

291

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

بانک مقالات ایران

مرکز دانش و مقالات

علمی و پژوهشی و

سئوالات آزمونها

www.edub.ir

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)



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

صبح جمعه

۱۳۹۵/۱۲/۶

دفترچه شماره (۱)

آزمون ورودی

دوره دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی مهندسی عمران - ژئوتکنیک (کد ۲۳۰۹)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - دینامیک خاک - مهندسی پی پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

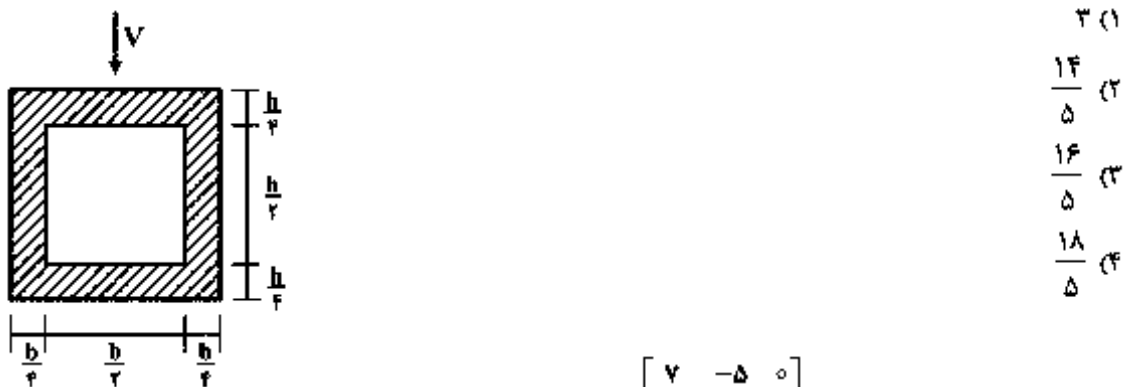
مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها):

۱- در تیری با مقطع مرکب مطابق شکل، تحت بارگذاری نشان داده شده، نسبت مدول مقطع الاستیک

آن به مدول مقطع تیر دیگری به عرض b ، ارتفاع h و مدول ارتجاعی بکنواخت E کدام است؟ $(S = \frac{M}{\sigma_{max}})$



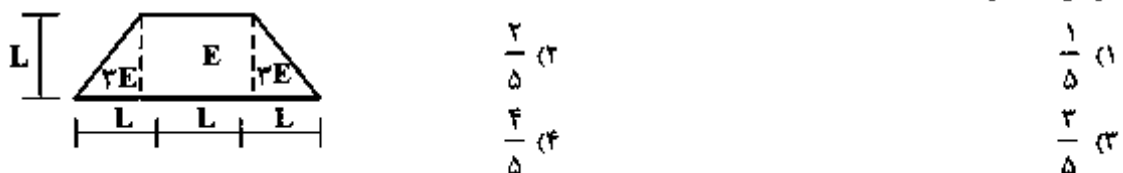
۲- در تیری با مقطع توخالی مطابق شکل، بر اثر نیروی برشی V ، بیشینه تنش برشی چه ضربی از $\frac{V}{bh}$ می‌باشد؟



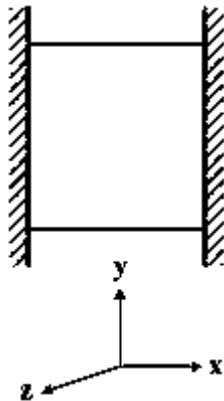
۳- تانسور تنش در نقطه P توسط $\sigma = \begin{bmatrix} 7 & -5 & 0 \\ -5 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ داده شده است. بردار تنش که از نقطه P عبور نموده و موازی با صفحه ABC با مختصات: $A = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ، $B = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$ و $C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}$ کدام است؟

