



نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۱۳۹۴/۱۲/۱۴



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۵

مهندسی عمران (کد ۲۳۰۲)

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	دروس اختصاصی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات، مکانیک جامدات، مکانیک خاک	۴۰	۱	۴۰

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

ریاضیات:

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

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

(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 منحنی‌های $y = x^2 - c^2$ 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 $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3(1^4 + 2^4 + \dots + n^4)}{1^7 + 2^7 + \dots + n^7}$ کدام است؟

(۱) $\frac{8}{5}$

(۲) $\frac{7}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۱

۵- تابع f ، یک متغیره و همه‌جا مشتق‌پذیر 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) -۴

(۲) ۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

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

(۱) $\frac{17\pi}{2}$

(۲) $\frac{15\pi}{2}$

(۳) 9π

(۴) 8π

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

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

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

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

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

۱۰- معادله دیفرانسیل $(2y + y^2 x)dx + (x + x^2 y)dy = 0$ عامل انتگرالی به فرم $(xy)^\alpha$ 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؟

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

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

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

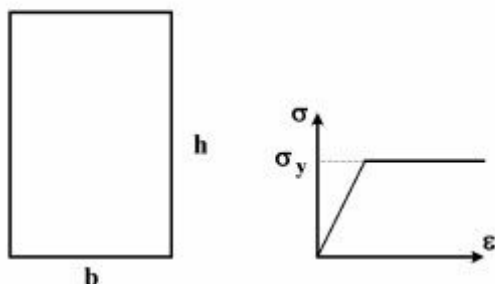
(۴) $\frac{x}{y^2} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

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

$$\begin{aligned} (1) \quad x &= \frac{1}{4} e^{-2y} + c_1 y + c_2 \\ (2) \quad y &= \frac{1}{4} e^{-2y} + c_1 x + c_2 \\ (3) \quad y &= -\frac{1}{4} e^{-2y} + c_1 x + c_2 \\ (4) \quad x &= -\frac{1}{4} e^{-2y} + c_1 y + c_2 \end{aligned}$$

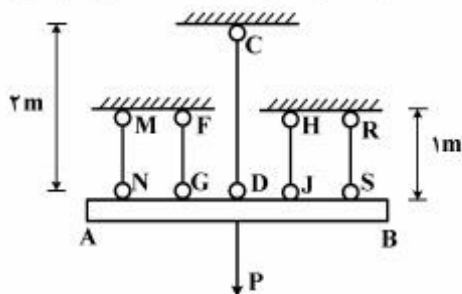
مکانیک جامدات:

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



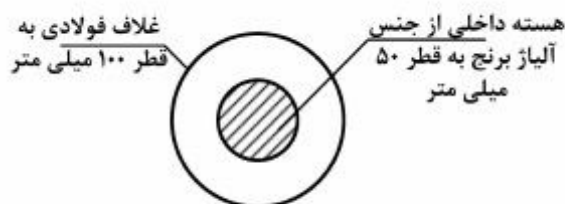
- (۱) $0.5 \sigma_y$
- (۲) σ_y
- (۳) $0.5 \sigma_y$
- (۴) $\pm \sigma_y$

۱۴- در مجموعه نشان داده شده که تیر صلب 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 $\sigma_y = 250$ مگاپاسکال و سایر میله ها 500 مگاپاسکال می باشد. بار P_u, P_y برای مجموعه به ترتیب چند کیلونیوتن است؟ سطح مقطع هر میله 100 میلی متر مربع می باشد.



