

سوالات تستی هر کدام ۰.۸ نمره دارد.

مکانیک خاک		
کدامیک از عبارات زیر صحیح نیست؟		۱
الف	ضریب حجمی دانه های سوزنی شکل کمتر از یک است.	
ب	ضریب حجمی یک دانه ی سوزنی شکل نسبت به یک دانه ی صفحه ای شکل هم حجم خودش کوچکترست.	
ج	ضریب کروی یک دانه ی کروی شکل برابر با یک است.	
د	فاکتور شکل یک دانه های مکعب مربع شکل برابر با یک است.	
		منبع:

مکانیک خاک		
کدامیک از عبارات زیر صحیح هست؟		۲
الف	خاکهای رسوبی لس (Loess) دارای ساختمان لانه زنبوری است.	
ب	خاکهای رسی ممکن است دارای ساختمان تکدانه باشند.	
ج	خاکهای ماسه ای متراکم یکنواخت معمولا دارا ساختمان تکدانه با آرایش مربعی هستند.	
د	نیروی حاکم بر ساختمان تکدانه نیروهای سطحی هستند.	
		منبع:

مکانیک خاک		
کدام یک از خاکهای زیر وزن مخصوص خشک خاک بیشتری در محل دارند؟		۳
الف	خاک تیل (یخچالی)	
ب	ماسه متراکم	
ج	رس با مواد آلی	
د	خاک لس	
		منبع:

مکانیک خاک	
۴	نام خاک در سیستم آشو چیست؟ درصد عبوری از الک #۱۰ برابر با ۸۰٪ و از الک #۴۰ برابر با ۵۰٪ و از الک #۲۰۰ برابر با ۲۵٪ است. حد روانی و خمیری به ترتیب برابر با ۴۱ و ۳۲ است.....
الف	A-2-5
ب	A-2-6
ج	A-2-4
د	A-2-7
منبع:	A-2-5

مکانیک خاک	
۵	در رابطه درصد رطوبت ( $w = Ww/Ws$ ) وقتی خاک بسوزد $Ww$ و $Ws$ و درصد رطوبت به ترتیب چه تغییری می کند؟
الف	کم - کم - کم
ب	زیاد - کم - زیاد
ج	ثابت - کم - زیاد
د	کم - زیاد - کم
ه	کم - کم - زیاد
منبع:	

مکانیک خاک		
۶	اگر با افزایش میزان ریزدانه‌ی کوچکتر از ۲ میکرومتر نوع کانی نیز تغییر کند فعالیت خاک چه تغییری می کند؟	
الف	زیاد می شود	
ب	کم می شود	
ج	ثابت می ماند	
د	نمیتوان نظر داد.	
منبع:	زیاد می شود	

مکانیک خاک		
۷	کدام یک از گزینه ها نادرست است؟	
الف	نفوذپذیری خاک اشباع بیشتر است	
ب	نسبت تخلخل خاک رس کمتر از خاک ماسه است.	
ج	نفوذ پذیری با افزایش دما زیاد می شود.	
د	میزان نفوذپذیری بسته به نوع ساختمان خاک دارد.	
منبع:	نسبت تخلخل خاک رس کمتر از خاک ماسه است.	

مکانیک خاک		
۸	در چه حالتی خاک ریزدانه، شیار ایجاد شده تحت دقتی ۲۵ ضربه در دستگاه کازاگرانده به اندازه ۰.۵ اینچ بسته می شود؟	
الف	حالت روانی	
ب	حد خمیری	
ج	حد انقباض	
د	هیچکدام	
		منبع:

مکانیک خاک		
۹	جریان رو به بالا بصورت شیبدار در خاک باعث..... می شود.	
الف	باعث افزایش تنش موثر می شود.	
ب	باعث کاهش تنش موثر می شود	
ج	تاثیری ندارد	
د	چون شیبدار است بسته به شیب دارد و نمیتوان نظر داد.	
		منبع:

داخلی	
۱۰	در تعیین وزن مخصوص خشک محل اگر در موقع حفر گودال، کمی از خاک به داخل گودال ریزش کرده باشد، چه تاثیری در مقدار آن می گذارد؟
الف	کم می کند
ب	زیاد می شود
ج	تاثیری ندارد
د	نمی توان نظر داد
منبع:	زیاد می شود.

