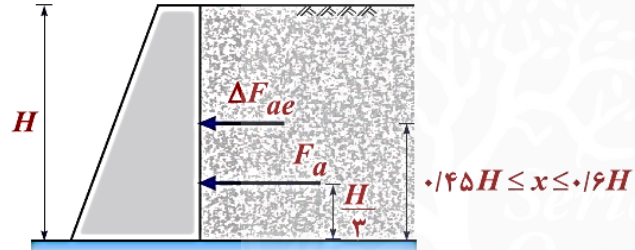


$$\Delta \leq 0.0005 H$$

$$k = k_0 = 1 - \sin \phi'$$



نحوه اعمال فشار دینامیکی وارد بر دیوار در شرایط محرک



دیوار حائل صلب \Leftarrow (مقدار کمتر) $x = 0.45H$

دیوار انعطاف پذیر \Leftarrow (مقدار بیشتر) $0.6H$

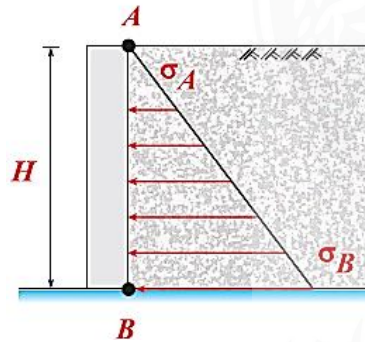


سری عمران

محاسبه نیرو و لنگر در خاک دانه‌ای

$$F_h = \frac{1}{2} k \gamma' H^2 L + kqHL + \frac{1}{2} \gamma_w H^2 L$$

$$M_h = \frac{1}{6} k \gamma' H^2 L + \frac{1}{2} kqH^2 L + \frac{1}{6} \gamma_w H^2 L$$



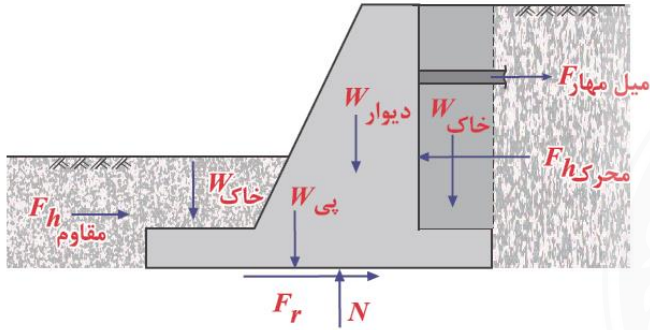
$$F_h = \frac{1}{2} \sigma_B HL$$

$$M_h = F_h \times \frac{H}{3}$$



سری عمران

کنترل لغزش و واژگونی در دیوارها :



$$F_r = N \tan \delta + c_a A$$

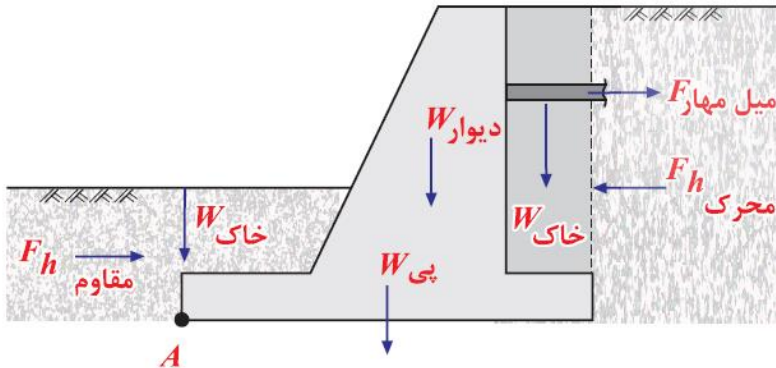
$$FS_{\text{لغزش}} = \frac{F_r + F_{h\text{مقاوم}} + F_{\text{میل مهار}}}{F_{h\text{محرک}}}$$

$$FS_{\text{لغزش}} \geq FS_{\text{آیین نامه}} \Rightarrow Ok$$

$$FS_{\text{لغزش}} < FS_{\text{آیین نامه}} \Rightarrow Not Ok$$

دیوار وزنی		
لغزش	واژگونی	شرایط
* ۱/۵	۱/۷۵	استاتیکی
* ۱/۲	۱/۲	لرزه‌ای

* اگر جلوی دیوار، خاک مقاوم داشته باشیم، برابر ۲ است.



$$FS_{\text{واژگونی}} = \frac{\sum M_{\text{مقاوم}}}{\sum M_{h\text{محرک}}}$$

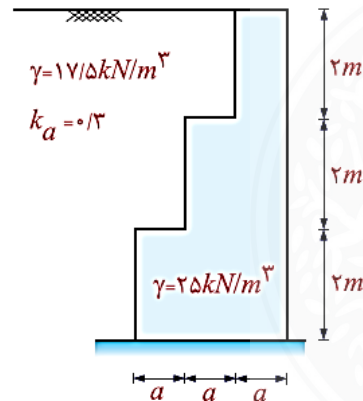
$$FS_{\text{واژگونی}} \geq FS_{\text{آیین نامه}} \Rightarrow$$

$$FS_{\text{واژگونی}} < FS_{\text{آیین نامه}} \Rightarrow$$



برای نگهداری خاکی به ارتفاع ۶ متر از یک دیوار حائل وزنی با مقطع مطابق شکل مقابل استفاده شده است. حداقل مقدار a برای کنترل واژگونی به روش تنش مجاز در حالت استاتیکی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟
 مقاومت برشی خاک پشت دیوار ناچیز بوده و فرض کنید شرایط محرک بر دیوار حاکم است.

