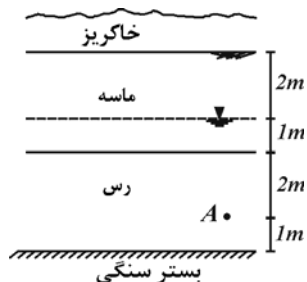


۱- در یک آزمایش تحکیم روی رس اشباع، نمونه تحت فشار قائم 12 kg/cm^2 قرار می‌گیرد و پس از زمان مشخص t اضافه فشار آب حفره‌ای در وسط نمونه برابر 8 kg/cm^2 می‌شود اگر نشست تحکیمی لایه پس از مدت طولانی 18 mm باشد نشست تحکیمی لایه در زمان t کدام است؟

- (۱) بیش از 6 mm (۲) 6 mm (۳) 12 mm (۴) بیش از 12 mm

۲- در پروفیل خاک نشان داده شده، در سطح زمین خاک‌ریزی وسیع از خاکی با وزن مخصوص کل $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ و به ارتفاع 2 m انجام می‌شود، زمانی که درجه تحکیم در نقطه A 20% می‌شود، تنش مؤثر در نقطه A چقدر است؟ (وزن مخصوص ماسه خشک 17.5 kN/m^3 ، ماسه مرطوب و رس 20 kN/m^3 و آب 10 kN/m^3 می‌باشد)



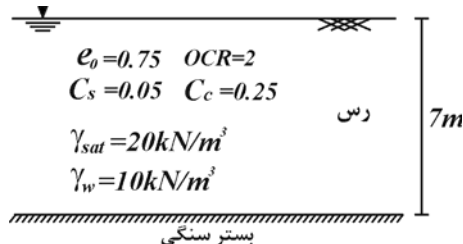
(۱) 65 kN/m^2

(۲) 83 kN/m^2

(۳) 97 kN/m^2

(۴) 105 kN/m^2

۳- یک خاک‌ریز ماسه‌ای به ارتفاع $3/5$ متر در سطح وسیع بر روی یک لایه رس اشباع، در مدت زمان کوتاه اجرا می‌شود. وزن مخصوص خاک‌ریز 20 kN/m^3 می‌باشد در صورتی که درجه تحکیم متوسط لایه بعد از ۴ سال 50% باشد، میزان نشست لایه پس از گذشت ۴ سال از بارگذاری چقدر خواهد بود؟ ($\log 3 = 0.5, \log 2 = 0.3$)



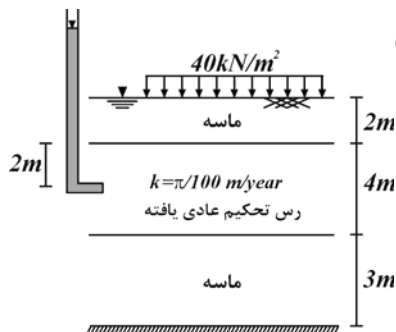
(۱) $3/25 \text{ cm}$

(۲) $6/5 \text{ cm}$

(۳) 13 cm

(۴) 26 cm

۴- اگر بر روی سطح زمین از نیم‌رخ زیر یک بار گسترده به شدت 40 kN/m^2 به سرعت اجرا شود پس از گذشت یک سال سطح آب در پی‌زومتر 3 m بالاتر از سطح زمین قرار می‌گیرد. نشست لایه رسی در این زمان کدام است؟ ($T_v = \frac{\pi}{4} \bar{U}^2$)



(۱) 192 cm

(۲) 128 cm

(۳) 72 cm

(۴) 64 cm

۵- دو نمونه خاک ماسه‌ای کاملاً مشابه با وزن یکسان در دو حالت شل و متراکم تحت آزمایش برش مستقیم قرار گرفته است، به هنگام گسیختگی

(۱) حجم خاک متراکم، بیشتر خواهد بود.

(۲) حجم خاک سست‌تر، بیشتر خواهد بود.

(۳) حجم دو خاک با یکدیگر برابر است.

(۴) نمی‌توان اظهار نظر نمود.