۱) $\bar{\sigma} = \frac{5}{7}\bar{i} + \frac{9}{7}\bar{j} + \frac{10}{7}\bar{k}$
 ۲) $\bar{\sigma} = \frac{5}{7}\bar{i} - \frac{9}{7}\bar{j} + \frac{10}{7}\bar{k}$
 ۳) $\bar{\sigma} = -\frac{9}{7}\bar{i} + \frac{5}{7}\bar{j} + \frac{10}{7}\bar{k}$
 ۴) $\bar{\sigma} = \frac{9}{7}\bar{i} - \frac{5}{7}\bar{j} + \frac{10}{7}\bar{k}$

۴- مقطع غیرهمگن مطابق شکل تحت اثر لنگر خمشی مثبت قرار دارد. نسبت حداکثر کرنش کششی به حداکثر کرنش فشاری کدام است؟

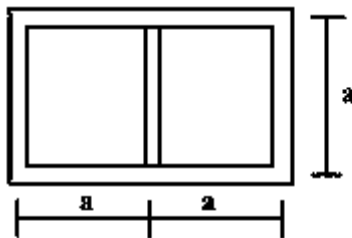


- ۵- مکعبی به ضلع a درون محفظه‌ای قرار دارد و فقط می‌تواند در جهت قائم تغییر طول بدهد. اگر دمای این مکعب به اندازه ΔT افزایش داده شود، تغییر طول ضلع قائم مکعب (در جهت y) کدام است (۱) ضریب انبساط حرارتی ν ضریب پواسون و E مدول ارتجاعی مکعب است؟



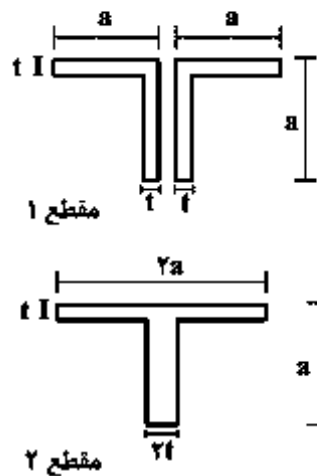
- (۱) $\frac{\nu}{1-\nu} \alpha \Delta T a$
 (۲) $\frac{1+\nu}{1-\nu} \alpha \Delta T a$
 (۳) $\frac{1+2\nu}{1-\nu} \alpha \Delta T a$
 (۴) $\frac{1-\nu}{2+\nu} \alpha \Delta T a$

- ۶- مقطع جدار نازک مطابق شکل تحت تأثیر ممان پیچشی T قرار می‌گیرد. اگر ضخامت تمام جدارها برابر t باشد، تنش برشی در جدارهای داخلی و خارجی به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



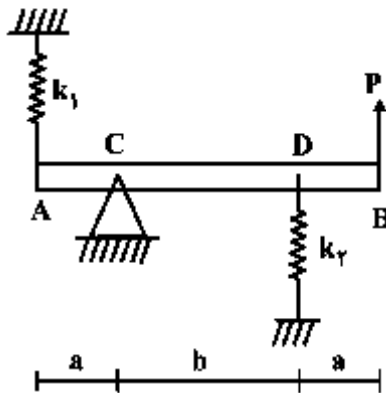
- (۱) صفر، صفر
 (۲) $\frac{T}{fta^2}$ ، صفر
 (۳) صفر، $\frac{T}{fta^2}$
 (۴) $\frac{T}{fta^2}$ ، $\frac{T}{fta^2}$

- ۷- دو مقطع شماره یک و دو مطابق شکل به ترتیب تحت لنگرهای پیچشی T_1 و T_2 قرار می‌گیرند. نسبت لنگرها $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)$ را طوری تعیین کنید که در هر دو مقطع، زاویه چرخش در واحد طول آن‌ها یکسان باشد ($a > 10t$) ؟



- (۱) ۰٫۳
 (۲) ۰٫۴
 (۳) ۰٫۵
 (۴) ۰٫۶

۸- در تیر مطابق شکل، مقدار حداکثر نیروی P بر حسب پارامترهای k_1, k_2, a و b و θ کدام یک از موارد زیر است (θ زاویه چرخش تیر در C بوده و فرض کنید تیر صلب است)؟



