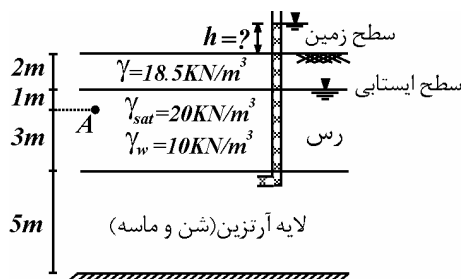


۱- در شکل زیر مقدار تنش مؤثر در نقطه A برابر $38/25 kPa$ می باشد، ارتفاع آب در پیزومتر متصل به لایه آرتزین چند متر بالاتر از سطح زمین است؟



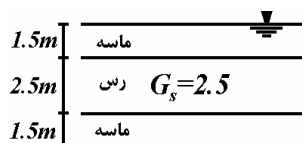
(۱) $1/5 m$

(۲) $2 m$

(۳) $2/5 m$

(۴) $3/5 m$

۲- وزن مخصوص اولیه لایه رسی $2 gr/cm^3$ می باشد، اگر در اثر نوعی بارگذاری لایه رسی به میزان $25 cm$ نشست کند، آنگاه وزن مخصوص رسی پس از گذشت مدت طولانی از اعمال بار کدام است؟



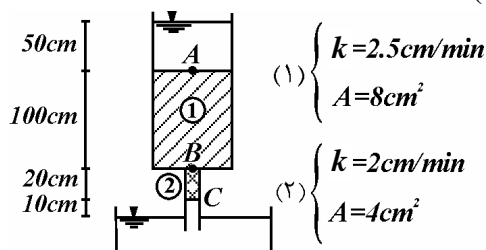
(۱) $1/87 gr/cm^3$

(۲) $1/92 gr/cm^3$

(۳) $2/04 gr/cm^3$

(۴) $2/11 gr/cm^3$

۳- در مجموعه مقابل دبی عبوری آب را بر حسب kN/m^2 تعیین نمایید. ($\gamma_w = 10 kN/m^3$)



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۲

۴- آزمایش دانه بندی بر روی یک خاک مشخص نموده که عبوری از الک ۴ برابر ۷۲٪ و از الک ۲۰۰ برابر ۲۶٪ می باشد، اگر حد روانی این خاک برابر ۳۰ و حد خمیری آن برابر ۲۰ باشد، نام خاک طبق طبقه بندی متحد کدام است؟

(۱) GM

(۲) GC

(۳) SC

(۴) SM

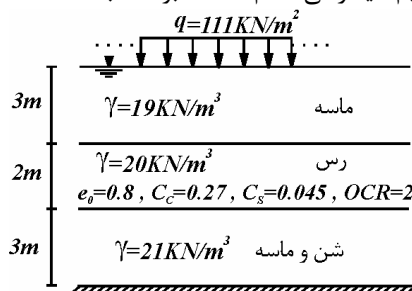
۵- اگر در نیمرخ زیر مقدار بار گسترده به طول بی نهایت برابر $111 kN/m^2$ باشد، نشست ناشی از تحکیم لایه رسی کدام است؟ (بر حسب cm)

(۱) $30 \log 2$

(۲) $35 \log 2$

(۳) $25 \log 3$

(۴) $30 \log 3$



۶- دو نمونه از یک رس غیر اشباع و بدون ترک خوردگی تحت فشار همه جانبه $250 kPa$ قرار گرفته تحکیم می شوند و سپس نمونه اول در شرایط زهکشی نشده تحت بار قائم قرار می گیرد و در تنش انحرافی برابر با فشار همه جانبه گسیخته می شود. نمونه دوم در شرایط زهکشی نشده تحت $150 kPa$ فشار همه جانبه (علاوه بر $250 kPa$ قبلی) قرار گرفته و سپس بار قائم آن در شرایط زهکشی نشده افزایش می یابد تا گسیخته شود. با فرض اینکه نمونه های رسی تحکیم عادی یافته اند، فشار حفره ای در لحظه گسیختگی برای نمونه دوم کدام است؟ (ضرایب فشار حفره ای اسکمپتون به ترتیب $A=0/5$, $B=0/9$)

