

134D

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه
۱۳۹۴/۱۲/۱۴



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) – سال ۱۳۹۵

مهندسی عمران (کد ۲۳۰۲)

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 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؟

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

(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 $y = c^x - x^2$ و $y = x^2 - c^x$ 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 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) -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 $xy'y'' + \frac{1}{3}y'^3 = x \cos x$ 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) $\frac{x^2}{y^2} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c$

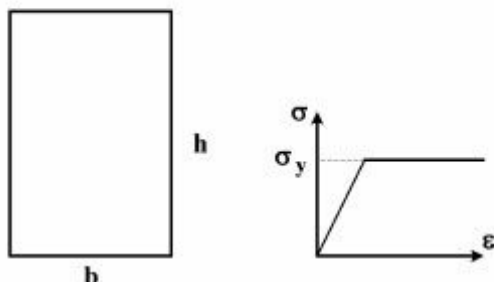
(۴) $\frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{x}{y}) = c$

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

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

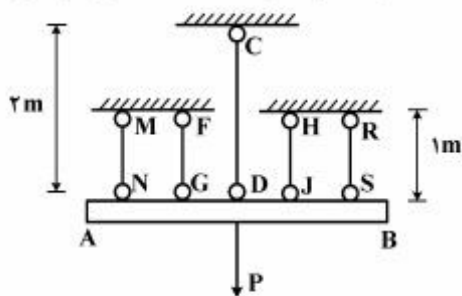
مکانیک جامدات:

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؟



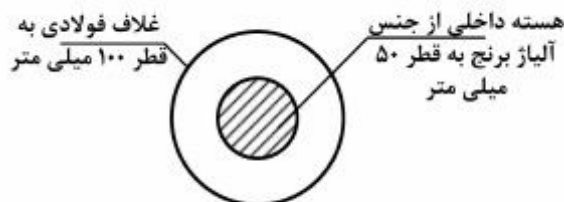
- (۱) $0.5 \sigma_y$
- (۲) σ_y
- (۳) $0.5 \sigma_y$
- (۴) $\pm \sigma_y$

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.



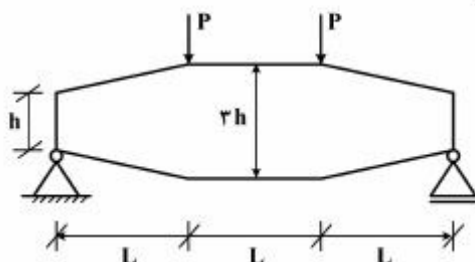
- (۱) $75, 125$
- (۲) $25, 150$
- (۳) $100, 175$
- (۴) $112.5, 200$

۱۵- در شکل زیر، که تحت لنگر پیچشی T قرار دارد، چند درصد از لنگر پیچشی توسط هسته مرکزی مقطع تحمل می گردد؟ ($G_b = 36 \text{ GPa}, G_{St} = 72 \text{ GPa}$)



- (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؟



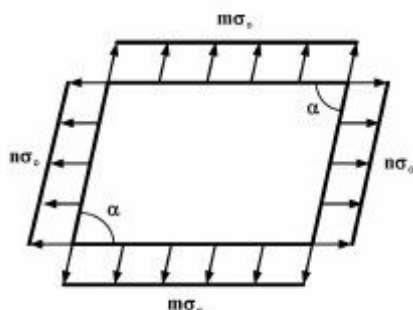
$$(1) \frac{3}{2} \frac{PL}{bh^2}$$

$$(2) \frac{3}{2} \frac{PL}{bh^2}$$

$$(3) \frac{3}{4} \frac{PL}{bh^2}$$

$$(4) \frac{PL}{bh^2}$$

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



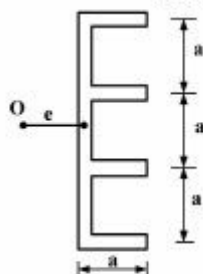
$$(1) \frac{m+n}{\sin \alpha} \sigma_o$$