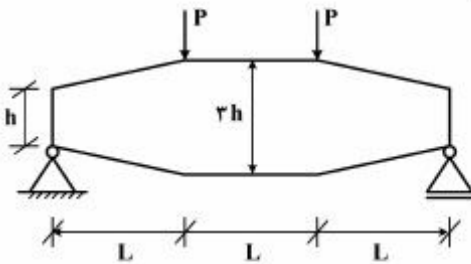
- (۱) $75, 125$
- (۲) $25, 150$
- (۳) $100, 175$
- (۴) $112.5, 200$

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



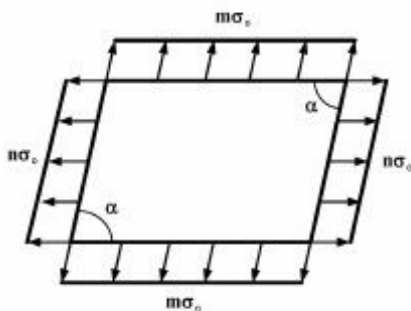
- (۱) $3/23$
- (۲) $6/25$
- (۳) 25
- (۴) 50

- 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؟



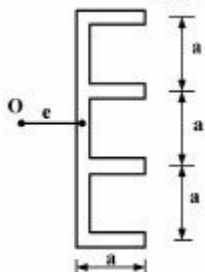
$$\begin{aligned} (1) & \frac{3}{2} \frac{PL}{bh^2} \\ (2) & \frac{2}{3} \frac{PL}{bh^2} \\ (3) & \frac{3}{4} \frac{PL}{bh^2} \\ (4) & \frac{PL}{bh^2} \end{aligned}$$

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



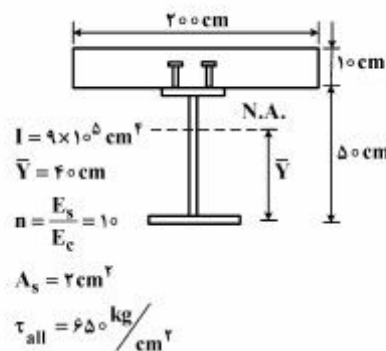
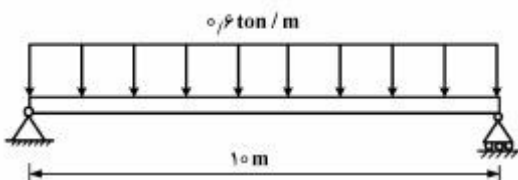
$$\begin{aligned} (1) & \frac{m+n}{\sin \alpha} \sigma_0 \\ (2) & \frac{m+n}{\sin^2 \alpha} \sigma_0 \\ (3) & (m+n) \sigma_0 \sin \alpha \\ (4) & (m+n) \sigma_0 \sin^2 \alpha \end{aligned}$$

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



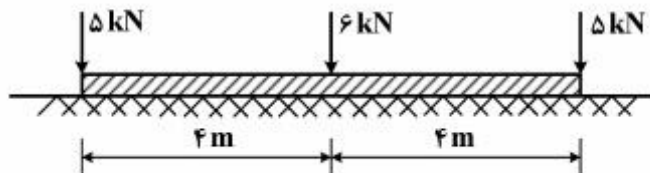
$$\begin{aligned} (1) & 2/8a \\ (2) & 3/10a \\ (3) & 3/22a \\ (4) & 3/4a \end{aligned}$$

- 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؟



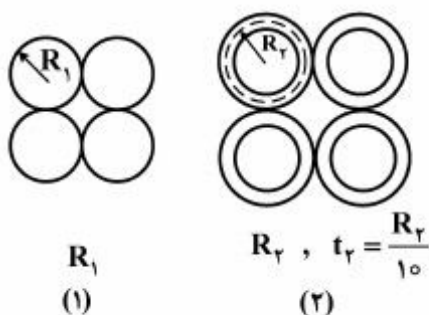
$$\begin{aligned} (1) & 25 \\ (2) & 30 \\ (3) & 45 \\ (4) & 50 \end{aligned}$$