Ali Asgari, PhD in Geotechnical Engineering

از ساعت ۱۵:۱۵ شروع تا ۱۵:۴۰

سوال ۱۱- در سیستم متحد (یونیفاید) نام کامل را برای گوی های زیر با جرم مخصوص ثابت با ذکر دلایل بنویسید؟ (قطر الک شماره ۴ و ۲۰۰ به ترتیب برابر با ۰.۴۷۶ سانتیمتر و ۰.۰۰۷۵ سانتی متر است). ۳ نمره  
 LL=30, PL=14

تعداد گوی	قطر گوی به میلی متر
10	9.48
60	4.74
5000	0.95
5500000	0.073

درصد عبوری تجمعی P.P%	جرم عبوری تجمعی	جرم گوی ها $\rho \times V$	حجم گوی ها با قطر مورد نظر $N \times V$	حجم یک گوی $V = \pi D^3 / 6$	تعداد گوی $N$	قطر گوی به میلی متر $D$
100	11171.9	$\rho \times 4460.78$	4460.78	446.078	10	9.48
60.08	6712.12	--	--	--	--	الک نمره ۴
30.12035	1122	$\rho \times 2244.53$	2244.53	0.448907	5000	0.95
10.02811	1122	--	--	--	--	الک نمره ۲۰۰
	0	$\rho \times 1122$	1122	0.000204	5500000	0.073
		$\Sigma = \rho \times 11171.9$				

حل: چون درصد عبوری از الک ۲۰۰ کمتر از ۵۰٪ است بنابراین خاک درشت دانه است

۵٪

۱۰٪

۱۰٪

۲۰٪

۵٪

۵٪

۵٪

و چون درصد ماسه ۵۰٪ است و درصد شن ۴۰٪ است پس خاک ماسه است. بنابراین حرف اول S است.

از طرفی درصد عبوری الک ۲۰۰ برابر با ۱۰٪ است بنابراین خاک حداقل دو اسمه است. ۱۵٪

برای تعیین حرف دوم ابتدا کیفیت دانه بندی آن را چک می کنیم. برای ماسه اگر دو شرط برقرار باشد، خاک خوب دانه بندی است. چون دو شرط برقرار است پس خاک ماسه خوب دانه بندی است. اگرچه می توان از طریق منحنی فولر و تعریف خاک خوب دانه بندی شده به عکس این جواب یعنی بد دانه بندی میان تهی می رسیم.

برای تعیین حرف دوم دیگر از خط A استفاده می کنیم:

$$LL=30, PL=14 \Rightarrow PI=LL-PL=30-14=16$$

۱۵٪

$$LL=30, PL=14 \Rightarrow PI_A=0.73(LL-20)=0.73(30-20)=7.3 < PI=16$$

چون PI خاک بزرگتر از PI خط A است بنابراین خاک در بالای خط A قرار گرفته است، بنابراین حرف دوم C هست. پس اسم خاک SW-SC است.

۱۵٪

از ساعت ۱۵:۴۰ شروع تا ۱۶:۰۵

سوال ۱۲- برای ساخت هسته رسی یک سد خاکی به طول ۳۰۰ متر و با مقطع زیراز خاک یک قرضه با درصد رطوبت ۱۱٪، وزن مخصوص بیشینه ۱۸.۵ کیلونیوتن بر متر مکعب و چگالی خاک ۲.۶۸ و با درجه اشباع ۵۵٪ استفاده می‌گردد. خاک در محل اجرا هسته رسی با تراکم نسبی ۹۷٪ و در صد رطوبت ۹٪ کوبیده می‌شود. مطلوبست تعیین مقدار لازم حجم و وزن خاک از محل قرضه؟

