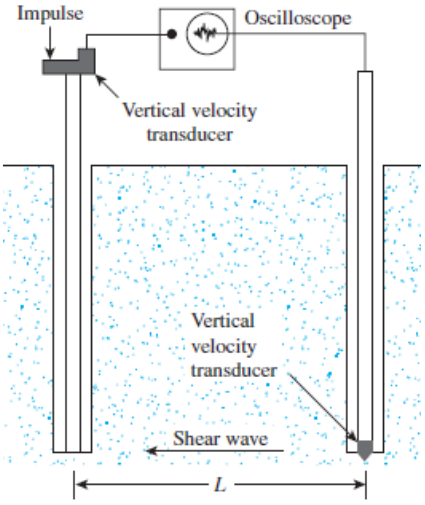
سوالات برگه بسته



۱- روش Cross-hole seismic survey (روش گمانه با انتشار امواج عبوری در خاک)را برای تعیین سرعت موج برشی با رسم شکل و فرمول توضیح دهید.۲ نمره

پاسخ: برای تعیین سرعت موج برشی دو چاه به فاصله L از یکدیگر حفر کرده و بوسیله یک میله مطابق با شکل زیر ضربه ی قائمی به میله وارد می کنیم. این ضربه باعث ایجاد موج برشی در ته گمانه می کند. موج برشی فاصله L را در زمان t به گمانه کناری می رسد. در گمانه دیگر یک گیرنده حساس وجود دارد و زمان گرفتن اولین موج برشی را ثبت می کند. موج برشی از رابطه مقابل تعیین می شود:

100%

$$v_s = \frac{L}{t},$$

۲- مزایای استفاده از بنتونیت در هنگام حفاری های دورانی و دیگر روشها توضیح دهید. حداقل سه مورد؟۱.۵ نمره

33% 33%

پاسخ: استفاده از بنتونیت در حفاری دورانی باعث خنک شدن و لبریکیت کردن سرمته می‌شود. به علت چسبنده بودن بنتونیت پایداری دیواره ها را با نفوذکردن در فضای خالی، افزایش می دهد و مانع ریزش دیواره در داخل چاه می‌شود. موجب پاکسازی چاه خواهد شد و خاک یا سنگ خردشده ناشی از حفاری را به سمت بیرون هدایت می کند...

33%

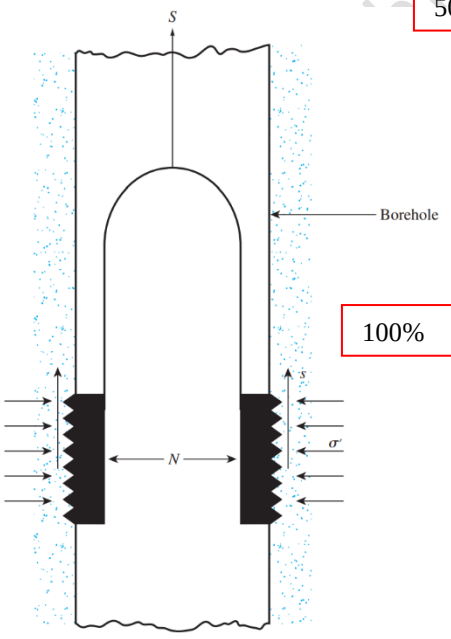
۳- RQD در سنگ چیست و چگونه تعیین می شود؟۱.۵ نمره

پاسخ: برای مغزه گیری از سنگ از یک لوله مغزه گیر(core barrel)که قسمت تحتانی آن متصل به سرمته الماسی بسیار برنده است این سرمته با حرکت دورانی باعث بریدن شدن سنگ بصورت استوانه ای می شود. در زمان نمونه گیری بسته به کیفیت سختی سنگ و درزه ها ممکن است نمونه گرفته شده بصورت تکه ای باشند. بنابراین می توان با معرفی کمیتی به نام RQD کیفیت سنگ را ارزیابی کرد.