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



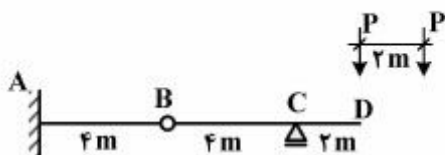
- (۱) ۱۰/۲۵
(۲) ۶/۲۵
(۳) ۴
(۴) ۲/۲۵

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



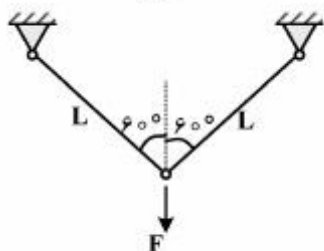
- (۱) $\sqrt[4]{\frac{1}{5}}$
(۲) $\sqrt[4]{\frac{25}{6}}$
(۳) $\sqrt[4]{5}$
(۴) $\sqrt[4]{5\pi}$

۲۲- در تیر شکل زیر، حداکثر اندازه برش نقطه B به ازای 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 U^* انرژی مکمل خربا باشد، $\frac{\partial U^*}{\partial F}$ کدام است؟

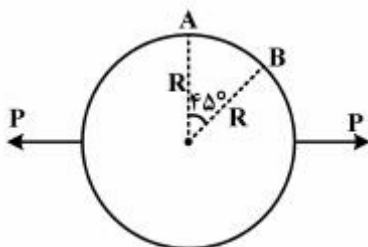


$$\begin{cases} EA = 10^6 \text{ kg} \\ F = 1000 \text{ kg} \\ L = 10 \text{ cm} \end{cases}$$

- (۱) ۰/۲
(۲) ۰/۵
(۳) ۱
(۴) ۲

۲۴- حلقه دایره‌ای زیر، تحلیل شده و لنگر خمشی در A برابر $PR(\frac{1}{\pi} - \frac{1}{4})$ است (تارهای داخلی کشیده می‌شوند).

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



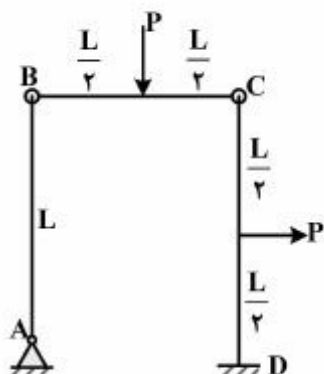
(۱) $\frac{PR^2}{4EI}$

(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 $EI =$



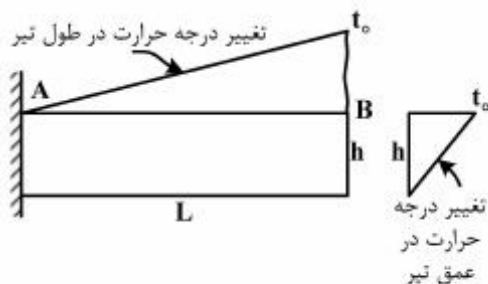
(۱) $\frac{PL^2}{16EI}$

(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 α باشد. تغییر مکان قائم انتهای آزاد تیر کدام است؟



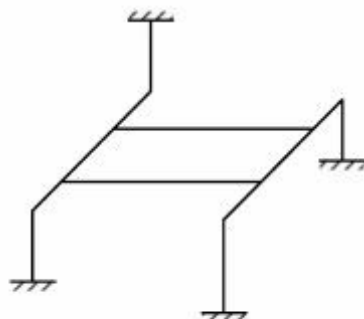
(۱) $\frac{\alpha t_0 L^2}{2h}$

(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 سه بعدی شکل زیر، چند درجه نامعین است؟



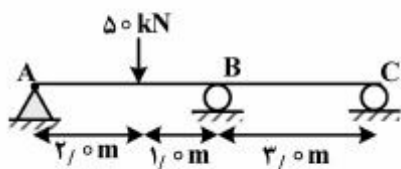
(۱) ۱۲

(۲) ۲۴

(۳) ۳۶

(۴) ۴۸

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



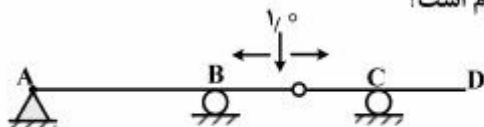
(۱) $3/00$

(۲) $4/15$

(۳) $8/30$

(۴) $12/45$

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



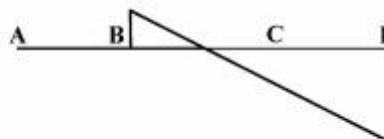
(۲)



