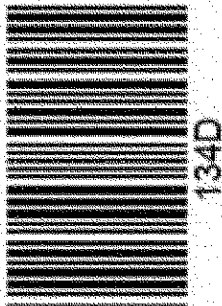


134

D



نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضا:

|   |                                    |  |          |          |
|---|------------------------------------|--|----------|----------|
| دفترچه شماره (۱)<br><br>صبح جمعه<br>۱۳۹۴/۱۲/۱۴  |                                    | «اگر دانشگاه اصلاح شود مشکلات اصلاح می شود»<br>امام خمینی (ره) |          |          |
| جمهوری اسلامی ایران<br>وزارت علوم، تحقیقات و فناوری<br>سازمان سنجش آموزش کشور   |                                    |  |          |          |
| <b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متهمکن) - سال ۱۳۹۵</b>  |                                    |  |          |          |
| <b>مهندسی عمران (کد ۲۳۰۲)</b>   |                                    |  |          |          |
| مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه   |                                    | تعداد سؤال: ۴۰   |          |          |
| عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال ها   |                                    |  |          |          |
| ردیف  | دروس اختصاصی                       | تعداد سؤال   | از شماره | تا شماره |
| ۱   | ریاضیات، مکانیک جامدات، مکانیک خاک | ۴۰   | ۱        | ۴۰       |
| این آزمون نمره منقی دارد.<br>استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.   |                                    |  |          |          |
| حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش الکترونیکی و ... پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متغیلاتین برابر مقررات رفتار می شود. |                                    |  |          |          |

ریاضیات:

۱- اگر  $Z$  ریشه پنجم واحد اصلی باشد، در این صورت حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\frac{1+Z+Z^2+Z^3+Z^4}{Z^2} + \frac{1+Z^2+Z^4+Z^6+Z^8}{Z}$$

(۱) -۱

(۲) -۲

(۳) ۰

(۴) ۲

۲- معادله  $3^x + 4^x = 5^x$  دقیقاً چند جواب حقیقی دارد؟

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۳- اگر مساحت ناحیه محدود بین منحنی های  $y = x^2 - c^2$  و  $y = c^2 - x^2$  برابر ۷۲ باشد، مقدار  $c$  کدام است؟ ( $c > 0$ )

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۶

۴- مقدار حد  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^2(1^2 + 2^2 + \dots + n^2)}{1^7 + 2^7 + \dots + n^7}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{5}$

(۲)  $\frac{7}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۱

۵- تابع  $f$  یک متغیره و همه جا مشتق پذیر است، اگر  $z = f\left(\frac{x^2 + y^2}{xy}\right)$  باشد، مقدار  $(x+1)z_x + (y+1)z_y$  در

$(x, y) = (2, 1)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

(۲)  $-\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

(۳)  $\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

(۴)  $\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

- ۶- منحنی  $C$  از  $(0,0)$  شروع شده بر محور  $x$  ها به  $(2,0)$  می رسد سپس روی خطی موازی محور  $y$  ها به  $(2,4)$  می رود و نهایتاً بر خطی موازی محور  $x$  ها به  $(0,4)$  می رسد. اگر  $F(x,y) = (\cos x \sin y + xy + \sin x \cos y + 1)$  باشد، مقدار انتگرال  $F$  بر منحنی  $C$  کدام است؟

(۱)  $-4$

(۲)  $0$

(۳)  $16$

(۴)  $20$

- ۷- حجم ناحیه درون  $\frac{(x+y-z)^2}{4} + \frac{(y-z)^2}{9} + z^2 = 1$  کدام است؟

(۱)  $\frac{17\pi}{9}$

(۲)  $\frac{15\pi}{2}$

(۳)  $9\pi$

(۴)  $8\pi$

- ۸- اگر  $S$  سطح روی کره  $(x-1)^2 + (y-2)^2 + (z-3)^2 = 2$  باشد، مقدار شارگذرنده از سطح  $S$  توسط  $F = (2x, 2y + z^2 + 1, z + y^2)$  کدام است؟