50%

50%

$$\text{RQD} = \frac{\text{مجموع طول مغزه های سنگی با طول بزرگتر از ۱۰ سانتی متری}}{\text{طول کل مغزه}},$$

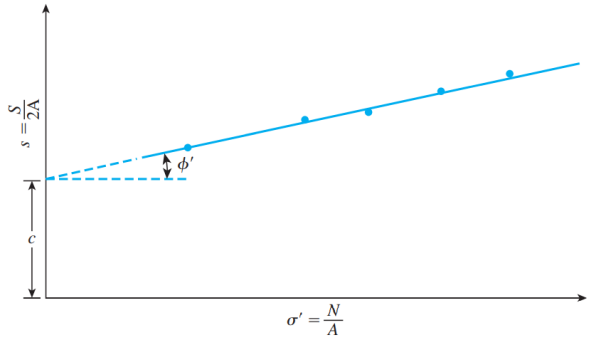


100%

۴- آزمایش برش گمانه را مختصرا توضیح دهید و بگویید چه پارامتری/پارامترهایی از خاک را تعیین می کند؟۲ نمره

آزمایش صحرایی برش گمانه آیووا Iowa Borehole Shear Test برای تعیین پارامترهای مقاومت برشی نظیر زاویه اصطکاک داخلی و ضریب چسبندگی خاک در عمق معینی از چاه حفاری شده می باشد. این آزمایش صحرایی بسیار مشابه آزمایش برش مستقیم است و در شرایط تحکیم یافته زهکشی شده(CD) انجام می‌شود. این دستگاه برشی شامل دو صفحه شیاردار Shear Head مانند شکل روبرو است که به داخل گمانه رانده می‌شوند. یک نیروی کنترل شده N عمود بر دیواره چاه و به هر یک از صفحات شیاردار اعمال می‌شودو سپس به مدت ۵ دقیقه در ماسه و ۱۰ تا ۲۰ دقیقه در خاک رس صبر می‌کنیم تا تحکیم انجام شود.

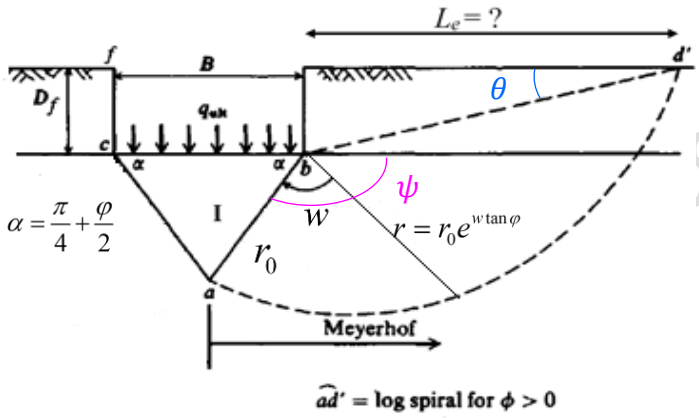
D in Geotechnical Engineering



سپس نیروی برشی در راستای گمانه S، را به آرامی وارد می کنیم تا گسیختگی برش رخ دهد. برای تعیین زاویه اصطکاک داخلی و ضریب چسبندگی خاک نیاز است این آزمایش حداقل دو بار با نیروی N متفاوت انجام پذیرد. نتایج بصورت شکل زیر ارائه شده است که می توان به راحتی پارامترهای مقاومتی را تعیین کرد.

$$\sigma' = \frac{N}{A}, \qquad s = \frac{S}{2A}$$

۵- محدوده تاثیر (L_e) را برای شالوده نواری زیر به عرض $B = 3.5\,\text{m}$ و عمق مدفون $D_f = 2.25\,\text{m}$ از روش میرهوف محاسبه کنید؟ (راهنمایی: کمان ad' تابع اسپیرال لگاریتمی $r = r_0 e^{w\tan\varphi}$ می باشد که در آن w متغیر زاویه ای و $\varphi = 34^\circ$ است). ۲ نمره



$$r = r_0 e^{w\tan\varphi},\ r_0 = \frac{B}{2\cos\alpha} = 3.7276m,\ r = \frac{B}{2\cos\alpha} e^{w\tan\varphi},\ \overline{bd'} = r = \frac{B}{2\cos\alpha} e^{(\psi+\theta)\tan\varphi}$$

10%　10%　10%

$$\overline{bd'} = \frac{D_f}{\sin\theta} = r,$$

10%

$$\frac{B}{2\cos\alpha} e^{(\psi+\theta)\tan\varphi} = \frac{D_f}{\sin\theta}$$

10%

10%

در روش میرهوف $\alpha = 45 + \frac{\varphi}{2} = 45 + \frac{34}{2} = 62^\circ = \frac{31\pi}{90}$ و $\psi = \pi - \alpha = \pi - \frac{31\pi}{90} = \frac{59\pi}{90}$ است. پس داریم:

Ali Asgari, PhD in Geotechnical Engineering

$$\frac{B}{2\cos\alpha}e^{(\psi+\theta)\tan\varphi}=\frac{D_f}{\sin\theta}\Rightarrow\frac{3.5}{2\cos\left(\frac{31\pi}{90}\right)}e^{\left(\frac{59\pi}{90}+\theta\right)\tan\frac{17\pi}{90}}=\frac{2.25}{\sin\theta}$$ 10%