۶- یک نمونه ماسه‌ای در آزمایش تحکیم یافته - زهکشی شده CD تحت تنش همه جانبه 20 kN/m^2 تحکیم می‌یابد و سپس تحت تنش انحرافی 40 kN/m^2 گسیخته می‌شود. زاویه بین صفحه شکست و تنش اصلی کوچکتر کدام است؟

(۱) 15° (۲) 30° (۳) 45° (۴) 60°

۷- در یک آزمایش سه محوری زهکشی نشده روی خاک ماسه‌ای، وقتی فشار همه جانبه 100 kPa است، تنش اضافی (تفاوت تنش) در هنگام گسیختگی 200 kPa و وقتی فشار همه جانبه 400 kPa است، تنش اضافی لازم برای گسیختگی 600 kPa به دست آمده است در صورتی که فشار آب حفره‌ای در هنگام گسیختگی در آزمایش دوم، سه برابر آزمایش اول باشد، فشار آب حفره‌ای در لحظه گسیختگی برای نمونه دوم کدام است؟

(۱) $66/7 \text{ kPa}$ (۲) $133/3 \text{ kPa}$ (۳) 200 kPa (۴) $266/7 \text{ kPa}$

۸- در یک آزمایش تحکیم یافته - زهکشی نشده (CU) که بر روی نمونه خاک ماسه‌ای اشباع انجام می‌شود، ضریب فشار منفذی A اسکمپتون در حین گسیختگی برابر ۰/۵ به دست آمده است، اگر نمونه تحت فشار جانبی σ_3 برابر 100 kN/m^2 تحکیم یافته و سپس شیرهای زهکشی بسته شود و فشار همه جانبه در این شرایط به میزان 100 kN/m^2 علاوه بر فشار قبلی اعمال شود مقدار فشار آب حفره‌ای در لحظه گسیختگی برای نمونه کدام است چنانچه زاویه اصطکاک داخلی مؤثر نمونه برابر 30° باشد.

- (۱) 50 kN/m^2 (۲) 100 kN/m^2
(۳) 150 kN/m^2 (۴) 200 kN/m^2

۹- یک نمونه رس اشباع ابتدا تحت فشار همه جانبه 270 kN/m^2 به طور کامل تحکیم می‌یابد سپس شیرهای زهکشی بسته شده و فشار همه جانبه در این شرایط به 300 kN/m^2 می‌رسد و نمونه تحت این شرایط با اعمال تنش انحرافی گسیخته می‌شود، مقاومت مقاومت برشی زهکشی نشده c_u نمونه را تعیین نمایید اگر $c_{cu} = 30 \text{ kN/m}^2$ ، $\phi_{cu} = 16^\circ$ ، $c' = 15\sqrt{3} \text{ kN/m}^2$ ، $\phi' = 30^\circ$.

- (۱) 360 kN/m^2
(۲) 290 kN/m^2
(۳) 180 kN/m^2
(۴) 145 kN/m^2

۱۰- در یک آزمایش تحکیم یافته - زهکشی نشده (CU) بر روی رس اشباع عادی تحکیم یافته، فشار آب حفره‌ای در لحظه گسیختگی 100 kN/m^2 اندازه‌گیری شده است، اگر فشار همه جانبه σ_3 برابر 250 kN/m^2 ، پس فشار 100 kN/m^2 و تفاوت تنش در لحظه گسیختگی برابر $\Delta\sigma_d$ باشد، مقدار $\Delta\sigma_d$ برای این نمونه چقدر است؟ (زاویه اصطکاک داخلی برحسب تنش مؤثر برابر 30° است)

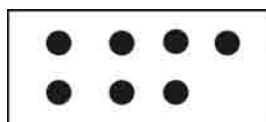
- (۱) 550 kN/m^2 (۲) 450 kN/m^2
(۳) 300 kN/m^2 (۴) 150 kN/m^2

۱۱- کوبیدن شمع‌های پیش‌ساخته

- (۱) در خاک رس اشباع باعث کاهش ظرفیت باربری و در خاک ماسه‌ای خشک باعث افزایش ظرفیت باربری می‌شود.
(۲) در خاک رس اشباع و در خاک ماسه‌ای خشک باعث افزایش ظرفیت باربری می‌شود.
(۳) در خاک رس اشباع و در خاک ماسه‌ای خشک باعث کاهش ظرفیت باربری می‌شود.
(۴) در خاک رس اشباع باعث افزایش ظرفیت باربری و در خاک ماسه‌ای خشک باعث کاهش ظرفیت باربری می‌شود.