۳ نمره

حل: حجم کل خاک، وزن مخصوص خشک خاک و وزن خشک خاک بعد از احداث هسته سد:

$$v_2 = \frac{3+50}{2} \times 20 \times 300 = 159000 \text{ m}^3$$

۱۰٪

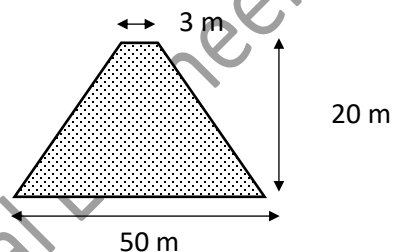
$$\gamma_{d2} = R_c \times \gamma_{d\max} = 0.97 \times 18.5 = 17.945 \text{ kN/m}^3$$

۱۰٪

$$\gamma_{d2} = \frac{W_{s2}}{v_2} = \frac{W_{s2}}{159000} = 17.945 \Rightarrow W_{s2} = 2853255 \text{ kN}$$

۵٪

۱۰٪



وزن مخصوص خشک خاک، حجم کل خاک و وزن کل خاک از محل قرضه:

$$\gamma_{d1} = \frac{W_{s1}}{v_1} = \frac{G_s \gamma_w}{1 + \omega_1 G_s / S_r} = \frac{2.68 \times 9.81}{1 + 0.11 \times 2.68 / 0.55} = 17.116 \text{ kN/m}^3$$

۲۰٪

$$W_{s1} = W_{s2} \Rightarrow \gamma_{d1} = \frac{W_{s1}}{v_1} \Rightarrow 17.116 = \frac{2853255}{v_1} \Rightarrow v_1 = 166697.08 \text{ m}^3$$

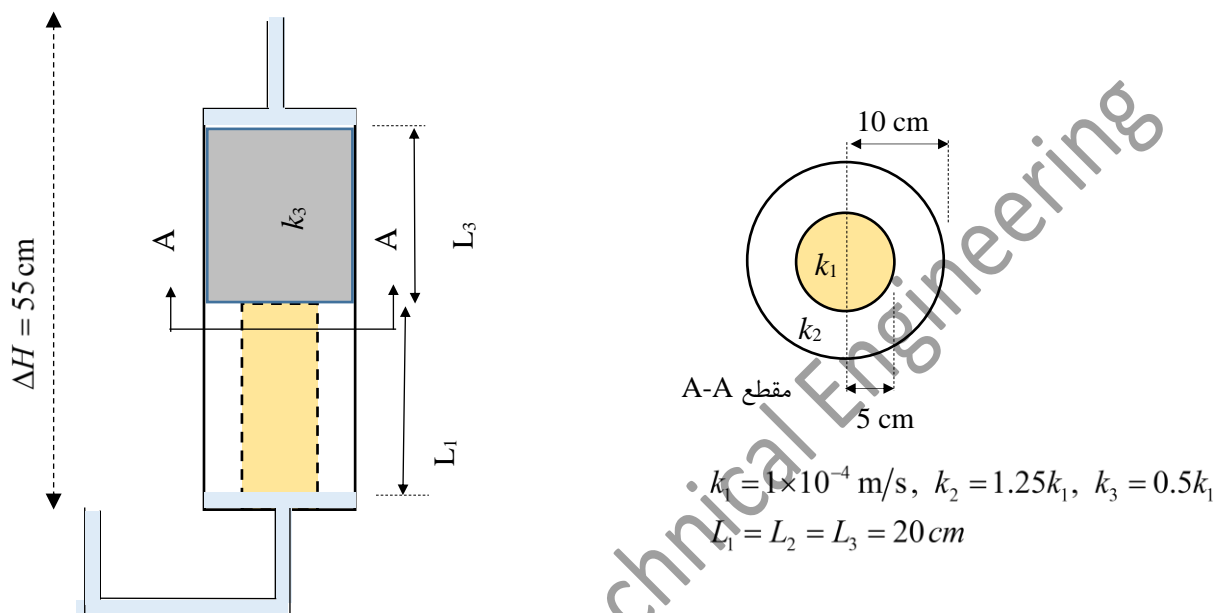
۲۲.۵٪

$$W_1 = W_{s1} + W_{w1} = W_{s1} + \omega_1 W_{s1} = (1 + \omega_1) W_{s1} = (1 + 0.11) 2853255 = 3110047.95 \text{ kN}$$