$\theta=0.13757\,\text{rad}$ 20%

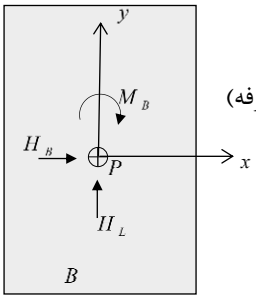
$$L_e=\frac{D_f}{\tan(\theta)}=\frac{2.25}{\tan(0.13757)}=16.25\,\text{m}$$ 10%

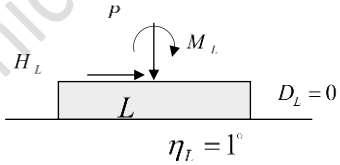
سوالات برگه فرمول آزاد

سوال ۶- شالوده به ابعاد $11\times5\ m^2$ مطابق شکل تحت بارهای افقی $H_B=H_L=930\,\text{kN}$ و بار قائم $P=2200\,\text{kN}$ و لنگرهای $M_B=135\,\text{kN.m},\ M_L=225\ \text{kN.m}$ قرار گرفته است. ۶ نمره

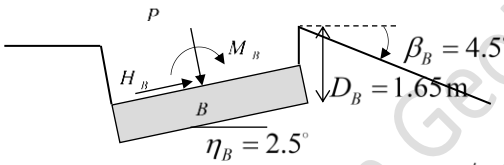
الف) مطلوبست کنترل لغزش پی با ضریب اطمینان S.F.=1.5

ب) مطلوبست کنترل ابعاد شالوده در برابر ظرفیت باربری پی با ضریب اطمینان S.F.=3 (از روش وسیک دوطرفه)





برش در جهت y



برش در جهت x

$\gamma=16.1\ \text{kN/m}^3,\varphi=26^\circ,c=34\,\text{kPa},$
$c_\alpha=0.75c,\ \delta=0.6\varphi$

بارم بندی بر حسب درصد: هر عدد در جدول بغیر از صفر و یک ها به اندازه ۳٪ امتیاز دارد و تمام صفر و یک ها هر کدام ۰.۴٪ امتیاز دارد.

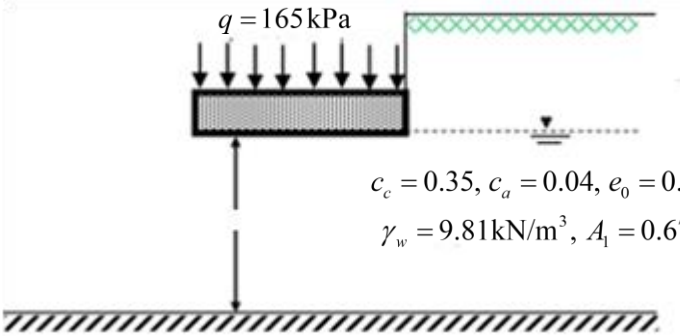
حل الف:		
FS.=۱.۴۹	Hu = ۱۳۱۵.۲	Hmax = ۱۹۵۶.۸۸۶
حل ب:		
مقادیر در جهت طولی	مقادیر در جهت عرضی	پارامتر
	۱۱.۸۵۴	Nq
	۲۲.۲۵۴	Nc
	۱۲.۵۳۸۸	Nγ
۰.۵۲۰۶۹	۰.۵۲۰۶۹	i_γ
۰.۶۴۱	۰.۶۴۱	i_q
۰.۶۰۸	۰.۶۰۸	i_c
۱	۰.۸۴۸۷۹	g_q
۱	۰.۸۴۸۷۹	$g_\gamma=g_q$

Ali Asgari, PhD in Geotechnical Engineering

g_c	۰.۴۹۷۸۹	۱
b_q	۰.۹۵۷۸۹۰۱۹۸	۱
b_γ	۰.۹۵۷۸۹۰۱۹۸	۱
b_c	۰.۹۳۷	۱
K	۰.۳۳	۰
d_q	۱.۱۰۱۵	-
$d_{\gamma B}$	۱	-
d_{cB}	۱.۱۳۲	-
s_q	۱.۲۲۱۶۹۶۶	-
s_γ	۰.۸۱۸۱۸	۰.۶
s_c	۱.۲۴۲	۲.۰۷۳
qult	۶۹۳.۲۹۹	۱۳۳۹.۵۹
qultγ	۶۷۶.۳۳	۱۲۷۶.۵۸۰
qulta(kPa)	۲۲۵.۴۴	۴۲۵.۵