(۱)  $(14\pi)\sqrt{2}$

(۲)  $(15\pi)\sqrt{2}$

(۳)  $(16\pi)\sqrt{2}$

(۴)  $(17\pi)\sqrt{2}$

- ۹- جواب معادله دیفرانسیل  $xy'y'' + \frac{1}{x}y^3 = x \cos x$  کدام است؟

(۲)  $y'' = 3 \sin x + \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x}$

(۱)  $y'' = 3 \cos x + \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x}$

(۴)  $y'' = 3 \sin x - \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x}$

(۳)  $y'' = 3 \cos x - \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x}$

- ۱۰- معادله دیفرانسیل  $(2y + y^2 x) dx + (x + x^2 y) dy = 0$  عامل انتگرالی به فرم  $(xy)^a$  دارد. جواب معادله کدام است؟

(۱)  $xy^2 + \ln xy = c$  (۲)  $x^2 y + \ln xy = c$  (۳)  $xy + \ln x^2 y = c$  (۴)  $xy + \ln y^2 x = c$

- ۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $(\frac{x}{y} - \frac{y}{x^2 + y^2}) dx + (\frac{x}{x^2 + y^2} - \frac{x^2}{y^2}) dy = 0$  کدام است؟

(۲)  $\frac{x}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

(۱)  $\frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

(۴)  $\frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{x}{y}) = c$

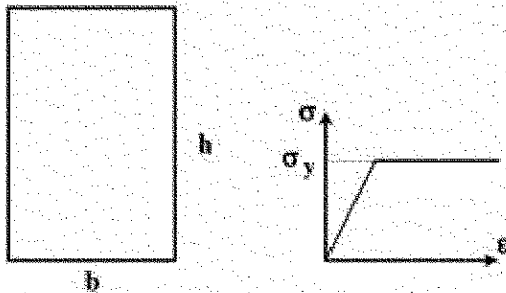
(۳)  $\frac{x^2}{y^2} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل غیر خطی  $y'' - y'e^{-2y} = 0$  کدام است؟

- (۱)  $x = \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2$   
(۲)  $y = \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2$   
(۳)  $y = -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2$   
(۴)  $x = -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2$

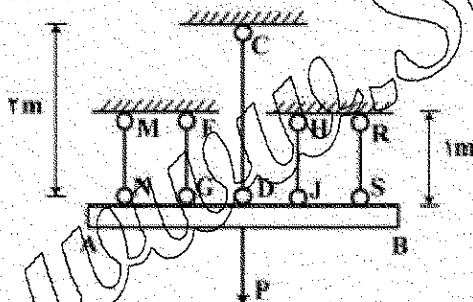
### مکانیک جامدات:

۱۳- در مقطع مستطیل شکل زیر، در صورتی که مقطع تا همان پلاستیک  $M_p$  بارگذاری و سپس لنگر آن حذف گردد، مقدار تنش در محل تار خنثی پس از حذف لنگر کدام است؟



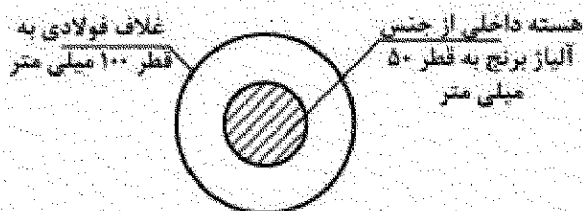
- (۱)  $-\frac{1}{2}\sigma_y$   
(۲)  $\frac{1}{2}\sigma_y$   
(۳)  $\sigma_y$   
(۴)  $\pm\sigma_y$

۱۴- در مجموعه نشان داده شده که تیر صلبی AB توسط پنج میله به طور متقارن مطابق شکل زیر، نگهداری می شود و تحت بار مرکزی P قرار گرفته است. اعضاء میله از مصالح الاستوپلاستیک، با مدول ارتجاعی  $E = 200$  گیگاپاسکال می باشند. تنش حد الاستیک دو میله کناری MN و RS  $\sigma_y = 250$  MPa و سایر میله ها ۵۰۰ مگاپاسکال می باشد. بار  $P_y, P_u$  برای مجموعه به ترتیب چند کیلو نیوتن است؟ سطح مقطع هر میله ۱۰۰ میلی متر مربع می باشد.