۲۲.۵٪

از ساعت ۱۶:۰۵ شروع تا ۱۶:۳۰

سوال ۱۳- با توجه به شکل زیر مطلوبست تعیین سرعت و دبی جریان در سه خاکها؟ ۳ نمره



پاسخ سوال ۱۳ با توضیحات کامل آن:

$$q_1 + q_2 = q_3$$

$$k_1 i_1 A_1 + k_2 i_2 A_2 = k_3 i_3 A_3 \quad \boxed{۱۰\%}$$

$$A_1 = \pi r_1^2 = \pi (0.05)^2 = 0.00785, \quad A_2 = \pi (r_2^2 - r_1^2) = \pi (0.1^2 - 0.05^2) = 3A_1, \quad A_3 = \pi r_3^2 = \pi (0.1)^2 = 4A_1 \quad \boxed{۱۰\%}$$

$$k_1 i_1 A_1 + 1.25 k_1 i_2 A_2 = 0.5 k_1 i_3 A_3 \Rightarrow i_1 A_1 + 1.25 i_2 (3A_1) = 0.5 i_3 (4A_1)$$

$$i_1 + 3.75 i_2 = 2 i_3 \xrightarrow{i_2 = i_1} 4.75 i_1 = 2 i_3, \quad i_3 = 2.375 i_1 \quad (1) \quad \boxed{۱۰\%}$$

$$\Delta h_{1-2} + \Delta h_3 = \Delta h = 55 \Rightarrow i_{1-2} L_1 + i_3 L_3 = 55$$

$$\Rightarrow 20 i_1 + 20 i_3 = 55, \quad i_1 + i_3 = 2.75 \quad (2) \quad \boxed{۲۰\%}$$

$$(1) \rightarrow (2) \quad i_1 + 2.375 i_1 = 3.375 i_1 = 2.75 \Rightarrow i_1 = 0.815 \quad (3) \quad \boxed{۱۰\%}$$

$$(3) \rightarrow (1) \quad i_3 = 2.75 - i_1 = 1.935, \quad \boxed{۱۰\%}$$

$$v_1 = k_1 i_1 = 1 \times 10^{-4} \times 0.815 = 8.15 \times 10^{-5} \text{ m/sec}, \quad q_1 = v_1 A_1 = 8.15 \times 10^{-5} \times 0.00785 = 6.4 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{sec}$$

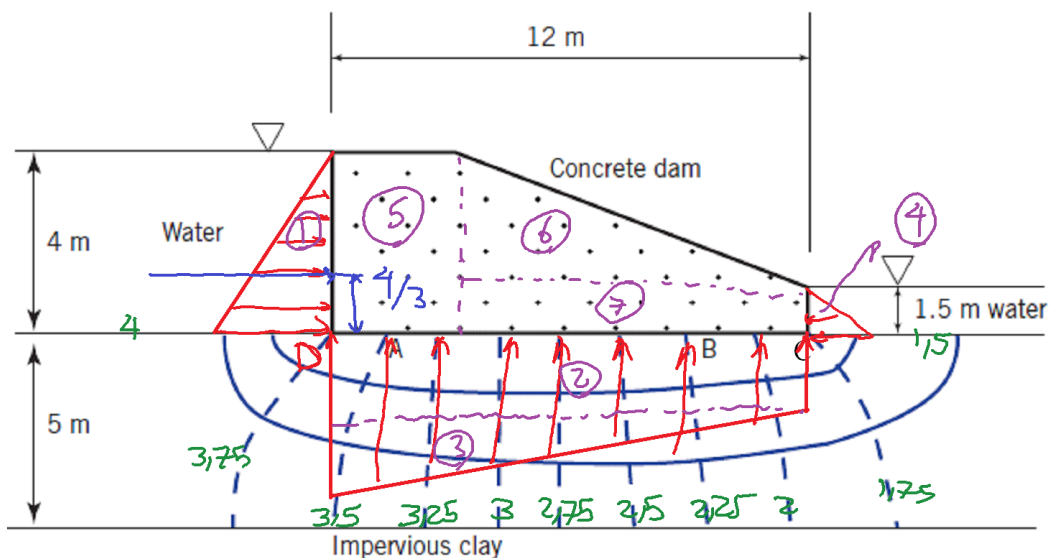
$$v_2 = k_2 i_2 = 1.25 \times 10^{-4} \times 0.815 = 1.019 \times 10^{-4} \text{ m/sec}, \quad q_2 = v_2 A_2 = 2.4 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$v_3 = k_3 i_3 = 0.5 \times 10^{-4} \times 1.935 = 5.975 \times 10^{-5} \text{ m/sec}, \quad q_3 = v_3 A_3 = 3.2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{sec} \quad \boxed{۳۰\%}$$