سوال ۷- نشست کل شالوده مربعی به عرض ۲.۲۵ متر را بر روی رس اشباع به ارتفاع ۱۲ متر بر اثر اضافه تنش را بعد از ۶ سال تعیین کنید؟

پایان تحکیم اولیه ۳ سال بعد از بارگذاری شالوده است. $\gamma = 15.4\,\text{kN/m}^3, D_f = 1.75m,$ نمره ۵



$$S = S_e + S_c = S_e + S_{cp} + S_{cs}$$

$$S_e = A_1 A_2 \frac{qB}{E_s} = 0.67 \times 0.93 \frac{165 \times 2.25}{55000} = 0.4206\,\text{cm}$$ 10%

میزان تنش اولیه در وسط رس: $\sigma_0 = \gamma D_f + (\gamma_{sat} - \gamma_w)\frac{H}{2} = 15.4 \times 1.75 + (18.75 - 9.81) \times 6 = 80.54\,\text{kPa}$ 5%

میزان اضافه تنش در وسط رس:

Ali Asgari, PhD, Geotechnical Engineering

$$m_1=\frac{B}{z}=\frac{1.125}{6},\quad n_1=\frac{L}{z}=\frac{1.125}{6}$$

$$I_1=\frac{1}{4\pi}\left[\frac{2m_1n_1\sqrt{m_1^2+n_1^2+1}}{m_1^2+n_1^2+m_1^2n_1^2+1}\times\frac{m_1^2+n_1^2+2}{m_1^2+n_1^2+1}+\tan^{-1}\left(\frac{2m_1n_1\sqrt{m_1^2+n_1^2+1}}{m_1^2+n_1^2-m_1^2n_1^2+1}\right)\right]=0.01586$$ 12.5%

$$\Delta\sigma_m=q_0I=q_0\left(4I_1\right)=165\times4\times\left(0.01586\right)=10.465\,\text{kPa}$$ 5%

میزان اضافه تنش در انتهای لایه‌ی رس:

$$m_2=\frac{B}{z}=\frac{1.125}{12},\quad n_2=\frac{L}{z}=\frac{1.125}{12}$$

$$I_1=\frac{1}{4\pi}\left[\frac{2m_2n_2\sqrt{m_2^2+n_2^2+1}}{m_2^2+n_2^2+m_2^2n_2^2+1}\times\frac{m_2^2+n_2^2+2}{m_2^2+n_2^2+1}+\tan^{-1}\left(\frac{2m_2n_2\sqrt{m_2^2+n_2^2+1}}{m_2^2+n_2^2-m_2^2n_2^2+1}\right)\right]=0.004136$$ 12.5%

$$\Delta\sigma_b=q_0I=q_0\left(4I_1\right)=165\times0.004136=2.73\,\text{kPa}$$ 5%

میزان اضافه تنش متوسط در رس: $\Delta\sigma_{av}=\frac{\Delta\sigma_t+4\Delta\sigma_m+\Delta\sigma_b}{6}=\frac{165+4\times10.65+2.73}{6}=35.06\,\text{kPa}$ 5%

نشست تحکیم اولیه برابر است با:

$$S_{cp}=\frac{c_cH}{1+e_0}\log\left(\frac{\sigma_0+\Delta\sigma_{av}}{\sigma_0}\right)=\frac{0.35\times12}{1+0.65}\log\left(\frac{80.54+35.06}{80.54}\right)=0.4\,\text{m}=40\,\text{cm}$$ 10%

نشست تحکیم ثانویه برابر است با:

$$S_{cs}=\frac{c_\alpha}{1+e_p}H\log\left(\frac{t_2}{t_1}\right),\ \Delta e_p=c_c\log\left(\frac{\sigma_0+\Delta\sigma_{av}}{\sigma_0}\right)=0.35\times\log\left(\frac{80.54+35.06}{80.54}\right)=0.0549$$ 10%

$$e_p=e_0-\Delta e_p=0.65-0.0549=0.5951$$ 5%

$$S_{cs}=\frac{c_\alpha}{1+e_p}H_t\log\left(\frac{t_2}{t_1}\right)=\frac{0.04}{1+0.5951}(12)\log\left(\frac{6}{3}\right)=0.0906\,\text{m}=9.06\,\text{cm}$$ 10%

$$S=S_e+S_c=S_e+S_{cp}+S_{cs}=0.42+40.0+9.06=49.48\,\text{cm}$$ 10%

با امید موفقیت، **علی عسگری**،

عضو هیات علمی گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی و فناوری، دانشگاه مازندران

Ali Asgari, PhD in Geotechnical Engineering