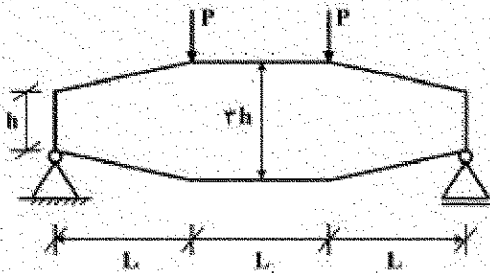
- (۱) ۷۵، ۱۲۵  
(۲) ۲۵، ۱۵۰  
(۳) ۱۰۰، ۱۷۵  
(۴) ۱۱۲٫۵، ۲۰۰

۱۵- در شکل زیر، که تحت لنگر پیچشی T قرار دارد، چند درصد از لنگر پیچشی توسط هسته مرکزی مقطع تحمل می گردد؟ ( $G_p = 26 \text{ GPa}, G_{st} = 72 \text{ GPa}$ )



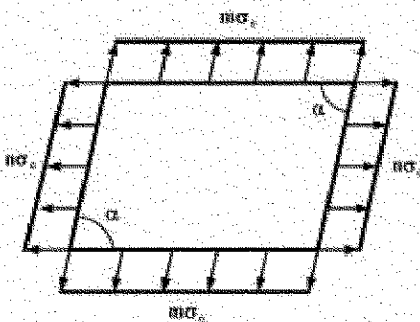
- (۱) ۳٫۲۳  
(۲) ۶٫۲۵  
(۳) ۲۵  
(۴) ۵۰

- ۱۶- تیر نشان داده شده در شکل زیر، دارای مقطع مستطیلی با عرض ثابت  $b$  و عمق متغیر از  $h$  تا  $3h$  به صورت زیر می باشد. حداکثر تنش ناشی از لنگر خمشی در این تیر کدام است؟



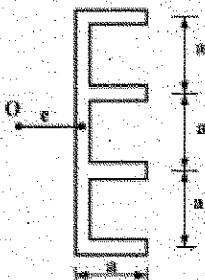
(۱)  $\frac{3 PL}{2 bh^2}$   
(۲)  $\frac{3 PL}{2 bh^3}$   
(۳)  $\frac{3 PL}{2 bh^2}$   
(۴)  $\frac{PL}{bh^2}$

- ۱۷- در المان زیر مجموع تنش های اصلی چقدر است؟



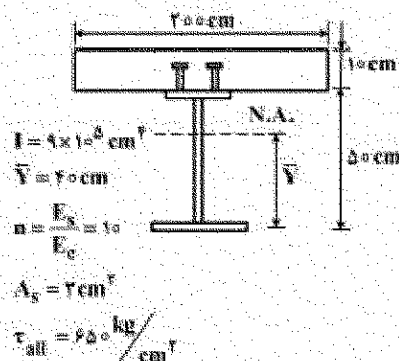
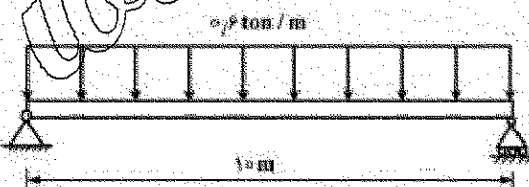
(۱)  $\frac{m+n}{\sin \alpha} \sigma_x$   
(۲)  $\frac{m+n}{\sin \alpha} \sigma_y$   
(۳)  $(m+n) \sigma_x \sin \alpha$   
(۴)  $(m+n) \sigma_y \sin^2 \alpha$