$$(2) \frac{m+n}{\sin^2 \alpha} \sigma_o$$

$$(3) (m+n) \sigma_o \sin \alpha$$

$$(4) (m+n) \sigma_o \sin^2 \alpha$$

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



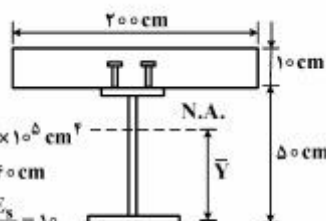
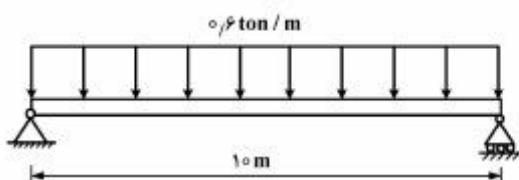
$$(1) 2/3 a$$

$$(2) 3/4 a$$

$$(3) 2/3 a$$

$$(4) 3/4 a$$

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



$$(1) 25$$

$$(2) 30$$

$$(3) 45$$

$$(4) 50$$

$$I = 9 \times 10^5 \text{ cm}^4$$

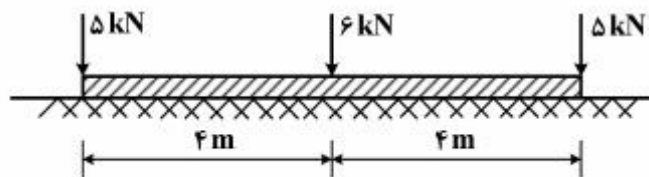
$$\bar{Y} = 40 \text{ cm}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 10$$

$$A_s = 2 \text{ cm}^2$$

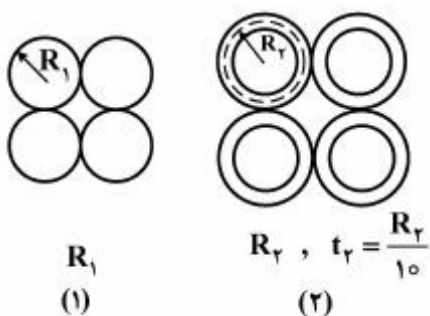
$$\tau_{all} = 650 \text{ kg/cm}^2$$

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



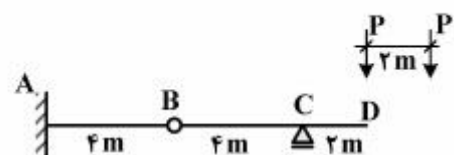
- (۱) ۱۵/۲۵
(۲) ۶/۲۵
(۳) ۴
(۴) ۲/۲۵

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)



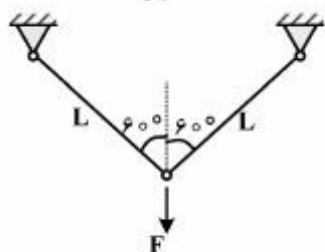
- (۱) $\sqrt[4]{\frac{1}{5}}$
(۲) $\sqrt[4]{\frac{25}{6}}$
(۳) $\sqrt[4]{5}$
(۴) $\sqrt[4]{5\pi}$

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

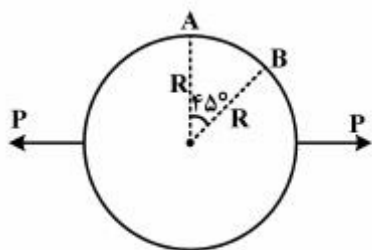
۲۳- اگر رابطه تنش - کرنش مصالح خربای زیر، به صورت $\sigma = E \cdot \epsilon^3$ و انرژی مکمل خربا باشد، $\frac{\partial U^*}{\partial F}$ کدام است؟



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

- (۱) ۰/۲
(۲) ۰/۵
(۳) ۱
(۴) ۲

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



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

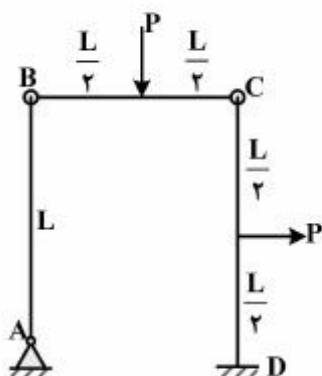
(۱) $\frac{PR^2}{4EI}$

(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) $\frac{PL^2}{16EI}$

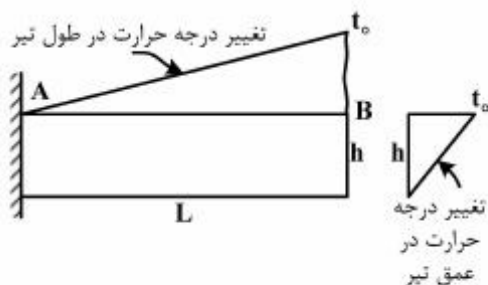
(۲) $\frac{PL^2}{24EI}$

(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 α باشد.