(محاسبات - دی (۱۴۰))



$$a = 1130 \text{ mm} \quad (1)$$

$$a = 380 \text{ mm} \quad (2)$$

$$a = 570 \text{ mm} \quad (3)$$

$$a = 760 \text{ mm} \quad (4)$$





یک دیوار نگهبان به ارتفاع H در مقابل یک خاکریز از جنس رس متراکم را در نظر بگیرید. چنانچه حداقل میزان لازم حرکت افقی دیوار نسبت به خاک برای آنکه فشار وارده از خاک در حالت محرک قرار گیرد، برابر 30 میلی‌متر گزارش شده باشد، محل اعمال نقطه اثر اضافه فشار دینامیکی ناشی از زلزله را نسبت به بالای دیوار به‌طور تقریبی (در نبود محاسبات دقیق) چقدر می‌توان در نظر گرفت؟

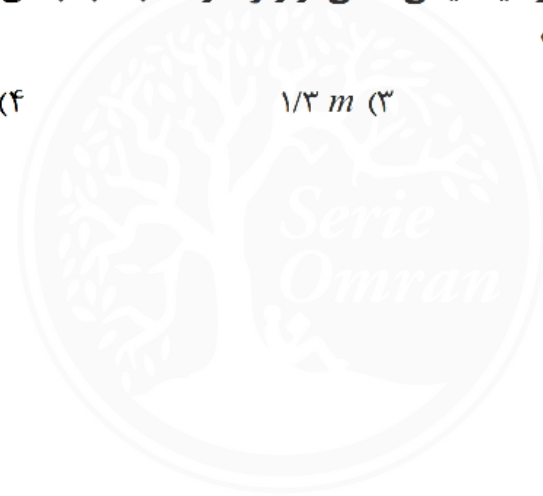
(محاسبات - دی ۱۴۰)

$1/8 m$ (۴)

$1/3 m$ (۳)

$2 m$ (۲)

$1 m$ (۱)



سری عمران



سری عمران



در دیوارهای زیرزمینی که انتهای آنها به سقف متصل هستند، کدام یک از عبارتهای زیر صحیح نیست؟

(محاسبات - اردیبهشت ۱۴۰۲)

- ۱) در شرایط بارگذاری زلزله، اضافه فشار مقاوم با اثر مساعد در پایداری دیوار نادیده گرفته شود.
- ۲) در صورتی که خاک پشت دیوار متراکم یا سخت باشد برای تعیین فشار جانبی خاک در هنگام زلزله استفاده از رابطه مونونابه - اکابه قابل توصیه است.
- ۳) در ترکیبهای بارگذاری در شرایط زلزله، فشار خاک در حالت استاتیکی به عنوان بار مرده و اضافه فشار خاک در هنگام زلزله به عنوان بخشی از نیروی زلزله در نظر گرفته می شود.
- ۴) در ترکیبهای بارگذاری در شرایط استاتیکی، باید از فشار خاک در حالت سکون استفاده شود.



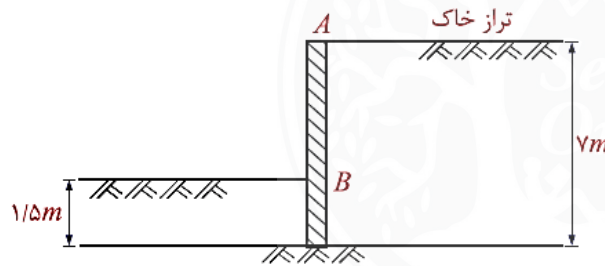
سری عمران




لایه خاک از نوع ماسه متراکم با مشخصات $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ و $k_a = \frac{1}{3}$ و $k_p = 3$ و $k_c = 0.155$ و $c = 0$ در طرفین دیوار حایل طره‌ای مطابق شکل مقابل قرار دارد. در صورتی که حرکت جانبی دیوار نسبت به پای دیوار در نقاط A و B به ترتیب برابر 90 میلی‌متر و 20 میلی‌متر باشد، در تحلیل برای حالت استاتیکی (بدون اعمال ضرایب بار) و بدون لحاظ نمودن ضریب اطمینان، در این حالت مقدار لنگر ماکزیمم در واحد طول در پای دیوار به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ همچنین نیروی رانشی مقاوم غیرقابل کاهش فرض شود.

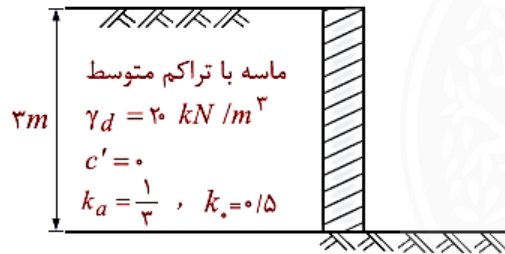
(محاسبات - اردیبهشت ۱۴۰۲)

- (۱) 629.50 kN.m
 (۲) 595.50 kN.m
 (۳) 347.50 kN.m
 (۴) 381.50 kN.m



 در سازه نگهبان شکل زیر فرض کنید، تغییر شکل افقی دیوار 9 mm می باشد. چنانچه نسبت لنگر واژگونی دیوار در حالتی که خاک اشباع است به حالت خشک برابر $2/1$ باشد، مقدار γ_{sat} بر حسب کیلونیوتن بر مترمکعب به کدام گزینه نزدیک تر است؟ فرض نمائید در حالت اشباع سطح آب زیرزمینی در تراز بالای دیوار قرار دارد. همچنین در هر دو حالت ضرایب فشار جانبی خاک یکسان در نظر گرفته شود.

(محاسبات - اردیبهشت ۱۴۰۲)



۱۲ (۱)

۴۲ (۲)

۵۲ (۳)

۲۲ (۴)



سری عمران



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.