(۱)

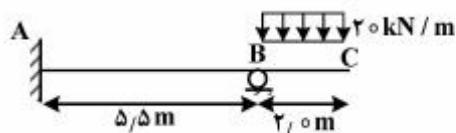


(۴)



(۳)

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



(۱) ۲۰

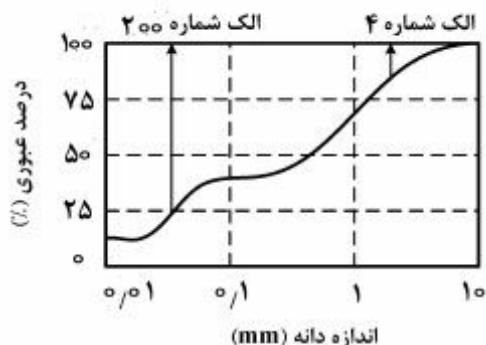
(۲) ۴۰

(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

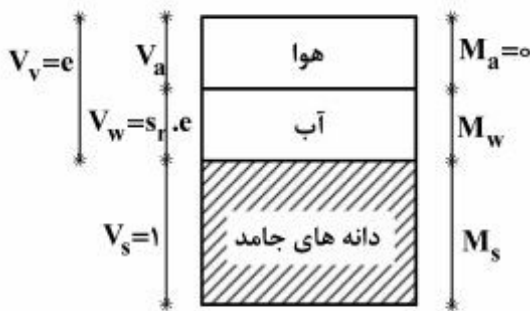
(۲) SM

(۳) SP

(۴) SP-SM

۳۲- با فرض $V_s = 1$ ، رابطه میان S_r (درجه اشباع)، e (درجه تخلخل)، w (درصد رطوبت) و ρ_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 است؟

(۱) ۰/۶۶

(۲) ۱/۳۳

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

۳۴- به یک خاک ماسه‌ای تمیز برابر ۱۰٪ وزن آن، ریزدانه 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 پائین‌دست یک سد بتنی، جریان تراوش آب به سمت بالا رخ می‌دهد. اگر پوکی خاک $n = ۰/۴$ و چگالی آب

$\rho_w = ۱۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد و وضعیت quick sand در پائین‌دست سد مشاهده شود، چگالی دانه‌های جامد خاک (ρ_s)

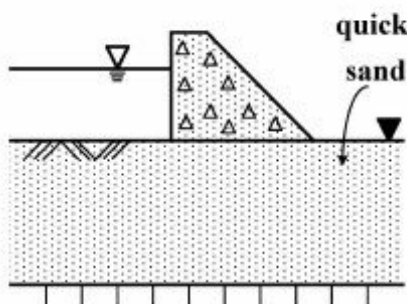
چند کیلوگرم بر مترمکعب (kg / m^3) است؟

(۱) ۱۸/۷

(۲) ۲۰/۰

(۳) ۲۱/۷

(۴) ۲۶/۷



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 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؟