- ۱۸- در شکل زیر، مرکز برش در چه فاصله ای از جان مقطع قرار دارد؟ (ضخامت در همه جا یکسان و برابر  $t$  است)



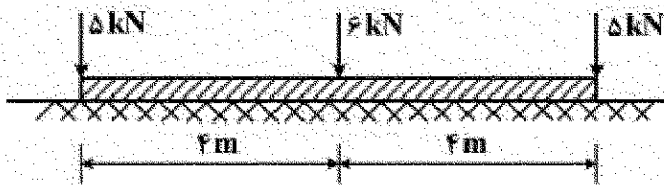
(۱)  $0.28a$   
(۲)  $0.30a$   
(۳)  $0.32a$   
(۴)  $0.34a$

- ۱۹- در شکل زیر، یک تیر مرکب به طول ۱۰ متر برای تحمل بار یکنواخت  $0.6$  تن بر متر طراحی شده است. با توجه به اطلاعات داده شده، حداکثر فاصله برش گیرها چند سانتی متر است؟



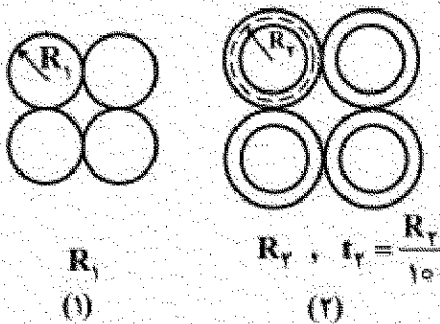
(۱) ۲۵  
(۲) ۳۰  
(۳) ۴۵  
(۴) ۵۰

- ۲۰- در تیر صلب زیر چنانچه مدول بستر زمین ثابت باشد، قدر مطلق حداکثر لنگر ایجاد شده در تیر چند کیلو نیوتن - متر است؟



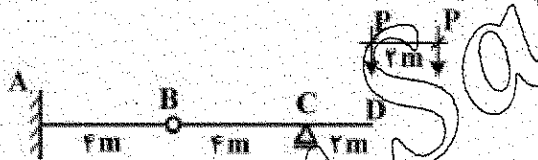
- (۱) ۱۰/۲۵  
(۲) ۶/۲۵  
(۳) ۴  
(۴) ۲/۲۵

- ۲۱- در شکل زیر، مقاطع (۱) و (۲) به ترتیب از چهار مقطع دایروی توپر و چهار لوله تشکیل شده است. برای آنکه شعاع انحنای حداکثر هر دوی آن‌ها زیر اثر بارگذاری مشابه در یک تیر یکسان باشد،  $R_1$  چند برابر  $R_2$  باید باشد؟ (چسب مصالح یکسان است)



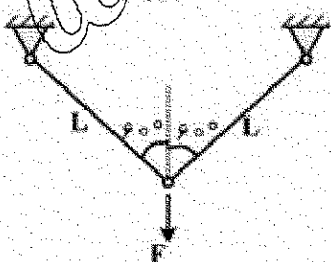
- (۱)  $\frac{1}{10}$   
(۲)  $\sqrt{\frac{25}{6}}$   
(۳)  $\sqrt{5}$   
(۴)  $\sqrt{5\pi}$

- ۲۲- در تیر شکل زیر، حداکثر اندازه برش نقطه B جایی که موقعیت‌های مختلف دو بار متمرکز P به فاصله دو متر از هم کدام است؟



- (۱) P  
(۲) ۱/۵P  
(۳) ۲P  
(۴) ۲/۵P

- ۲۳- اگر رابطه تنش - کرنش مصالح خربای زیر، به صورت  $\sigma = E \cdot \epsilon^3$  و انرژی مکمل خربا باشد،  $\frac{\partial U^*}{\partial F}$  کدام است؟