(محاسبات - مهر ۱۴۰۲)

ضریب اطمینان فساد بیولوژیکی برابر ۱/۰

ضریب اطمینان خوردگی شیمیایی برابر ۱/۳

ضریب اطمینان خزش برابر ۲/۵

ضریب اطمینان آسیب دیدگی ناشی از نصب برابر ۱/۲

(۱) $۰.۲۵T_{ult}$

(۳) $۰.۱۷۵T_{ult}$

(۲) $۰.۱۴T_{ult}$

(۴) $۰.۱۳۳T_{ult}$



سری عمران



در شرایطی که حرکت (تغییر شکل افقی) دیواری به ارتفاع ۶ متر نسبت به خاک ۱۰ میلی‌متر باشد، برای اینکه میزان فشار وارده از خاک در حالت محرک باشد، کدام گزینه زیر صحیح است؟

(محاسبات - مهر ۱۴۰۲)

- ۱) خاک پشت دیوار باید از نوع ماسه سست باشد.
- ۲) خاک پشت دیوار باید از نوع رس متراکم باشد.
- ۳) خاک پشت دیوار باید از نوع رس نرم باشد.
- ۴) خاک پشت دیوار باید از نوع ماسه متراکم باشد.



سری عمران



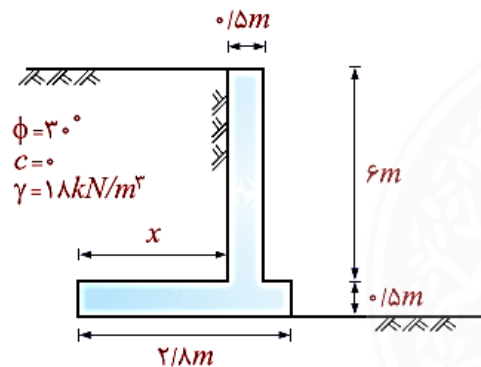
سری عمران



یک دیوار حائل وزنی بتنی با مشخصات هندسی مطابق شکل نگهدارندهٔ خاکی به ارتفاع ۶ متر است. حداقل فاصلهٔ دیوار از پاشنه (x) برای اینکه دیوار در شرایط استاتیکی واژگون نشود با روش تنش مجاز به کدام یک از مقادیر زیر

نزدیک تر است؟ دیوار حائل سراسری است. وزن مخصوص بتن برابر 24 kN/m^3

(محاسبات - مرداد ۱۴۰۳)



در نظر گرفته شود.

(۱) $x = 2.55 \text{ m}$

(۲) $x = 1.55 \text{ m}$

(۳) $x = 1.80 \text{ m}$

(۴) $x = 2.3 \text{ m}$



سری عمران

ایک دیوار چٹان کو اس بہ ارتفاع ۶ میٹر، بدران تعداد چٹان دانہ اس طرح در نظر آئے ہیں۔
 تعمیرات فشار آتش خاک در پتہ دیوار بہ صورت چٹان بائتہ سے متغیر مما سبب شدہ اسے ۲ طوریکہ
 در عمق ۳ میٹر از سطح زمین (خاک پتہ دیوار) فشار آتش برابر 15 kPa و در پائین دیوار (روبرو شود)
 فشار خاک برابر 40 kPa اندازہ تیرہ شدہ اند۔ کل نیرو در آتش فاس از فشار آتش خاک در
 دیوار چند kN در واحد طول اسے؟

۱۳۵ (۴)

۹۵ (۳)

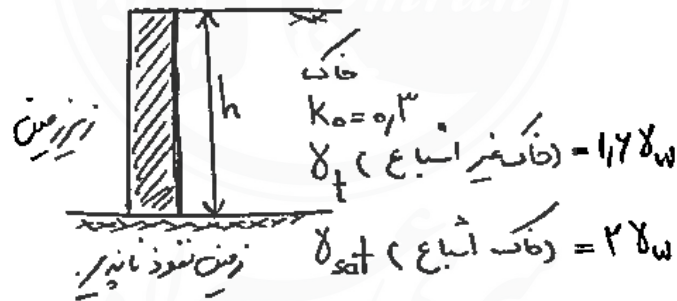
۱۰۵ (۲)

۱۲۰ (۱)



سری عمران

دیوار حالت تپش محبت نهموار مشرف خاک دو طبقه زیر زمین در نظر است. طبق طرح پیشنهادی جهت خروج آب از پشت دیوار و ایجاد شرایط غیر اشباع برای خاک، تقبیه زرخش های مناسب ضروری است. چنانچه زرخش به درستی انجام نشود در اثر بارندگی، خاک پشت دیوار در شرایط اشباع حرارتی، سرد و گرمی در دیوار حفره بر سلامت غیر اشباع خاک خواهد شد؟



۳,۳۳ (۱)

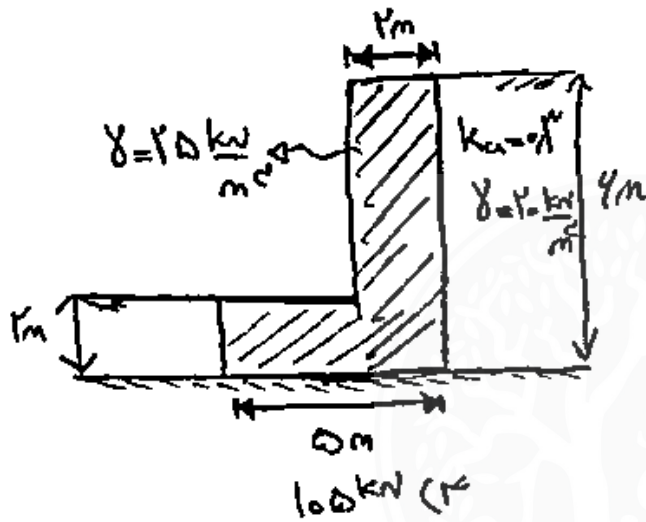
۲,۷ (۲)

۱,۲۵ (۳)

۲,۲۵ (۴)



سری عمران



حداقل نیروی مقاوم برپای درگف دیواره جهت تأمین
 ضربات اطمینان کافی در مقابل تخریب چیست؟
 جنب خاک جلو و پشت دیوار بیان است.