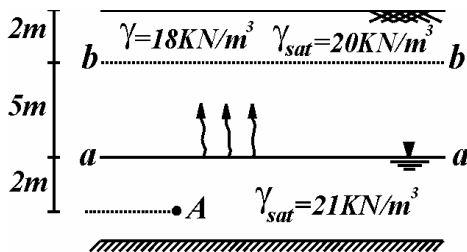
(۱) $112/5 kPa$

(۲) $125 kPa$

(۳) $247/5 kPa$

(۴) $260 kPa$

۷- در شکل زیر سطح آب زیرزمینی در تراز $(a - a)$ قرار دارد، اگر آب در اثر صعود موئینگی $5m$ تا تراز $(b - b)$ از لایه بالایی صعود کند تنش مؤثر در نقطه A چه تغییری می‌کند؟



- (۱) به اندازه 10 kN/m^2 کاهش می‌یابد.
- (۲) به اندازه 10 kN/m^2 افزایش می‌یابد.
- (۳) به اندازه 15 kN/m^2 کاهش می‌یابد.
- (۴) به اندازه 15 kN/m^2 افزایش می‌یابد.

۸- دو نمونه رس اشباع و بدون ترک تحت فشار تحکیم 50 kPa قرار می‌گیرند، سپس نمونه الف پس از تحکیم در شرایط زهکشی نشده تحت بار قائم قرار می‌گیرد تا گسیخته شود و در نمونه ب در حین تحکیم شیر زهکشی بسته شده و ابتدا در شرایط زهکشی نشده تحت فشار همه جانبه 20 kPa (علاوه بر 50 kPa قبلی) قرار می‌گیرد و سپس در همین شرایط بار قائم آن افزایش داده می‌شود تا گسیخته شود. مقاومت برشی کدام نمونه بیشتر است؟ (نسبت بیش تحکیمی بزرگ نیست)

- (۱) نمونه الف
- (۲) نمونه ب

(۳) هر دو نمونه به یک میزان برش تحمل کرده‌اند. (۴) بستگی به $\Delta\sigma_d$ دارد.

۹- در یک آزمایش تحکیم روی رس اشباع، نمونه تحت فشار قائم 4 kg/cm^2 قرار می‌گیرد و پس از زمان مشخص t فشار آب حفره‌ای در وسط نمونه برابر $1/5 \text{ kg/cm}^2$ می‌شود، اگر نشست تحکیمی این نمونه پس از مدت طولانی 40 mm باشد، نشست تحکیمی نمونه در زمان t کدام است؟

- (۱) 25 mm
- (۲) بیش از 25 mm
- (۳) 15 mm
- (۴) بیش از 15 mm و کمتر از 25 mm

۱۰- ضرایب مقاومت برشی مؤثر یک نوع خاک $\phi' = 30^\circ$ و $c' = \frac{125}{\sqrt{3}} \text{ kPa}$ می‌باشند، نمونه‌ای از خاک مزبور تحت تنش همه جانبه 250 kPa تحکیم داده شده و در شرایط زهکشی شده آن‌گاه تنش محوری (σ'_1) شروع به افزایش و تنش جانبی (σ'_3) شروع به کاهش می‌نماید، به طوری که آهنگ تغییرات (σ'_1) دو برابر (σ'_3) می‌باشد. مقدار σ'_1 در موقع گسیختگی چه مقدار خواهند بود؟

- (۱) 400 kPa
- (۲) 450 kPa
- (۳) 500 kPa
- (۴) 550 kPa

۱۱- با اعمال ضریب اطمینان $\frac{4}{3}$ به خاکی با مشخصات $C = 60 \text{ kPa}$ ، $\phi = 45^\circ$ مشخصات مکانیکی کاهش یافته برای تحلیل شیروانی کدام است؟

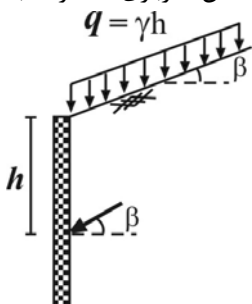
- (۱) 37° ، 45 kPa
- (۲) 30° ، 45 kPa
- (۳) 53° ، 80 kPa
- (۴) 60° ، 80 kPa