تغییر مکان قائم انتهای آزاد تیر کدام است؟



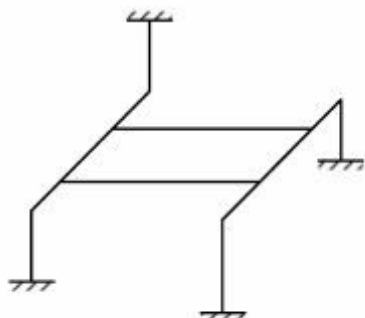
(۱) $\frac{\alpha t_0 L^2}{3h}$

(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؟



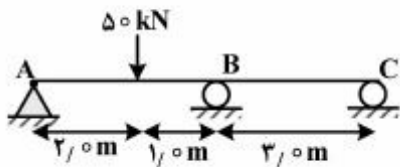
(۱) ۱۲

(۲) ۲۴

(۳) ۳۶

(۴) ۴۸

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



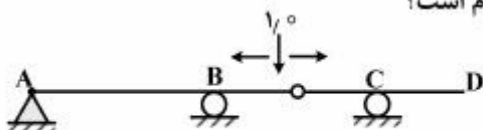
(۱) ۳/۰۰

(۲) ۴/۱۵

(۳) ۸/۳۰

(۴) ۱۲/۴۵

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



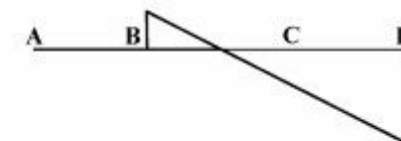
(۲)



(۱)

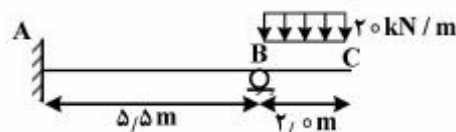


(۴)



(۳)

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



(۱) ۲۰

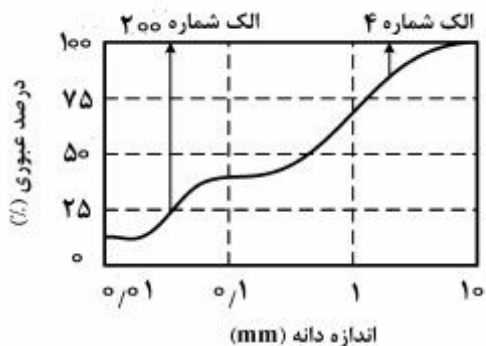
(۲) ۴۰

(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

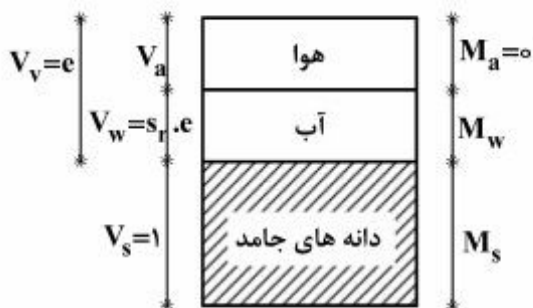
(۲) SM

(۳) SP

(۴) SP-SM

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

کدام یک از موارد زیر است؟



$$w \cdot \rho_s = \rho_w \cdot S_r \cdot e \quad (1)$$

$$w \cdot S_r = \rho_w \cdot \rho_s \cdot e \quad (2)$$

$$w \cdot \rho_w = \rho_s \cdot S_r \cdot e \quad (3)$$

$$w \cdot e = \rho_w \cdot \rho_s \cdot S_r \quad (4)$$

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

است؟

$$۰/۶۶ \quad (1)$$

$$۱/۳۳ \quad (2)$$

$$۱/۵ \quad (3)$$

$$۲ \quad (4)$$

۳۴- به یک خاک ماسه ای تمیز برابر ۱۰٪ وزن آن، ریزدانه از جنس لای اضافه نموده و کاملاً مخلوط می کنیم. نسبت