$95 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$

$30 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$

$15 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$



سری عمران

۲- دیوار حامل و زین حلب به ارتفاع ۴ متر یک لایه خاک حمال را داشته است. به طوری که فشار حرکت خاک وارد بر دیوار در شیب استاتیکی و با فرض توزیع خطی (عشش) برابر 9 kN در واحد طول دیوار می باشد. اگر اضافه فشار لرزه ای وارد بر دیوار از طرف خاک هنگام وقوع زلزله برابر 25% مقدار فشار استاتیکی باشد، نیروی این دیوار را در دو جهت حمال چند kN.m در واحد طول دیوار تعیین می باشد؟

۱۰۷ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱۱۲ (۲)

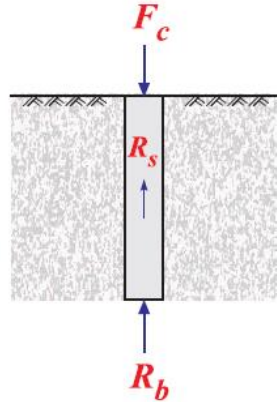
۸۰ (۱)



سری عمران

فصل پنجم: پی‌های عمیق (شمع‌ها)

ظرفیت باربری شمع‌های فشاری:



$$R_c \geq F_c \quad R_c = \frac{R_b + R_s}{FS}$$

$$R_b = (c N_c^* + q' N_q^*) A_b$$

$$q_b = N_t C_u$$

- برای قطر شمع کوچکتر از $0.5 m$ برابر ۹
- برای قطر شمع بین $0.5 m$ تا $1 m$ برابر ۷
- برای قطر شمع بزرگتر از $1 m$ برابر ۶

نوع بار اعمالی	روش تعیین ظرفیت باربری		ضریب اطمینان (FS)
فشاری / کششی	فقط روش تحلیلی	کوبشی	۳
	آزمایش نفوذ مخروط	درجاریز	۴
جانبی	آزمایش بارگذاری استاتیکی (فشاری/کششی)		۲/۸
	آزمایش بارگذاری دینامیکی		۲/۲
	فقط روش تحلیلی		۲/۵
	آزمایش بارگذاری استاتیکی (جانبی)		۲

$$R_s = \sum \bar{q}_{s_i} \times A_{s_i}$$

$$\bar{q}_s = \begin{cases} \beta \bar{\sigma}'_v \\ \alpha c_u \end{cases}$$

سری عمران

$$\beta < 1/5 < \beta < 1/2 \quad \text{خاک دانه‌ای}$$

$$\alpha < 1 < \alpha < 1/3 \quad \text{خاک صرفاً چسبنده}$$

β : فاکتور تفاوت جدار

$$c_u: \text{چسبندگی زهکشی نشده رس} \quad (c_u = \frac{q_u}{\gamma})$$

α : ضریب هم‌چسبی بتن و خاک رس

$\bar{\sigma}'_v$: تنش موثر متوسط در وسط طول شمع

نکات انتخاب ضریب اطمینان :

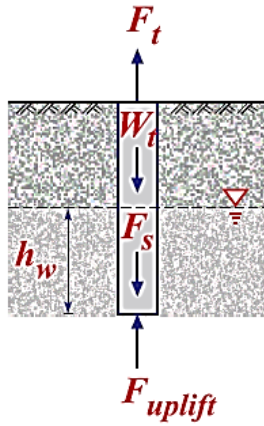
نوع بار اعمالی	روش تعیین ظرفیت باربری		ضریب اطمینان (FS)
فشاری / کششی	فقط روش تحلیلی	کوبشی	۳
		درجاریز	۴
	آزمایش نفوذ مخروط		۲/۸
	آزمایش بارگذاری استاتیکی (فشاری/کششی)		۲/۲
جانبی	آزمایش بارگذاری دینامیکی		۲/۵
	فقط روش تحلیلی		۲/۵
	آزمایش بارگذاری استاتیکی (جانبی)		۲

۵-۱-۷-۶-۷ عدد ضریب اطمینان ۲/۲ مربوط به آزمایش‌های بارگذاری استاتیکی در جدول ۷-۶-۱ به شرطی قابل استفاده است که شمع تا بار گسیختگی بارگذاری شده باشد.

۶-۱-۷-۶-۷ به شرط انجام آزمایش‌های بارگذاری علاوه بر شمع‌های آزمایشی، بر روی تعدادی یا درصدی از شمع‌های اصلی می‌توان ضریب اطمینان را تا ۲ کاهش داد. نوع آزمایش، تعداد یا درصد آن و ترکیب آزمایش‌های مختلف با نظر مشاور ذیصلاح باید مشخص گردد.



ظرفیت باربری شمع های کششی :



$$Q_{all_t} \geq F_t$$

$$Q_{all_t} = \frac{W_t + F_s^* - U_{uplift}}{FS}$$

$$W_t (\text{وزن شمع}) = \gamma_{\text{بتن}} \times V_{\text{حجم شمع}}$$

$$F_s^* = (\sim / \sim \sim / \sim \sim) R_s \text{ فشاری} \xrightarrow[\text{اگر از آزمایش بارگذاری استاتیکی استفاده شود}]{\text{حالت خاص}} F_s^* \approx R_s$$

$$U_{uplift} = P_{\text{فشار آب در نوک شمع}} \times A, \quad P = \gamma_w h_w$$





شمعی با مقطع دایره‌ای به قطر ۱ متر و به عمق ۸ متر در لایه‌ای مستقر می‌باشد که آب زیرزمینی بر روی سطح زمین منطبق است. چنانچه برای تعیین ظرفیت باربری از آزمایش بارگذاری دینامیکی استفاده شده باشد، با فرض حداکثر بار مجاز کششی در شرایط استاتیکی 240 kN ، وزن مخصوص بتن 25 kN/m^3 و وزن مخصوص آب 10 kN/m^3 ، مقاومت اصطکاکی جدار این شمع به روش مقاومت مجاز به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

(محاسبات - مرداد ۱۴۰۳)

۵۰۰ kN (۴)

۴۴۰ kN (۳)