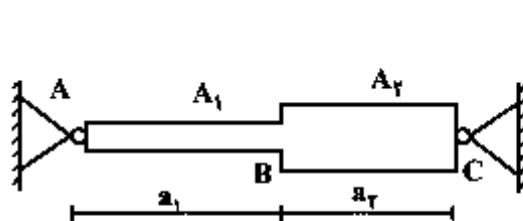
$$(1) \frac{\theta_{\max} (a^2 k_1 + b^2 k_2)}{a + b}$$

$$(2) \frac{\theta_{\max} (b^2 k_1 + a^2 k_2)}{a + b}$$

$$(3) \frac{\theta_{\max} (a^2 k_1 + b^2 k_2)}{(a + b)^2}$$

$$(4) \frac{\theta_{\max} (b^2 k_1 + a^2 k_2)}{(a + b)^2}$$

۹- میله AC بین دو تکیه‌گاه ثابت A و C قرار گرفته است. در اثر تغییر درجه حرارت، نسبت تنش ایجاد شده در قسمت AB به تنش ایجاد شده در قسمت BC کدام است؟ (A_1 و A_2 به ترتیب مساحت مقطع قسمت‌های AB و BC می‌باشند).



(۱) یک

$$(2) \frac{A_2 a_1}{A_1 a_2}$$

$$(3) \frac{A_2 a_2}{A_1 a_1}$$

$$(4) \frac{A_2}{A_1}$$

۱۰- هسته مرکزی یک مقطع به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a کدام است؟

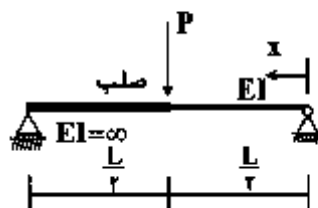
(۱) یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\frac{a}{4}$

(۲) یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\frac{a}{3}$

(۳) یک لوزی به قطر $\frac{2}{3}a$

(۴) یک لوزی به قطر $\frac{1}{3}a$

۱۱- در تیر مطابق شکل، محل حداکثر خیز آن کدام است؟



$$(1) x = \frac{L}{2}$$

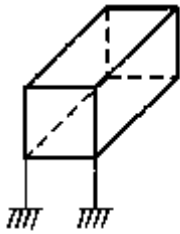
$$(2) x = \frac{L}{3}$$

$$(3) x = \frac{L}{2\sqrt{2}}$$

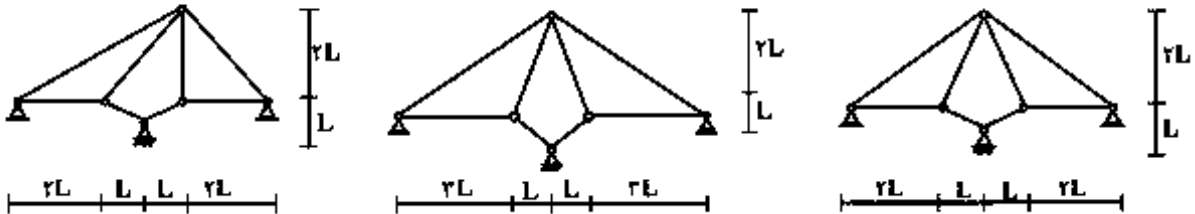
$$(4) x = \frac{L}{\sqrt{6}}$$

۱۲- درجه نامعینی قاب سه بُعدی مطابق شکل با کلیه اتصالات صلب و تکیه‌گاه‌های گیردار کدام است؟

- ۳۰ (۱)
- ۳۶ (۲)
- ۴۲ (۳)
- ۴۸ (۴)