از ساعت ۱۶:۳۰ شروع تا ۱۶:۵۵

سوال ۱۴ - سد بتنی با وزن مخصوص ۲۴۰۰ کیلوگرم بر متر معکب با عرض تاج ۳.۵ متر مطابق شکل زیر را در نظر بگیرید. اگر طول سد برابر با ۵۰۰ متر و نفوذپذیری خاک برابر با ۰.۰۱ سانتی متر بر ثانیه باشد مطلوبست: الف) حجم عبوری آب در یک شبانه روز از زیر سد؟ ب) فشار در نقاط A و B؟ ج) نیروی بالا برنده سد؟ د) کنترل واژگونی سد حول نقطه C؟ ۳ نمره



حل الف:

$$q = kh \frac{N_f}{N_d} = \frac{0.01}{100} \times 3600 \times 24 \times 2.5 \times \frac{5}{10} = 6.48 \frac{\text{m}^3/\text{day}}{\text{m}}$$

۱۰٪

$$Q = 6.48 \times 500 = 3240 \text{ m}^3/\text{day}$$

حل ب:

$$\Delta h = \frac{H_1 - H_2}{N_d} = \frac{4 - 1.5}{10} = 0.25 \text{ m}$$

$$P_A = (h_A - z_A) \gamma_w = (3.5 - 0) \times 9.81 = 34.335 \text{ kN/m}^2$$

$$P_B = (2.25 - 0) \times 9.81 = 22.07 \text{ kN/m}^2$$

۲۰٪

حل ج:

$$f = \frac{P_C + P_D}{2} B = \frac{4 + 1.5}{2} \times 9.81 \times 12 = 323.73 \text{ kN/m}$$

۱۰٪

$$F_{\text{total}} = f \times L = 323.73 \times 500 = 161865 \text{ kN}$$

حل د: ضریب اطمینان در مقابل واژگونی:

Section no.	Area (m <sup>2</sup> )	Weight or Pressure/unit length (ton/m)	Moment arm from point C (m)	Moment (ton-m/m)
1	$\frac{1}{2}(4) \times 4 = 8$	$(8)(\gamma_w) = 8 \times 1 = 8$	1.333	10.667
2	$12 \times 1.5 = 18$	18	6.0	108
3	$\frac{1}{2} \times 12 \times (4 - 1.5) = 15$	15	8.0	120
				$\sum M_o = 238.67$
4	$\frac{1}{2} \times 1.5 \times 1.5 = 1.125$	1.125	0.5	0.5625
5	$(3.5)(4) = 14$	$(14)(\gamma_c) = (14)(2.4) = 33.6$	10.25	344.4
6	$\frac{1}{2}(12 - 3.5)(4 - 1.5) = 10.625$	25.5	5.667	144.5
7	$(12 - 3.5)(1.5) = 12.75$	30.6	4.25	130.05
				$\sum M_R = 619.51$

$$FS_{(\text{Overturing})} = \frac{\sum M_R}{\sum M_o} = \frac{619.51}{238.67} = 2.596 > 2, \text{ OK}$$

۵۰٪

۱۰٪

علی عسگری،

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