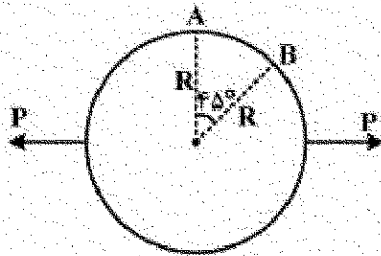


$$\begin{cases} EA = 10^6 \text{ kg} \\ F = 10000 \text{ kg} \\ L = 10 \text{ cm} \end{cases}$$

- (۱) ۰/۲  
(۲) ۰/۵  
(۳) ۱  
(۴) ۲

۲۴- حلقه دایره‌ای زیر، تحلیل شده و لنگر خمشی در A برابر  $PR(\frac{1}{\gamma} - \frac{1}{\pi})$  است (تارهای داخلی کشیده می‌شوند).

دوران B کدام یک از موارد زیر است؟ ثابت  $EI =$



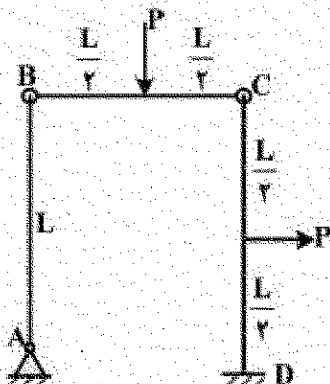
(۱)  $\frac{PR^2}{4EI}$

(۲)  $\frac{\sqrt{2}PR^2}{4EI}$

(۳)  $\frac{PR^2}{4EI}(\sqrt{2}-1)$

(۴)  $\frac{PR^2}{4EI}(\sqrt{2}+1)$

۲۵- در قاب زیر، تغییر دوران در اتصال B چه مقدار است؟ ثابت  $EI =$



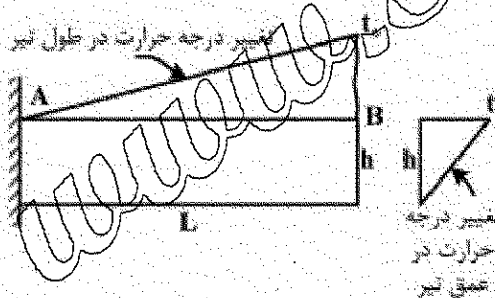
(۱)  $\frac{PL^2}{16EI}$

(۲)  $\frac{PL^2}{24EI}$

(۳)  $\frac{PL^2}{36EI}$

(۴)  $\frac{PL^2}{48EI}$

۲۶- در تیر زیر، تغییر درجه حرارت در طول و در عمق به صورت خطی تغییر می‌کند. اگر ضریب انبساط حرارتی  $\alpha$  باشد، تغییر مکان قائم انتهای آزاد تیر کدام است؟



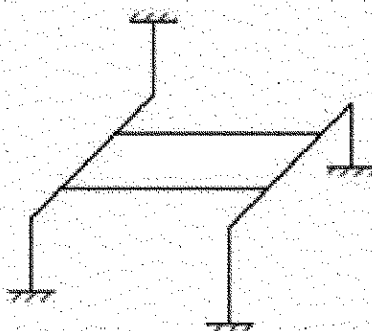
(۱)  $\frac{\alpha t_0 L^2}{2h}$

(۲)  $\frac{\alpha t_0 L^2}{4h}$

(۳)  $\frac{\alpha t_0 L^2}{6h}$

(۴)  $\frac{\alpha t_0 L^2}{12h}$

۲۷- قاب سه‌بندی شکل زیر، چند درجه نامعین است؟



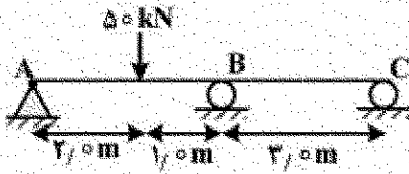
(۱) ۱۲

(۲) ۲۴

(۳) ۳۶

(۴) ۴۸

۲۸- در شکل زیر، اختلاف اندازه چرخش ساعت گرد دو انتهای تیر در A و C بر حسب رادیان چه مقدار است؟ مقدار EI را واحد فرض کنید.