۸۰ kN (۲)

۱۴۵ kN (۱)



سری عمران



در آزمایش بارگذاری شمع‌ها کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟ (محاسبات - اسفند ۱۴۰۲)

- وجود شواهد و مستندات قبلی برای رفتار شمع‌های مشابه در ساختگاه‌های مشابه در تعیین تعداد شمع‌های آزمایشی تأثیر دارد.
- در صورتی که شمع آزمایشی تحت بارگذاری قرار می‌گیرد، باید حداکثر تا مقدار بار طراحی یا حد گسیختگی بارگذاری گردد.
- مدت زمان بین نصب شمع‌های آزمایشی و انجام آزمایش باید به اندازه‌ای باشد که شمع مقاومت سازه‌ای خود را به دست آورده باشد.
- در صورتی که شمع‌های آزمایشی هم تحت آزمایش بارگذاری استاتیکی و هم دینامیکی قرار گیرند باید فاصله زمانی دو آزمایش به حدی باشد که تغییرات فشار آب حفره‌ای حتی‌الامکان از بین رفته و شرایط خاک به حالت اولیه خود برگردد.



سری عمران



اگر لایه ضعیف بیش از ۳ متر پایین تر از نوک شمع‌هایی به قطر ۵۰۰ و ۴۵۰ میلی‌متر باشد با فرض برابر بودن حداقل مقاومت برشی زهکشی نشده خاک رس در تراز نوک شمع، کدام عبارت زیر صحیح است؟ (محاسبات - مرداد ۱۴۰۳)

- ۱) نسبت مقاومت نوک شمع قطر کوچک به قطر بزرگ نزدیک به مقدار ۰/۹۰ است.
- ۲) نسبت مقاومت نوک شمع قطر کوچک به قطر بزرگ نزدیک به مقدار ۰/۷۸ است.
- ۳) نسبت مقاومت نوک شمع قطر کوچک به قطر بزرگ نزدیک به مقدار ۱/۲۸ است.
- ۴) نسبت مقاومت نوک شمع قطر کوچک به قطر بزرگ نزدیک به مقدار ۱/۱۰ است.



سری عمران

۴۷- اگر فرض شود ظرفیت باربری جداره شمع با خاک 15 kPa باشد و ظرفیت باربری نوک شمع در خاک رس اشباع ناچیز فرض شود و شمع از نوع بتن مسلح پیش ساخته به قطر 300 میلی متر بوده و به اندازه 10 متر در خاک کوبیده شده باشد، بر اساس روابط تحلیلی، بار فشاری مجاز شمع بر حسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (فرض کنید اثر وزن شمع ناچیز بوده و مقاومت جسم شمع بیشتر از مقاومت اصطکاکی است).

75 (۴)

65 (۳)

50 (۲)

35 (۱)

(بهمین ۹۴)



سری عمران

سری عمران

۴۶- برای اولین لایه زمین از تراز شروع فونداسیون عمیق به عمق ده متر ظرفیت برشی باربری متوسط جداره شمع که از روش تحلیلی به دست آمده است برابر 15 kPa و پس از آن برای عمق تا 25 متری از شروع شمع ظرفیت باربری جداره شمع برابر 20 kPa برآورده شده است. شمع از نوع بتنی درجاریز به قطر 800 میلی‌متر می‌باشد. اگر حداکثر بار قائم فشاری در شرایط استاتیکی با روش تنش مجاز برابر 240 kN برای شمع محاسبه شده باشد، حداقل طول قابل قبول شمع برحسب متر به کدام مقدار نزدیک‌تر خواهد بود؟ (در محاسبات از وزن شمع و مقاومت لوک آن صرف‌نظر نمایید).

(مهر ۹۶)

25 (۴)

21.6 (۳)

12.7 (۲)

11.6 (۱)



سری عمران

۲۴- شمع بتنی درجاریز به قطر یک متر که تحت اثر بارهای استاتیکی قرار دارد، دارای مقاومت نهایی از روش تحلیلی 1000 kN در کشش و 5000 kN در فشار است. در محل پروژه اقدام به انجام آزمایش بارگذاری استاتیکی روی شمع‌ها شده است، ولی شمع‌ها تا بار گسیختگی بارگذاری نشده‌اند. بار کششی و فشاری مجاز این شمع حدوداً چقدر است؟

(مهر ۹۸)

- ۱) بار کششی 250 kN و فشاری 1250 kN
- ۲) بار کششی 455 kN و فشاری 2273 kN
- ۳) بار کششی 334 kN و فشاری 1667 kN
- ۴) بار کششی 400 kN و فشاری 2000 kN



سری عمران

در فونداسیون یک پیروزه است. مقدار نه جمع های تبس با طول ۱۰۰ متر و قطر یک متر میباشد. است.

ظرفیت باربری های جمع ها از روش تقریبی (تقریبی) برابر ۱۰۰۰۰۰ کیلوگرم از زمین می شود. پس در

عمل پیروزه تقسیم با انجام آن از مائیس با مقدار است. مائیس سرت می باشد. طرح پیشنهادی اول برای آن مائیس ها

اصول مائیس معادل نیروی های جمع ها در عمل پیروزه می باشد. که جمع های آن مائیس طول و قطر آن مترو و مائیس

طایفه. اما در طرح پیشنهادی دوم مائیس مائیس ۱۰۰ مائیس جمع بود. از جمع های با طول و قطر آن مترو و مائیس

است. در روش است. که اگر مائیس در صورت ظرفیت باربری مائیس ها از این طرح پیشنهادی صمیم است؟
جمع ها هم صورت در مائیس مائیس مائیس.

۱) ظرفیت باربری طرح اول ۱۰۰۰۰۰ کیلوگرم و طرح دوم ۹۱۰۰۰۰ کیلوگرم است.

۲) ظرفیت باربری طرح اول ۷۷۰۰۰۰ کیلوگرم و طرح دوم ۱۰۰۰۰۰ کیلوگرم است.