۱۲- مؤلفه تنش نرمال محرک بر روی دیوار حایل در عمق h که با قائم زاویه 30° می‌سازد و تحت فشار از یک خاکریز افقی با زاویه اصطکاک داخلی 37° می‌باشد کدام است (وزن مخصوص خاک برابر γ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) $\frac{1}{4} \gamma h$
- (۲) $\frac{3}{8} \gamma h$
- (۳) $\frac{7}{16} \gamma h$
- (۴) $\frac{2}{5} \gamma h$

۱۳- اگر فشار جانبی محرک کل رانکین روی دیوار زیر تحت اثر وزن در عمق h برابر σ باشد در صورت اضافه شدن سرباری گسترده به شدت $q = \gamma h$ بر روی سطح زمین فشار جانبی کل در عمق h کدام می‌شود؟

- (۱) 2σ
- (۲) $(1 + \cos^2 \beta)\sigma$
- (۳) $(1 + \cos \beta)\sigma$
- (۴) $(1 + \frac{1}{\cos \beta})\sigma$



۱۴- در یک پی نواری به عرض ۲ متر که در عمق ۱ متری از سطح زمین قرار داده شده است و سطح آب زیرزمینی در عمق ۱۰ متری قرار دارد مقدار q_u را تعیین کنید. ($\sqrt{3} = 1/7, \varphi = 30^\circ, C = 20 \text{ kN/m}^2, N_\gamma = 15, N_q = 18, \gamma = 18 \text{ kN/m}^3$)

(۱) 954 kN/m^2

(۲) 1174 kN/m^2

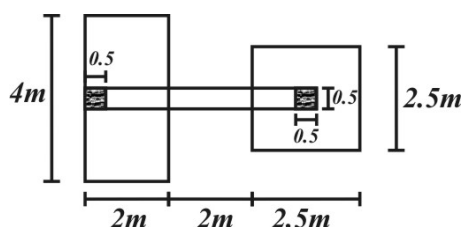
(۳) 1234 kN/m^2

(۴) 1424 kN/m^2

۱۵- برای یک پی که بار اعمال شده از سازه به آن به صورت مورب است حداکثر زاویه میل بار برابر می باشد و ظرفیت باربری پی در حالت بار مورب را با استفاده از ضرایبی از ظرفیت باربری پی در حالت بار قائم به دست آورد. (پی در سطح زمین ورودی خاک ماسه‌ای قرار دارد)

(۱) φ - نمی توان (۲) $\frac{\varphi}{2}$ - می توان (۳) $\frac{\varphi}{4}$ - نمی توان (۴) φ - می توان

۱۶- در صورتی که مقاومت نهایی خاک زیر پی باسکولی زیر برابر 50 kPa باشد حداکثر نیروی برشی به وجود آمده در تیر باسکولی کدام است؟



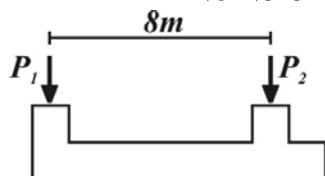
(۱) 60 kN

(۲) 290 kN

(۳) 340 kN

(۴) 400 kN

۱۷- در محل ستون‌های پی نواری نشان داده شده بارهای P_1 و P_2 عمل می کنند. تنش زیر پی یکنواخت است. در این حالت محل اثر برآیند تنش‌های خاک به فاصله ۵ متری از محور ستون سمت چپ قرار دارد. اگر علاوه بر بارهای P_1 و P_2 ، لنگر 640 کیلونیوتن بر متر نیز در محل ستون سمت چپ وارد شود، محل اثر بار برآیند تنش خاک ۲ متر به سمت راست جابجا می شود. کدام یک از گزینه‌های زیر می تواند مقدار بار P_1 و P_2 باشد؟



(۱) $P_1 = 120, P_2 = 200$

(۲) $P_1 = 75, P_2 = 125$

(۳) $P_1 = 105, P_2 = 175$

(۴) $P_1 = 135, P_2 = 225$

۱۸- کدام یک از گزینه‌های زیر جزء روش برلند یا روش β برای تعیین مقاومت اصطکاکی شمع کوبیده شده در خاک رسی صحیح نمی باشد.