۱۲- ضریب کارایی گروه شمع مقابل را بر اساس قاعده فلد تعیین نمایید؟

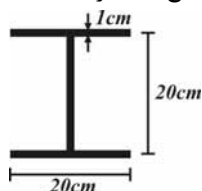
- (۱) ۰/۸۹
(۲) ۰/۷۶
(۳) ۰/۶۳
(۴) ۰/۵۴



۱۳- اگر یک شمع دارای مقطع مربعی به ضلع 30 cm و طول 10 m باشد مقدار حداکثر Q بر حسب kN با ضریب اطمینان ۲ را تعیین نمایید در صورتی که این شمع بتنی در خاک رس اشباع با $c_u = 100 \text{ kN/m}^2$ و وزن مخصوص 20 kN/m^3 کوبیده شده باشد (برای تعیین مقاومت اصطکاکی از روش α با مقدار متوسط ۰/۵ استفاده شود)

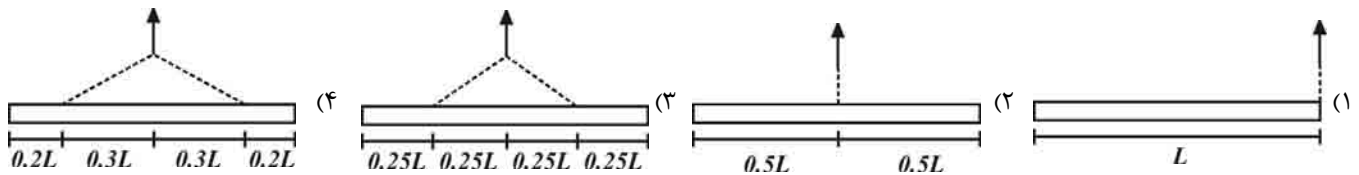
- (۱) 40 kN
(۱) 80 kN
(۱) 340 kN
(۱) 680 kN

۱۴- حداکثر نیروی قابل تحمل توسط شمع فولادی ۱t زیر را تعیین نمایید اگر تنش مجاز فولاد برابر 2000 kg/cm^2 و طول شمع ۲۰ متر باشد؟



- (۱) 40 t
(۲) 80 t
(۳) 120 t
(۴) 160 t

۱۵- برای انتقال شمع پیش‌ساخته بتنی از کارگاه به محل کدام روش برای انتقال بهتر می‌باشد؟



۱۶- استفاده از میلگرد در شمع‌های پیش‌ساخته بتنی به چه دلیل می‌باشد؟

(۱) مقاوم نمودن شمع در برابر خمش حاصل از انتقال شمع به محل

(۲) اعمال نیروی جاذبه به شمع

(۳) افزایش مقاومت فشاری

(۴) هر سه گزینه

۱۷- برای شمعی که بخشی از بار انتقالی توسط اصطکاک و بخش دیگر توسط نوک آن انجام می‌شود به صورت تئوری نیروی اصطکاک بر واحد سطح جانبی.....

(۱) از صفر در سطح زمین آغاز به مقدار حداکثر رسیده و سپس کاهش می‌یابد.

(۲) از صفر در سطح زمین آغاز به مقدار حداکثر رسیده و سپس ثابت می‌ماند.

(۳) مقدار حداکثر در سطح زمین آغاز و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) از صفر در سطح زمین آغاز و با افزایش عمق همواره افزایش می‌یابد.

۱۸- در یک شمع که بخشی از نیرو توسط اصطکاک و بخش دیگر توسط نوک آن منتقل می‌گردد..... در تغییر مکان نسبی..... نسبت به..... آن به حداکثر خود می‌رسد؟

(۱) مقاومت انتهایی - کمتری - نیروی اصطکاک

(۲) نیروی اصطکاک - کمتری - مقاومت انتهایی

(۳) نیروی اصطکاک - بیشتری - مقاومت انتهایی

(۴) مقاومت انتهایی - یکسان - نیروی اصطکاک

۱۹- برای آنکه مقاومت انتهایی شمع به حداکثر مقدار خود برسد باید طول شمع از طول بحرانی بزرگتر باشد این طول کدام است؟

(۱) این طول ۱۰ برابر عرض شمع می‌باشد.