۳) ظرفیت باربری طرح اول ۵۰۰۰۰۰ کیلوگرم و طرح دوم ۱۰۰۰۰۰ کیلوگرم است.

۴) ظرفیت باربری طرح اول ۱۰۰۰۰۰ کیلوگرم و طرح دوم ۵۰۰۰۰۰ کیلوگرم است.



۲۵- براساس روش‌های معتبر، بار فشاری طراحی یک شمع استوانه‌ای قائم منفرد برابر 2150 kN به‌دست آمده است که 30 درصد آن ناشی از مقاومت نوک شمع و 70 درصد آن ناشی از مقاومت اصطکاکی جداره شمع است. در صورت عدم وجود آب در زمین در طول شمع و عدم انجام آزمایش بارگذاری استاتیکی کششی، براساس این اطلاعات، حداکثر بار محوری کششی طراحی همین شمع بدون احتساب وزن آن را در بهترین شرایط چه مقدار می‌توان لحاظ کرد؟ انتخاب نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ مدنظر است.

(مهر ۹۹)

۱۵۰۵ kN (۲)

۱۲۸۰ kN (۱)

۱۸۳۰ kN (۴)

۱۶۷۰ kN (۳)



سری عمران

فصل پیوست : ژئوتکنیک لرزه ای

در کدام یک از موارد زیر، برای لحاظ کردن تأثیر توپوگرافی سطحی در محل احداث یک ساختمان مسکونی، باید برای حرکت زمین از ضریب بزرگنمایی دینامیکی استفاده نمود؟

(محاسبات - مرداد ۱۴۰۳)

- ۱) ارتفاع شیب زمین ۳۶ متر، زاویه شیب دامنه ۱۷ درجه و سازه در ارتفاع ۲۵ متری از پای شیب قرار دارد.
- ۲) ارتفاع شیب زمین ۲۰ متر، زاویه شیب دامنه ۲۰ درجه و سازه در ارتفاع ۲۰ متری از پای شیب قرار دارد.
- ۳) ارتفاع شیب زمین ۳۳ متر، زاویه شیب دامنه ۲۰ درجه و سازه در ارتفاع ۱۸ متری از پای شیب قرار دارد.
- ۴) ارتفاع شیب زمین ۴۰ متر، زاویه شیب دامنه ۱۰ درجه و سازه در ارتفاع ۱۰ متری از پای شیب قرار دارد.



سری عمران



شرایط ذکر شده در کدام یک از گزینه‌ها، استعداد روانگرایی خاک رسی را در مرحله اول ارزیابی روانگرایی نشان

می‌دهد؟

(تألیفی)

(۱) حد روانی LL بالا

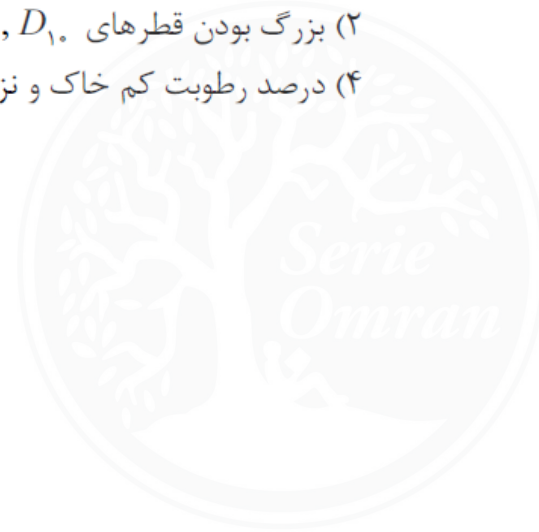
(۳) درصد وزنی کم رس و ریزدانه

(۲) بزرگ بودن قطرهای D_{50} ، D_{10}

(۴) درصد رطوبت کم خاک و نزدیک بودن سطح آب به کف پی



هله



سری عمران



سری عمران

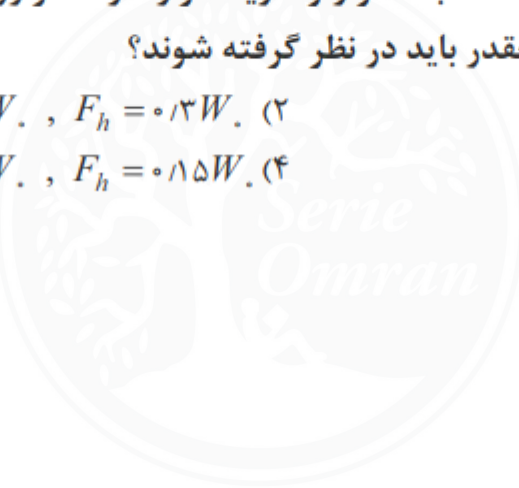


برای بررسی پایداری یک شیب خاکی به ارتفاع 25 m که در مجاورت یک ساختمان متعارف قرار دارد، از روش شبه استاتیکی استفاده شده است. سازه در منطقه با خطر زلزله زیاد قرار دارد. اگر وزن گوه لغزش شیب خاکی W باشد، نیروهای افقی و قائم زلزله وارد بر این شیب چقدر باید در نظر گرفته شوند؟

(تألیفی)

(۱) هر دو $0.15W$ (۲) $F_v = 0.15W$ ، $F_h = 0.13W$

(۳) هر دو $0.13W$ (۴) $F_v = 0.1075W$ ، $F_h = 0.15W$

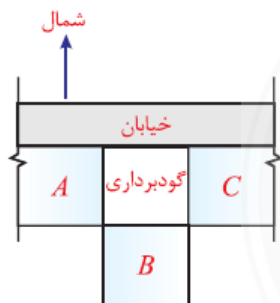


سری عمران



سری عمران

جهت احداث یک مدرسه در شهر تهران، گودبرداری به عمق $5m$ از تراز سطح زمین مطابق شکل زیر مدنظر می باشد.



مشخصات ساختمان های A و B و C به صورت جدول زیر می باشد.