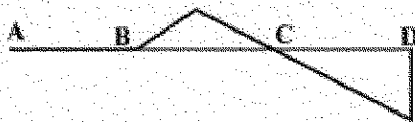
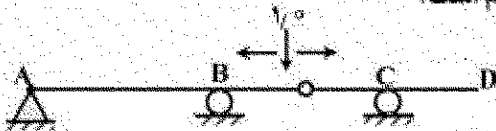
(۱) ۳/۵۵

(۲) ۴/۱۵

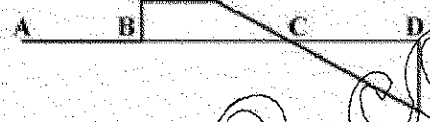
(۳) ۸/۳۵

(۴) ۱۲/۴۵

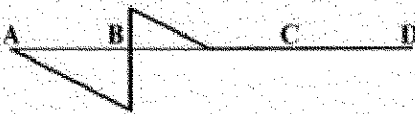
۲۹- نمودار خط تأثیر برش در سمت راست تکیه گاه B برای تیر زیر کدام است؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳۰- در شکل زیر عکس العمل قائم تکیه گاه B بر حسب کیلونیوتن چقدر است؟ تیر منشوری است.



(۱) ۲۰

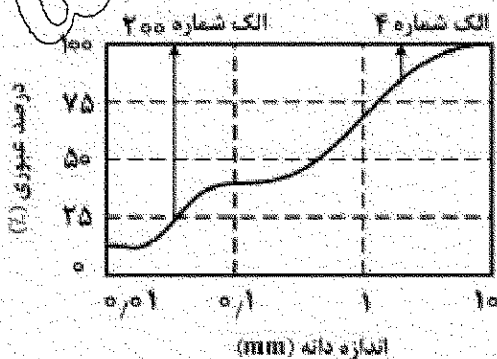
(۲) ۴۰

(۳) ۴۵

(۴) ۵۱

مکانیک خاک:

۳۱- منحنی دانه بندی خاکی در شکل نشان داده شده است. کدام گزینه می تواند نام گذاری خاک در طبقه بندی متحد باشد؟



(۱) GP

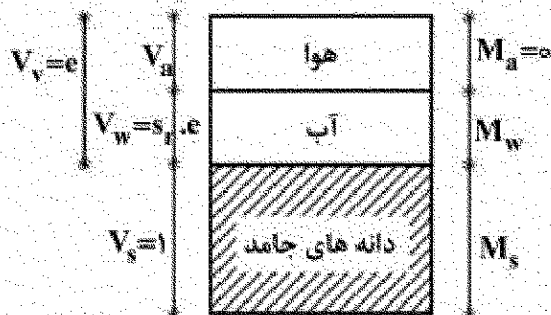
(۲) SM

(۳) SP

(۴) SP-SM



۳۲- با فرض  $V_s = 1$ ، رابطه میان  $S_r$  (درجه اشباع)،  $e$  (درجه تخلخل)،  $w$  (درصد رطوبت) و  $\rho_s$  (چگالی بخش جامد)



کدام یک از موارد زیر است؟

(۱)  $w \cdot \rho_s = \rho_w \cdot S_r \cdot e$

(۲)  $w \cdot S_r = \rho_w \cdot \rho_s \cdot e$

(۳)  $w \cdot \rho_w = \rho_s \cdot S_r \cdot e$

(۴)  $w \cdot e = \rho_w \cdot \rho_s \cdot S_r$

۳۳- برای ساخت یک مترمکعب خاک ریز با نسبت تخلخل ۰/۵ چند مترمکعب از قرضه‌ای با نسبت تخلخل ۱ مورد نیاز