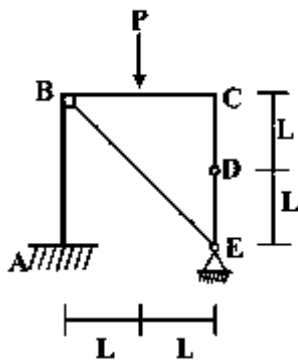


۱۳- از سه سیستم سازه خریابی مطابق شکل، چند تا پایدار است؟



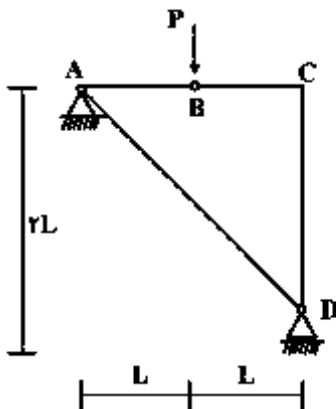
- ۱) صفر
- ۲) یک
- ۳) دو
- ۴) سه

۱۴- در قاب مطابق شکل، اندازه لنگر خمشی در نقطه (گره) C چقدر است؟



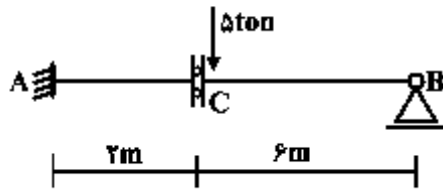
- ۱) صفر
- ۲) $\frac{PL}{2}$
- ۳) PL
- ۴) $2PL$

۱۵- در سازه مطابق شکل، نیروی محوری عضو AD کدام است؟



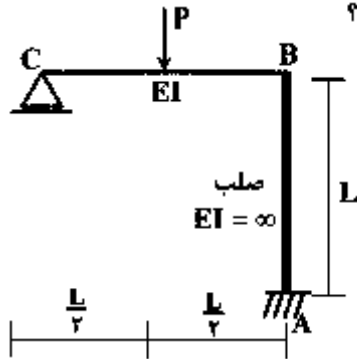
- ۱) صفر
- ۲) فشاری P
- ۳) کششی $\frac{\sqrt{2}}{2}P$
- ۴) کششی $\sqrt{2}P$

۱۶- در تیر مطابق شکل، چنانچه دوران تکیه‌گاه A برابر $\frac{1}{4000}$ رادیان باشد، مقدار لنگر M_{AB} چند تن - متر خواهد بود؟ ($EI = 2000 \text{ ton-m}$)



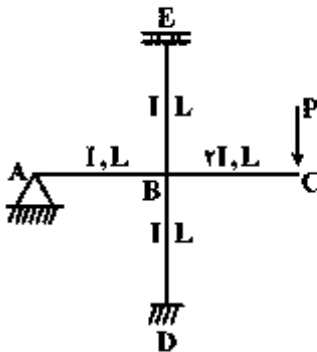
- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) ۱۶
- (۴) ۳۰

۱۷- در قاب مطابق شکل، نیروی محوری عضو صلب AB چه ضربی از P می‌باشد؟



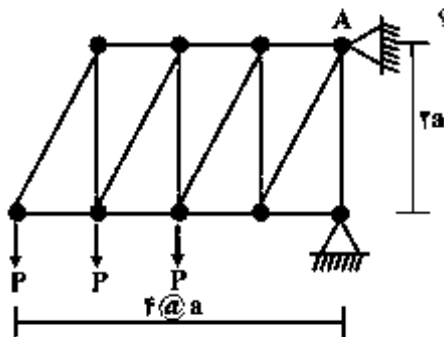
- (۱) $\frac{11}{16}$
- (۲) $\frac{5}{16}$
- (۳) $\frac{2}{16}$
- (۴) $\frac{1}{2}$

۱۸- در قاب مطابق شکل، مقدار لنگر M_{DB} چه ضربی از PL می‌باشد؟



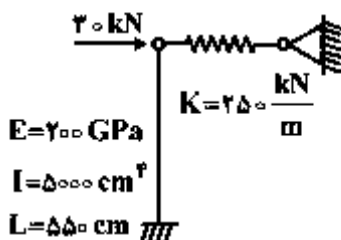
- (۱) $-\frac{1}{3}$
- (۲) $-\frac{1}{6}$
- (۳) $-\frac{1}{8}$
- (۴) $-\frac{1}{16}$

۱۹- در خرپای مطابق شکل، مقدار عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه A کدام است؟



- (۱) $2P$
- (۲) $2.5P$
- (۳) $2P$
- (۴) $1.5P$

۲۰- در سیستم سازه‌ای مطابق شکل، نیروی فنر بر حسب kN کدام است؟



- (۱) $26/3$
- (۲) $22/3$
- (۳) $17/4$
- (۴) $14/5$

دینامیک خاک:

۲۱- در خاک‌های غیرچسبیده، شتاب قائم زلزله چه تأثیری بر ضرایب معادله ظرفیت باربری نهایی پی‌های سطحی (N_q, N_c) دارد؟

(۱) باعث کاهش N_q و کاهش N_c می‌شود.