ساختمان	تعداد طبقه	کاربری	تراز کف پی از زمین (m)	تنش زیرپی (KPa)
A	۵	مسکونی	$3m$	۲۰
B	۵	اداری	$5m$	۲۰
C	۳	درمانگاه	$3m$	۱۵

اگر وزن مخصوص خاک منطقه $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ، چسبندگی خاک $C = 25 \text{ KPa}$ و ضریب فشار جانبی خاک در حالت محرک $k_a = \frac{1}{\phi}$ باشند، خطر گودبرداری مذکور را چطور ارزیابی می کنید؟ (سر بار خیابان حدود 10 KPa ارزیابی می شود.)

(۱) ضلع شرقی خیلی زیاد - ضلع های دیگر زیاد

(۲) خطر گود در هر چهار طرف خیلی زیاد لحاظ می شود.

(۳) ضلع شرقی و غربی خیلی زیاد - ضلع جنوبی و شمالی زیاد

(۴) ضلع شرقی خیلی زیاد - ضلع غربی زیاد - ضلع شمالی، جنوبی معمولی





فونداسیون یک ساختمان با اهمیت خیلی زیاد به صورت گسترده با ابعاد 30×40 متر طراحی شده است. کف پی در عمق 10 m پایین تر از کف زمین منطقه اجرا خواهد شد. ولی به علت مناسب بودن خاک منطقه، نیازی به افزایش تعداد گمانه‌های شناسایی نمی‌باشد. حداقل تعداد گمانه‌های شناسایی و همچنین عمق آن‌ها را چقدر باید در نظر بگیریم؟

(۱) ۶ گمانه با ۳۰ متر عمق

(۲) ۶ گمانه با ۴۰ متر عمق

(۳) ۴ گمانه با ۳۰ متر عمق

(۴) ۴ گمانه با ۴۰ متر عمق



سری عمران

سری عمران



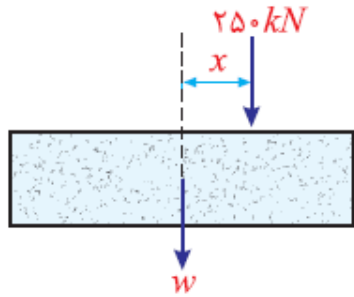
یک پی مربعی صلب به طول ضلع $2/5\text{ m}$ و ضخامت $0/18\text{ m}$ تحت اثر بار محوری ضریب‌دار 250 kN ناشی از بارهای مرده و زنده قرار دارد. اگر ظرفیت باربری نهایی خاک دانه‌ای زیرپی 200 KPa به دست آمده باشد، حداکثر خروج از مرکزیتی محل استقرار ستون روی این پی در امتداد هر یک از اضلاع پی (خروج از محوریت یک طرفه) چند cm می‌تواند باشد؟ (وزن مخصوص بتن 25 kN/m^3 است.)

۷۰ (۴)

۱۱۵ (۳)

۹۰ (۲)

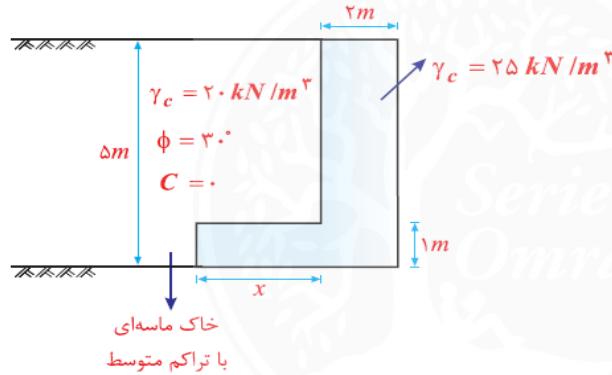
۱۰۰ (۱)



سری عمران



یک دیوار حائل بتنی حجیم مطابق شکل فشار جانبی خاک مجاور را تحمل می‌کند. خاک پشت دیوار در شرایط زهکشی شده قرار داشته و هیچ‌گونه سرباری بر روی آن وارد نمی‌شود. ضریب اصطکاک بین پی دیوار و خاک زیر آن $\tan \delta = 0.4$ و چسبندگی آن در حد صفر می‌باشد. به ازای چه مقداری برای x در شکل، سازه مشکلی از نظر لغزش ندارد؟ فرض کنید تحت فشار جانبی خاک، حداکثر 8 mm جابجایی افقی در دیوار پیش‌بینی شده است.



$$x = 3.1 \text{ m} \quad (1)$$

$$x = 2.08 \text{ m} \quad (2)$$

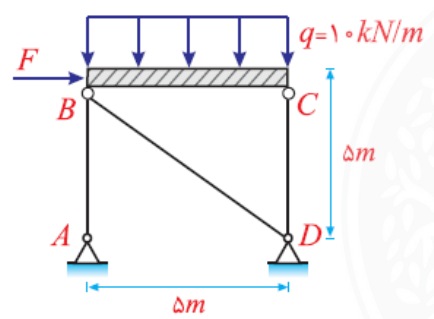
$$x = 1.55 \text{ m} \quad (3)$$

$$x = 1.05 \text{ m} \quad (4)$$





یک شمع بتنی پیش‌ساخته با قطر 0.5 m و طول 4 m مطابق شکل برای تکیه‌گاه A از سازه شکل زیر در نظر گرفته شده است. خاک منطقه خشک بوده و مقاومت اصطکاکی جداره شمع با خاک برابر 30 kN محاسبه شده است. اگر بار ثقل q مشخص شده در شکل ناشی از بارهای مرده و بار جانبی F ناشی از نیروی زلزله باشند، حداکثر مقدار F چقدر



باشد تا شمع از نظر طراحی کششی قابل قبول باشد؟ وزن مخصوص بتن $\gamma = 25\text{ kN/m}^3$ است و از وزن سازه (تیر و ستون و سقف) در بارگذاری روی شمع A صرف نظر می‌شود.