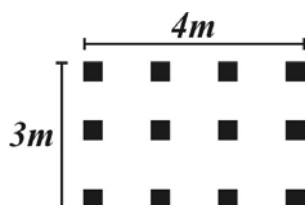
(۱) پس از کوبیدن شمع معیارمور- کلمب برای خاک رس دارای عرض از مبدأ صفر می باشد.

(۲) تنش مؤثر افقی بر روی شمع پس از محور فشار آب حفره‌ای در حدود تنش مؤثر افقی در حالت سکون است.

(۳) زهکشی در ناحیه اطراف شمع در زمان بارگذاری انجام می شود.

(۴) چسبندگی برای خاک رس برابر چسبندگی زهکشی نشده یعنی c_u می باشد.

۱۹- در یک گروه شمع شناور در خاک ماسه‌ای از شمع مربعی به ضلع $4m$ استفاده شده که پلان آن مطابق شکل می باشد در این صورت ضریب کارایی گروه شمع با فرض عملکرد بلوک صلب حدوداً برابر است با:



(۱) 0.54

(۲) 0.63

(۳) 0.73

(۴) 0.84

۲۰- ضریب کار گروه شمع تست قبل با قاعده فلد کدام است؟

(۱) 0.5

(۲) 0.6

(۳) 0.7

(۴) 0.8

مکانیک خاک و پی

$$\sigma'_A = \sigma - u, \quad u_A = 1 \times \gamma_w + \frac{h+2}{4} \times \gamma_w = 15 + 2/5h, \quad \sigma_A = 2 \times 18/5 + 1 \times 20 = 57 \quad \text{۱- گزینه (۱)}$$

$$\sigma'_A = 57 - 15 - 2/5h = 38/25 \Rightarrow h = 1/5 m$$

$$\frac{S}{H} = \frac{\Delta e}{1+e_o} \Rightarrow \frac{25}{250} = \frac{\Delta e}{1+e_o}, \quad 2 = \frac{2/5+e_o}{1+e_o} \Rightarrow e_o = 0/5 \Rightarrow 0/1 = \frac{\Delta e}{1+0/5} \Rightarrow \Delta e = 0/15 \quad \text{۲- گزینه (۴)}$$

$$\Rightarrow e_f = 0/5 - 0/15 = 0/35, \quad \gamma_f = \frac{2/5+0/35}{1+0/35} = 2/1 gr/cm^3$$

$$h_1 = \frac{(\frac{L}{kA})_1}{(\frac{L}{kA})_1 + (\frac{L}{kA})_2} (180) = \frac{\frac{100}{2/5 \times 8}}{\frac{100}{2/5 \times 8} + \frac{20}{2 \times 4}} (180) = 120 cm, \quad u_B = (1/5 - 1/2) \gamma_w = 3 kN/m^2 \quad \text{۳- گزینه (۱)}$$

$$100 - 72 = 28\% \Rightarrow S, \quad \omega_p = 30 - 20 = 10, \quad I_p = 0/73(30 - 20) = 7/3 \Rightarrow C \Rightarrow SC \quad \text{۴- گزینه (۳)}$$

۷۲ - ۲۶ = ۴۶ درصد ماسه

$$\sigma'_o = 3 \times 9 + 1 \times 10 = 37 kN/m^2, \quad S = \frac{200}{1+0/8} \left[0/27 \log \frac{111+37}{74} + 0/45 \log 2 \right] = 35 \log 2 \quad \text{۵- گزینه (۲)}$$

$$u = 0/9 \times 150 + 0/5 \times 0/9 \times 250 = 247/5 kPa \quad \text{۶- گزینه (۳) تنش انحرافی برای نمونه دوم و نمونه اول یکسان است.}$$

$$\sigma'_A = \sigma_A - u_A, \quad u_A = 2\gamma_w = u_{OA}, \quad \sigma_{OA} = 7 \times 18 + 2 \times 21 = 168 \quad \text{۷- گزینه (۲)}$$

$$\sigma_A = 2 \times 18 + 5 \times 20 + 2 \times 21 = 178 \Rightarrow \Delta \sigma'_A = 10 kN/m^2$$

۸- گزینه (۱) صحیح می باشد.