(۲) باعث کاهش N_q و افزایش N_c می‌شود.

(۳) باعث افزایش N_q و افزایش N_c می‌شود.

(۴) باعث افزایش N_q و کاهش N_c می‌شود.

۲۲- زاویه ضریب لرزه‌ای $(\tan \theta = \frac{k_h}{1 - k_v})$ در رابطه مونونوبه - اکابه برای خاک‌های اشباع با نفوذپذیری بالا با

کدام‌یک از روابط زیر اصلاح می‌شود؟ (G_s) چگالی دانه‌های خاک، e نسبت تخلخل خاک، k_v و k_h به ترتیب ضرایب شتاب افقی و قائم زلزله هستند.

$$(۱) \frac{G_s \cdot e}{G_s - 1} \tan \theta$$

$$(۲) \frac{G_s}{G_s - 1} \tan \theta$$

$$(۳) \frac{G_s(1+e)}{G_s - 1} \tan \theta$$

$$(۴) \frac{G_s + 1}{G_s - 1} \tan \theta$$

۲۳- در خاک‌های ماسه‌ای مخلوط با شن عموماً با افزایش درصد شن نسبت تخلخل و مقدار G_{max} (مدول برشی حداکثر) به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

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

۲۴- برای در نظر گرفتن تأثیر تنش تحکیمی اولیه σ'_v و تنش برشی اولیه استاتیکی τ_0 بر روی نسبت مقاومت سیکنی (روانگرایی خاک‌ها) CRR به ترتیب از ضرایب اصلاح k_σ و k_α استفاده می‌شود. افزایش دانسیته نسبی D_r (بیش از ۷۵٪) باعث چه تغییری در این ضرایب می‌گردد؟

(۱) افزایش k_σ و کاهش k_α می‌شود.

(۲) افزایش k_σ می‌شود و بر k_α تأثیری ندارد.

(۳) کاهش k_σ و افزایش k_α می‌شود.

(۴) کاهش k_σ می‌شود و بر k_α تأثیری ندارد.

۲۵- قرار است ساختمانی با پرپود طبیعی ۱ تانیه بر روی ساختمانی متشکل از یک لایه با ضخامت H و سرعت متوسط موج برشی \bar{V}_s ساخته شود. پرپود غالب زلزله‌های منطقه بین ۰٫۲ تا ۱٫۵ تانیه است. کدام‌یک از ساختمانهای زیر مناسب‌تر است؟

(۱) ساختمانه ۱ $H = ۷۵m$ و $\bar{V}_s = ۳۰۰ \frac{m}{sec}$

(۲) ساختمانه ۲ $H = ۲۵m$ و $\bar{V}_s = ۲۵۰ \frac{m}{sec}$

(۳) ساختمانه ۳ $H = ۱۰m$ و $\bar{V}_s = ۴۵ \frac{m}{sec}$

(۴) ساختمانه ۴ $H = ۱۵۰m$ و $\bar{V}_s = ۷۵۰ \frac{m}{sec}$

۲۶- در یک آزمایش Downhole نسبت $\frac{V_p}{V_s}$ از عمق ۱۰m - افزایش ناگهانی پیدا می‌کند. علت چیست؟

(V_p سرعت انتشار امواج تراکمی و V_s سرعت انتشار امواج برشی است).

(۱) یک سفره آب زیرزمینی از عمق ۱۰- متری وجود دارد.

(۲) یک لایه نرم و انعطاف‌پذیر از عمق ۱۰- متری وجود دارد.

(۳) یک لایه سخت سنگی از عمق ۱۰- متری وجود دارد.