- (۱) 41 kN
- (۲) 59 kN
- (۳) 49 kN
- (۴) 54 kN

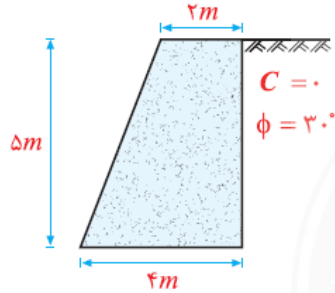


سری عمران

سری عمران



یک دیوار حائل بتنی برای نگهداری خاک به ارتفاع 5 m در نظر گرفته می‌شود. بالای دیوار به جایی متصل نبوده و امکان جابجایی آن نسبت به خاک وجود دارد. کدام یک از مقادیر زیر به عنوان لنگر واژگون کننده دیوار محتمل نیست؟ وزن مخصوص خاک $\gamma_{soil} = 20\text{ kN/m}^3$ می‌باشند. هیچگونه باری روی خاک نبوده و شرایط زهکشی آب پشت دیوار همواره فراهم است.



(۲) $200\text{ kN}\cdot\text{m}$

(۱) $150\text{ kN}\cdot\text{m}$

(۴) $220\text{ kN}\cdot\text{m}$

(۳) $140\text{ kN}\cdot\text{m}$

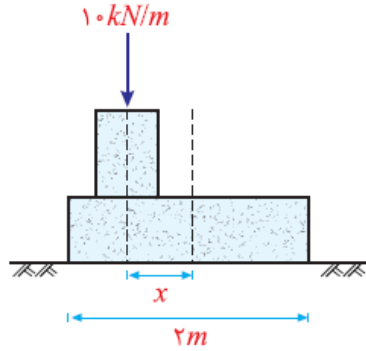


سری عمران



یک پی نواری به عرض $2m$ در لبهٔ یک ساختمان، نیروی قائم ناشی از دیوار باریک واقع بر روی آن را تحمل

می‌کند شدت بار خطی دیوار بر روی پی 10 kN/m بوده و محور طولی دیوار به اندازه x نسبت به محور طولی پی خروج از مرکزیت دارد. اگر ظرفیت باربری مجاز خاک زیر پی $7/5\text{ kPa}$ باشد، حداکثر مقدار مجاز برای خروج از مرکزیت x چند cm است؟ از وزن پی و دیوار صرف‌نظر کنید.



- (۲) ۵۰
- (۴) ۱۶/۶۷

- (۱) ۲۵
- (۳) ۳۳/۳



سری عمران

سری عمران



یک شمع بتنی در جاریز در فونداسیون یک سازه مدنظر است. حداکثر نیروی فشاری مجاز قابل تحمل توسط این شمع در شرایط استاتیکی و با فرض ظرفیت باربری نوک شمع معادل ۳۰٪ ظرفیت باربری کل فشاری (با استفاده از روابط تحلیلی) برابر 1200 kN می باشد. با صرف نظر کردن از وزن شمع و اثرات لایه آب زیرزمینی، حداکثر بار مجاز کششی این شمع را چند kN تخمین می زنید؟

۱۰۹۰ (۴)

۷۱۴ (۳)

۸۴۰ (۲)

۵۹۰ (۱)



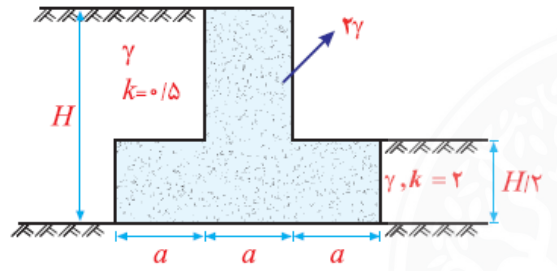
سری عمران

سری عمران



دیوار حائل وزنی مطابق شکل مقابل مدنظر است. نسبت $\frac{H}{a}$ چقدر باشد تا دیوار از نظر لغزش قابل قبول باشد؟

ضریب اصطکاک بین کف دیوار و خاک زیر آن برابر 0.15 فرض می شود.



۲/۲۵ (۱)

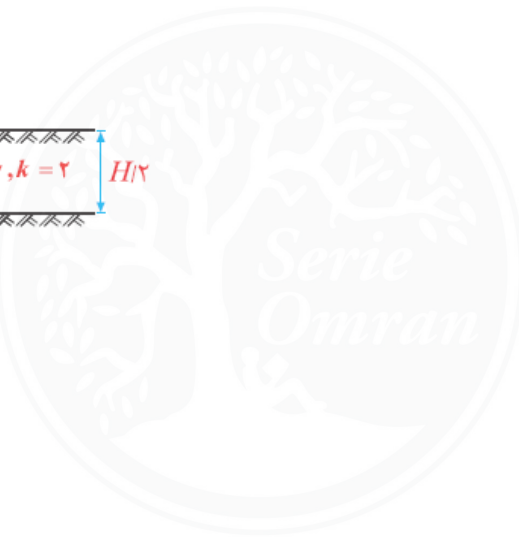
۹ (۲)

۴/۱۵ (۳)

۳ (۴)



سری عمران





یک پی مربعی تحت بار فشاری بدون ضریب 600 kN قرار دارد. ضخامت پی 120 cm بوده و ستون به اندازه یک ششم عرض پی نسبت به مرکز آن در هر جهت خروج از مرکزیت دارد. اگر ظرفیت باربری خاک $q_a = 80 \text{ kPa}$ باشد، حداقل بُعد پی چند cm باید باشد؟ وزن مخصوص پی 25 kN/m^3 بوده و پی صلب و خاک زیر آن دانه‌ای است و طراحی به نحوی مدنظر است که هیچ نقطه‌ای از پی از خاک جدا شود.

۴۵۰ cm (۴)

۳۵۰ cm (۳)

۴۰۰ cm (۲)

۵۰۰ cm (۱)



حل:



سری عمران

سری عمران



سری عمران



سری عمران