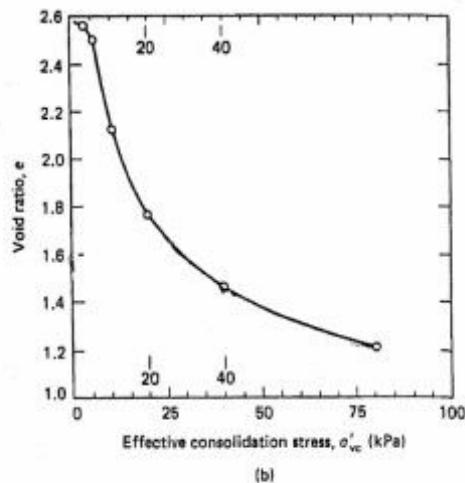
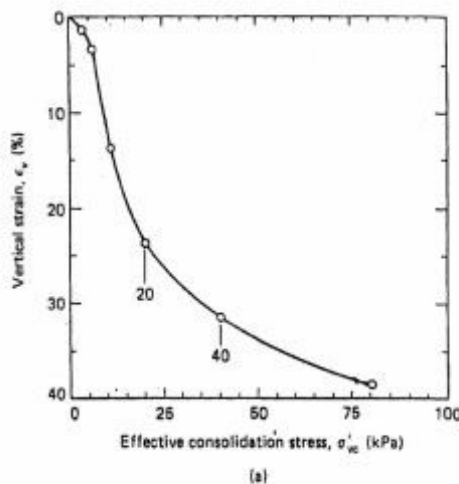
(۱) ۰/۲۵ و ۲

(۲) ۰/۵۵ و ۲

(۳) ۰/۲۵ و ۳/۵

(۴) ۰/۵۵ و ۳/۵

۳۷- نتایج آزمایش تحکیم بر روی یک نمونه خاک رس اشباع بر حسب تغییرات درجه تخلخل (e) و تغییرات کرنش قائم (ϵ_v) در شکل های زیر نشان داده شده است. مقادیر ضریب تغییر حجم m_v بر حسب kPa^{-1} ، ضریب تراکم پذیری a_v بر حسب 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.



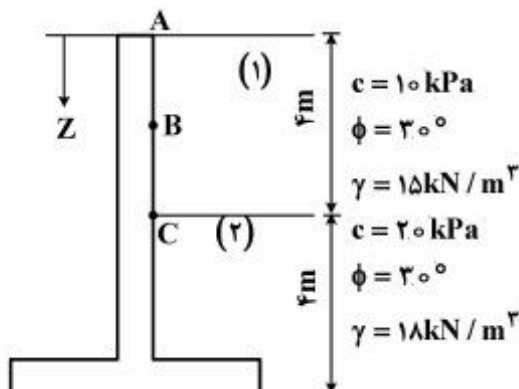
(۲) ۰/۰۴ - و ۰/۰۱۵ - و ۰/۲۶۶

(۱) ۰/۰۰۴ و ۰/۰۱۵ و ۱/۰

(۴) ۰/۰۴ و ۰/۰۱۵ و ۰/۲۶۶

(۳) ۰/۴ و ۰/۰۱۵ و ۱/۰

۳۸- در دیوار حائل شکل زیر، مقدار فشار جانبی محرک خاک در نقطه B ($Z = 2 \text{ m}$) چند کیلونیوتن بر مترمربع $\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ 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 kPa با رسیدن تنش محوری (σ_1) به 200 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 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 100 kPa قرار گرفته و در تنش $\sigma_1 = 200 \text{ kPa}$ گسیخته می‌شود. در صورتی که نمونه دوم تحت تنش همه جانبه 200 kPa قرار گیرد مقدار σ_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) $300 < \sigma_1$

ن دکتری سال 1395 می رساند، در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 94/12/24 با مراجعه به [سیستم](#) «اعتراض به کلید سوالات آزمون» اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق سامانه پاسخگویی به موارد ارسالی از طرق دیگر و پس از تاریخ اعلام شده، به هیچ عنوان رسیدگی نخواهد شد.



به اطلاع داوطلبان
[پاسخگویی اینترنتی](#)
اینترنتی و فرم مذکور



عنوان دفترچه	وع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی عمران	D	1	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	31	2
2	1	32	1
3	2	33	2
4	1	34	3
5	2	35	4
6	4	36	3
7	4	37	1
8	3	38	1
9	2	39	3
10	3	40	4
11	1		
12	4		
13	4		
14	4		
15	1		
16	3		
17	1		
18	4		
19	1		
20	2		
21	2		
22	2		
23	4		
24	3		
25	2		
26	3		
27	2		
28	3		
29	1		
30	4		