- (۱) ۰/۶۹  
(۲) ۰/۳۳  
(۳) ۱/۵  
(۴) ۲

۳۴- به یک خاک ماسه‌ای تمیز برابر ۱۰٪ وزن آب بر دانه از جنس لای اضافه نموده و کاملاً مخلوط می‌کنیم. نسبت

تخلخل حداکثر و حداقل خاک مخلوط در مقایسه با نسبت تخلخل حداکثر و حداقل خاک ماسه‌ای به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

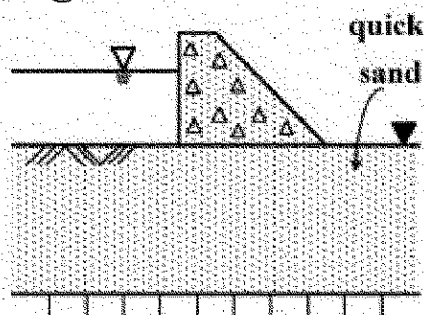
- (۱) افزایش - افزایش  
(۲) افزایش - کاهش  
(۳) کاهش - کاهش  
(۴) کاهش - افزایش

۳۵- در باین دست یک سد بتنی، جریان تراوش آب به سمت بالا رخ می‌دهد. اگر پوکی خاک  $n = 0$  و چگالی آب

$\rho_w = 10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  باشد و وضعیت quick sand در باین دست سد مشاهده شود، چگالی دانه‌های جامد خاک ( $\rho_s$ )

چند کیلوگرم بر مترمکعب ( $\text{kg/m}^3$ ) است؟

- (۱) ۱۸/۷  
(۲) ۲۰/۰  
(۳) ۲۱/۷  
(۴) ۲۴/۷



۳۶- زاویه اصطکاک داخلی مؤثر و مقاومت فشاری محدود نشده برای یک نمونه رس عادی تحکیم یافته به ترتیب برابر  $\phi = 30^\circ$  و  $q_u = 3.5 \text{ kg/cm}^2$  می باشد. هنگامی که این نمونه در آزمایش UU، تحت تنش همه جانبه  $2 \text{ kg/cm}^2$  قرار می گیرد، تنش انحرافی  $\Delta\sigma_d$  و فشار آب منفذی  $u$  (هر دو بر حسب  $(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2})$ ) در لحظه گسیختگی به ترتیب کدام اند؟