(۲) این طول برابر طول ناحیه اسپیرال از نوک شمع تا تنه شمع است.

(۳) این طول برابر طول لازم برای گسیختگی برش کلی در نوک شمع می‌باشد.

(۴) این طول برابر ارتفاع گوه لغزش زیر نوک شمع است.

۲۰- در صورتی که عدد نفوذ استاندارد در زیر نوک شمع در یک خاک ماسه‌ای برابر ۵۰ باشد ظرفیت باربری نوک شمع برحسب kN/m^2 حدوداً کدام است؟

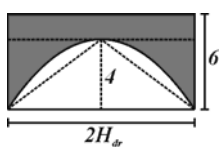
(۱) ۷۵۰۰

(۲) ۱۰۰۰۰

(۳) ۱۵۰۰۰

(۴) ۲۰۰۰۰

مکانیک خاک و پی



۱ - گزینه (۱) با توجه به شکل مقابل در این زمان نمونه بیش از $\frac{1}{3}$ نشست نهایی $(\frac{\lambda H_{dr}}{24 H_{dr}})$ و کمتر از $(1 - \frac{\lambda H_{dr}}{12 H_{dr}})$ را انجام داده است. در نتیجه نشست تحکیمی در زمان t بیش از ۶ میلی متر و کمتر از ۱۲ میلی متر می باشد.

۲ - گزینه (۲) افزایش تنش ناشی از بارگذاری برابر است با:
 $\Delta \sigma' = 2 \times 20 = 40 \text{ kN/m}^2$, $\sigma'_0 = 17/5 \times 2 + 10 \times 3 = 65 \text{ kN/m}^2$
 $\sigma' = \sigma'_0 + 0.2 \Delta \sigma' = 65 + 8 = 73 \text{ kN/m}^2$

۳ - گزینه (۳) با توجه به آنکه لایه مورد نظر پیش تحکیم یافته بوده و تنش مؤثر پس از اجرای خاکریز بیشتر از فشار تحکیمی می باشد پس نشست تحکیمی لایه از دو قسمت تشکیل می شود.

$$S_f = \frac{700}{1+0.75} \times \left[0.5 \log\left(\frac{70}{35}\right) + 0.75 \log\left(\frac{35+70}{70}\right) \right] = 26 \text{ cm}$$

$$S = \bar{U} \times S_f = 13 \text{ cm}$$

در این صورت پس از ۴ سال خواهیم داشت:

$$\bar{U} = \frac{10}{40} = 0.25 \Rightarrow T_v = \frac{\pi}{4} \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{\pi}{64} \quad \text{۴ - گزینه (۴)}$$

$$T_v = \frac{c_v t}{H_{dr}^2} = \frac{\pi}{64} = \frac{c_v t}{4^2} \Rightarrow c_v = \frac{\pi}{16} \quad \text{و} \quad C_v = \frac{k}{m_v \gamma_w} \Rightarrow \frac{\pi}{16} = \frac{\frac{100}{m_v \times 10}}{16} \Rightarrow m_v = 0.16 \text{ m}^3/\text{kN}$$

$$\Rightarrow S_f = m_v \Delta \sigma' H = 0.16 \times 40 \times 4 = 256 \text{ cm} \Rightarrow S_t = 0.25 \times 256 = 64 \text{ cm}$$

۵ - گزینه (۲) حجم در ماسه شل در حین گسیختگی با توجه به منحنی تغییر حجم در برابر کرنش در حالت بحرانی یا ثابت می‌باشد که در کرنشی در حدود ۱۲ تا ۱۶ درصد رخ می‌دهد در صورتی که در ماسه متراکم گسیختگی در کرنشی در حدود ۲ تا ۴ درصد رخ می‌دهد که در این لحظه مقدار حجم کمتر از حالت بحرانی آن در مقاومت نهایی ماسه متراکم می‌باشد.

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right) \Rightarrow 60 = 20 \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right) \Rightarrow \phi' = 3^\circ \quad \text{۶ - گزینه (۲)}$$

زاویه بین صفحه شکست و تنش اصلی کوچکتر در دایره مور برابر $\frac{\pi}{4} - \phi'$ و بر روی نمونه برابر $\frac{\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}$ می‌باشد.