تخلخل حداکثر و حداقل خاک مخلوط در مقایسه با نسبت تخلخل حداکثر و حداقل خاک ماسه ای به ترتیب چگونه

تغییر می کند؟

(۱) افزایش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - کاهش

(۴) کاهش - افزایش

۳۵- در پائین دست یک سد بتنی، جریان تراوش آب به سمت بالا رخ می دهد. اگر پوکی خاک $n = ۰/۴$ و چگالی آب

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

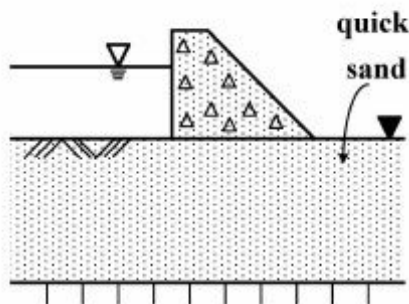
چند کیلوگرم بر مترمکعب (kg / m^3) است؟

$$۱۸/۷ \quad (1)$$

$$۲۰/۰ \quad (2)$$

$$۲۱/۷ \quad (3)$$

$$۲۶/۷ \quad (4)$$



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؟

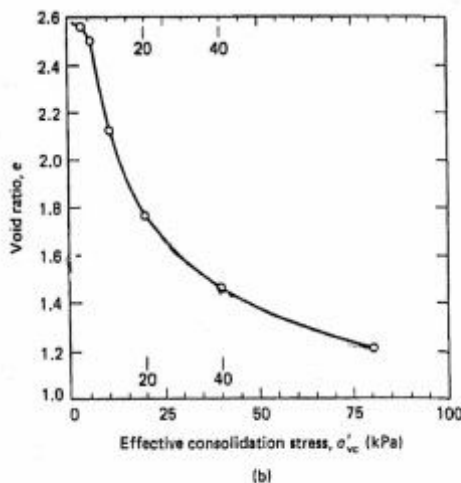
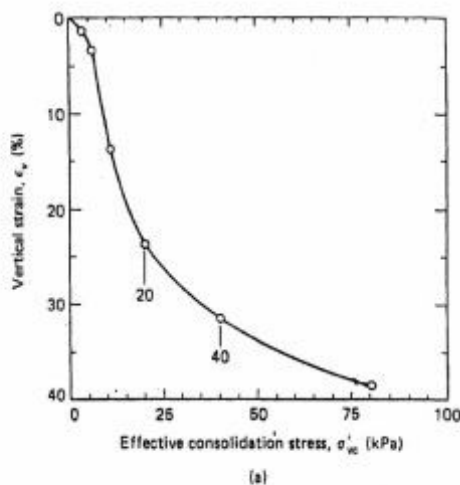
(۱) ۲ و ۰/۲۵

(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 (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.



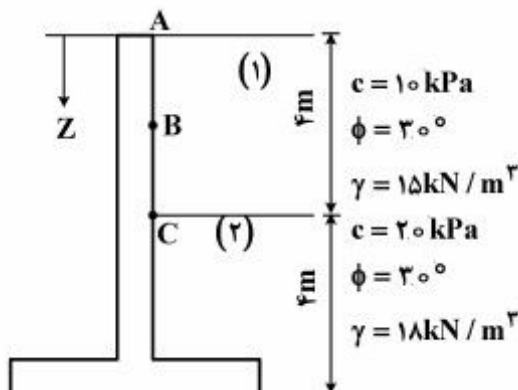
(۲) ۰/۰۴ - و ۰/۰۱۵ - و ۰/۲۶۶

(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؟



(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؟

$$(1) \quad \frac{1}{3} \text{ و } -50$$

$$(2) \quad \frac{1}{4} \text{ و } 0$$

$$(3) \quad \frac{1}{3} \text{ و } 50$$

$$(4) \quad \frac{1}{4} \text{ و } 50$$

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 σ_1 آن در لحظه گسیختگی چند کیلو پاسکال است؟

$$(1) \quad \sigma_1 < 200$$

$$(2) \quad 200 \leq \sigma_1 < 250$$

$$(3) \quad 250 < \sigma_1 \leq 300$$

$$(4) \quad 300 < \sigma_1$$



به اطلاع داوطلبان

[پاسخگویی اینترنتی](#)

اینترنتی و فرم مذکور



آزمونهای آنلاین

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.

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

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