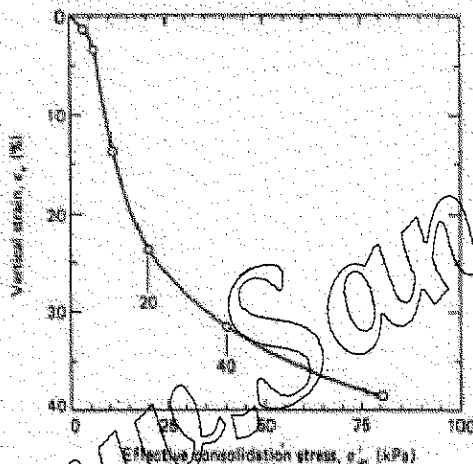
(۱) ۲ و ۰/۲۵

(۲) ۲ و ۰/۵۵

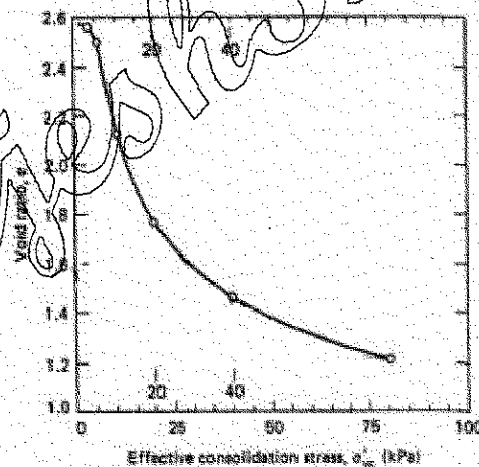
(۳) ۳/۵ و ۰/۲۵

(۴) ۳/۵ و ۰/۵۵

۳۷- نتایج آزمایش تحکیم بر روی یک نمونه خاک رس اشباع بر حسب تغییرات درجه تخلخل (e) و تغییرات کرنش قائم  $(\epsilon_v)$  در شکل های زیر نشان داده شده است. مقادیر ضریب تغییر حجم  $m_v$  بر حسب  $\text{kPa}^{-1}$ ، ضریب تراکم پذیری  $a_v$  بر حسب  $\text{kPa}^{-1}$  و شاخص تراکم  $C_c$  به ترتیب برای این خاک چقدر است؟ محدوده افزایش تنش را ۲۰ تا ۴۰ کیلو پاسکال در نظر بگیرید.



(a)



(b)

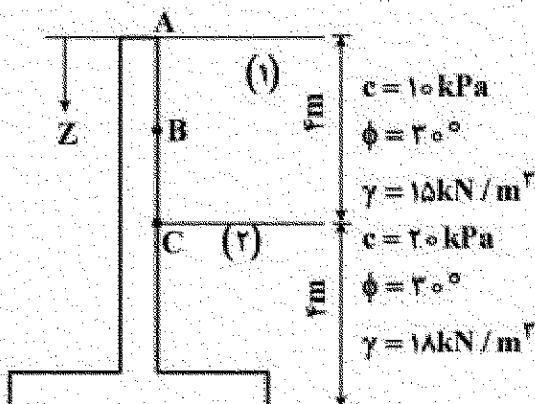
(۲) -۰/۰۴ و -۰/۰۱۵ و ۰/۲۶۶

(۴) ۰/۰۴ و ۰/۱۵ و ۰/۲۶۶

(۱) ۰/۰۰۴ و ۰/۰۱۵ و ۱/۰

(۳) ۰/۴ و ۰/۱۵ و ۱/۰

۳۸- در دیوار حائل شکل زیر، مقدار فشار جانبی محرک خاک در نقطه B ( $Z = 2\text{m}$ ) چند کیلونیوتن بر متر مربع  $\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$  است؟



است؟

(۱) صفر

(۲) ۱۰

(۳) ۲۲

(۴) ۵۵

۳۹- در یک آزمایش سه محوری تحکیم یافته زهکشی نشده بر روی یک نمونه ماسه تمیز اشباع و در فشار همه جانبه  $100 \text{ kPa}$  با رسیدن تنش محوری  $(\sigma_1)$  به  $200 \text{ kPa}$  نمونه به گسیختگی می‌رسد. در صورتی که بدانیم  $\phi' = 30^\circ$  است، ضریب فشار حفره‌ای  $A$  و فشار آب حفره‌ای  $u$  در هنگام گسیختگی بر حسب  $\text{kPa}$  به ترتیب کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$  و  $50$

(۲)  $\frac{1}{4}$  و  $0$

(۳)  $\frac{1}{2}$  و  $50$

(۴)  $\frac{1}{4}$  و  $50$

۴۰- دو نمونه از یک خاک رس با درجه اشباع  $S_r = 80\%$  تحت آزمایش سه محوری UU قرار دارند. نمونه اول تحت تنش همه جانبه  $\sigma_3 = 100 \text{ kPa}$  قرار گرفته و در تنش  $\sigma_1 = 200 \text{ kPa}$  گسیخته می‌شود. در صورتی که نمونه دوم تحت تنش همه جانبه  $\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$  قرار گیرد مقدار  $\sigma_1$  آن در لحظه گسیختگی چند کیلو پاسکال است؟

(۱)  $\sigma_1 < 200$

(۲)  $200 \leq \sigma_1 < 250$

(۳)  $250 < \sigma_1 \leq 300$

(۴)  $300 < \sigma_1$

www.Sanjesh3.com