۹- گزینه (۲) صحیح می باشد.

$$(250 + 2x) = (250 - x) \tan^2(45 + 15) + 2 \times \frac{125}{\sqrt{3}} \tan(45 + 15), \quad x = 150 \Rightarrow \sigma'_1 = 550 kPa \quad \text{۱۰- گزینه (۴)}$$

$$C'' = \frac{C}{F} = \frac{60}{\frac{4}{3}} = 45 kPa, \quad \tan \phi'' = \frac{\tan \phi}{F} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \rightarrow \phi'' = 37^\circ \quad \text{۱۱- گزینه (۱)}$$

$$k_{\alpha\gamma} = \frac{1 - \sin \phi \cos 2\theta}{1 + \sin \phi} = \frac{1 - 0/6 \times 0/5}{1 + 0/6} = \frac{5}{16} \Rightarrow \sigma_n = \frac{5}{16} \gamma h \quad \text{۱۲- گزینه (۳)}$$

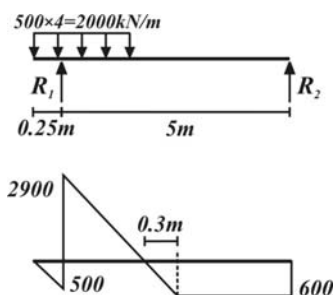
۱۳- گزینه (۴) در تعادل رانکین بر یک دیوار حایل قائم ناشی از خاکریز با شیب β با نوشتن معادله تعادل در عمق h و انتقال آن به دایره مور رابطه

بین ضریب فشار جانبی ناشی از سربار و وزن برابر خواهد شد با: $k_{\alpha q} = \frac{k_{\alpha q}}{\cos \beta}$

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{\gamma} B \gamma N_\gamma, \quad N_e = (N_q - 1) \cot \varphi = 17 \times 1/7 \approx 29 \quad \text{گزینه (۲) ۱۴}$$

$$q_u = 20 \times 29 + 18 \times 1 \times 18 + \frac{1}{2} \times 2 \times 18 \times 15 = 1174 \text{ kN/m}^2$$

$$q_u = \left(\frac{1}{\gamma} \gamma B N_\gamma\right) i_\gamma, \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{\delta}{\varphi}\right)^2 \quad \text{گزینه (۴) ۱۵}$$



$$V_{\max} = 290 \cdot \text{kN}$$

$$R_1 = \frac{2000 \times 2 \times (\frac{5}{2} - 1)}{5} = 340 \cdot \text{kN}$$

گزینه (۲) ۱۶

$$\sum M = 0 \Rightarrow \bar{x} = \frac{P_r \times \lambda}{P_l + P_r} = 5m, \quad (P_l + P_r)x' = M + P_r \times \lambda \Rightarrow \bar{x}' = \frac{640 + P_r \times \lambda}{P_l + P_r} = \frac{640}{P_l + P_r} + 5 \quad \text{گزینه (۱) ۱۷}$$

$$\bar{x}' = x + 2 = 7 \Rightarrow 7 = \frac{640}{P_l + P_r} + 5 \Rightarrow P_l + P_r = 320 \Rightarrow P_r = 200, \quad P_l = 120$$

۱۸- گزینه (۴) برای خاک رس در این روش چسبندگی در نظر گرفته نمی‌شود.

$$Q_g = f_{av} \cdot P_g L = 2 f_{av} (B_g + L_g) L \Rightarrow Q_p = f_{av} \cdot PL \Rightarrow I_f = \frac{Q_g}{n Q_p} = \frac{2(4+3)}{12 \times 4 \times 0/4} \approx 0/75 \quad \text{گزینه (۳) ۱۹}$$

$$I_f = \frac{4(1 - \frac{3}{16}) + 6(1 - \frac{5}{16}) + 2(1 - \frac{1}{16})}{12} \approx 0/7 \quad \text{گزینه (۳) ۲۰}$$

طبق این قاعده به ازای هر شمع مجاور $\frac{1}{16}$ از ظرفیت باربری شمع کاسته می‌شود.