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right) \quad \text{یا} \quad q' = p' \sin \phi' \quad \text{۷ - گزینه (۳)}$$

$$100 = (300 - 2u) \sin \phi' \quad (۱) \quad , \quad 600 = [1400 - 3(2u)] \sin \phi' \quad (۲)$$

$$\frac{600}{100} = \frac{1400 - 6u}{300 - 2u} \Rightarrow u = 66.7 \text{ kPa} \Rightarrow u_r = 3u = 200 \text{ kPa} \quad \text{از تقسیم رابطه (۲) بر (۱) داریم:}$$

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right) \quad \text{۸ - گزینه (۳) با توجه به ماسه بودن خاک (} c' = 0 \text{) داریم:}$$

$$(100 + \Delta \sigma_d - 0.5 \Delta \sigma_d) = (100 - 0.5 \Delta \sigma_d) \tan^2(45 + 15) \Rightarrow \Delta \sigma_d = 100 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow u_d = \frac{1}{2}(100) \Rightarrow u = 100 + u_d = 150 \text{ kN/m}^2$$

۹ - گزینه (۴) برای تعیین مقاومت فشاری پس از تحکیم نمونه باید از مشخصات تنش کل استفاده شود.

$$\sigma_1 = \sigma_3 \tan^2\left(45 + \frac{\phi_{cu}}{2}\right) + 2c \tan\left(45 + \frac{\phi_{cu}}{2}\right)$$

$$\sigma_1 = 270 \tan^2\left(45 + \frac{16}{2}\right) + 2 \times 30 \tan\left(45 + \frac{16}{2}\right) \Rightarrow \sigma = 560 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow \Delta \sigma_d = 2c_u = 560 - 270 = 290 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow c_u = 145 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 0 \Rightarrow \sigma'_1 = \sigma'_3 \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right) \quad \text{۱۰ - گزینه (۲)}$$

$$\Rightarrow (250 + \Delta \sigma_d - 100) = (250 - 100) \tan^2\left(45 + \frac{30}{2}\right) \Rightarrow \Delta \sigma_d = 300 \text{ kN/m}^2$$

۱۱- گزینه (۱) با کوبیدن شمع در خاک رس اشباع فشار آب حفره‌ای افزایش یافته و مقاومت کوتاه مدت رس کاهش یافته اما تراکم در خاک ماسه‌ای افزایش می‌یابد.

۱۲- گزینه (۲) طبق این قاعده ظرفیت باربری هر شمع تک به میزان $\frac{1}{16}$ به واسطه هر شمع مجاور کاهش می‌یابد شمع گوشه بالا و پایین (سمت چپ) دارای سه شمع مجاور سپس شمع‌های بعدی ۵ شمع مجاور و دو شمع بعدی ۴ شمع مجاور و شمع تکی سمت راست دارای ۲ شمع مجاور است.

$$I_f = \frac{2(1 - \frac{3}{16}) + 2(1 - \frac{5}{16}) + 2(1 - \frac{4}{16}) + (1 - \frac{2}{16})}{7} = 0.76$$

۱۳- گزینه (۳)

$$Q_p = A_p \times C_u \times N_C = 0.3^2 \times 100 \times 9 = 81 \text{ kN}$$

$$Q_f = \alpha C_u PL = 0.5 \times 100 \times 1/2 \times 10 = 60 \text{ kN} \Rightarrow Q_{all} = \frac{Q_p + Q_f}{F.S.} = \frac{681}{2} = 340.5 \text{ kN}$$

۱۴- گزینه (۳) با توجه به آن که مقطع H است ضخامت جان و بال یکسان است.

$$Q_{all} = \sigma_{all} \times A_d = 2000 \times (3 \times 20 \times 1) = 120 \text{ ton}$$

۱۵- گزینه (۴) برای آن که لنگر خمشی ناشی وزن در طول شمع بتنی حداقل شود بهترین حالت برای انتقال شمع استفاده از دو تکیه‌گاه به فاصله $0.207L$ از دو انتهای شمع می‌باشد.

۱۶- گزینه (۴) صحیح می‌باشد.

۱۷- گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۱۸- گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۱۹- گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

$$q_p = 400 \text{ N} = 400 \times 50 = 20000 \text{ kN/m}^2 \quad \text{گزینه (۴)}$$