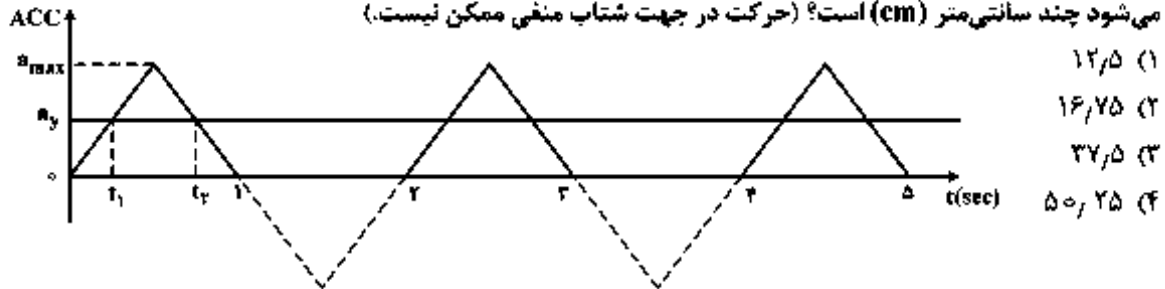
(۴) یک حفره از عمق ۱۰- متری وجود دارد.

۲۷- یک شبروانی خاکی تحت تأثیر تحریک لرزه‌ای مطابق شکل زیر قرار می‌گیرد. مقدار شتاب بحرانی (گسیختگی)

و شتاب حداکثر $a_y = 2 \frac{m}{sec^2}$ است. چنانچه مقدار جابه‌جایی دائمی در روش بلوک صلب

لغزشی نیومارک از رابطه $d = \frac{V_{max}^2}{2a_y} \cdot \frac{a_{max}}{a_y}$ محاسبه شود، میزان جابه‌جایی که توسط این روش تخمین زده

می‌شود چند سانتی‌متر (cm) است؟ (حرکت در جهت شتاب منفی ممکن نیست.)



۲۸- یک پی سطحی نواری بر روی یک زمین ماسه‌ای اشباع قرار دارد. چنانچه در اثر زلزله نسبت فشار آب منفذی اضافی u_0 به میزان ۰/۴ افزایش یابد ظرفیت باربری نهایی پی چه تغییری می‌کند؟ (فرض کنید ϕ' و ضرایب معادله ظرفیت باربری در زلزله تغییر نمی‌کنند.)

(۱) ظرفیت باربری تغییری نمی‌کند. (۲) ظرفیت باربری به صفر می‌رسد.

(۳) ظرفیت باربری به ۲۰٪ مقدار استاتیکی آن می‌رسد. (۴) ظرفیت باربری به ۶۰٪ مقدار استاتیکی آن می‌رسد.

۲۹- کم شدن نفوذپذیری خاکریز پشت دیوار ساحلی (خاک اشباع) باعث می‌شود که در حین زلزله به ترتیب فشار دینامیکی خاک و فشار هیدرودینامیکی آب (آب منفذی) چگونه تغییر می‌کند؟

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

۳۰- در یک زمین مسطح افقی ماسه‌ای اشباع یک المان خاک تحت اثر تنش مؤثر قائم $\sigma'_v = 50 \text{ kPa}$ و تنش کل قائم $\sigma_v = 100 \text{ kPa}$ قرار دارد. آزمایش سه محوری سیکلی نشان می‌دهد که نسبت مقاومت سیکلی این خاک برای تعداد سیکل‌های معادل یک زلزله با بزرگای ۷/۵ بیشتر برابر $CRR_{7.5} = 0.2$ است. چنانچه این خاک تحت زلزله‌ای با همان بزرگای و با شتاب حداکثر در سطح زمین معادل $0.25g$ قرار گیرد، مقدار ضریب اطمینان روانگرایی FL چقدر خواهد بود؟ مقدار ضریب کاهش $\tau_u = 0.77$ فرض شود. همچنین مقدار $k_s = 0.8$ است.

(۱) ۰/۸ (۲) ۱/۰

(۳) ۱/۲ (۴) ۱/۲۵

۳۱- معمولاً اندازه‌گیری آزمایشگاهی منحنی‌های شکل زیر در نواحی ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب با چه روش‌هایی انجام می‌گیرد؟

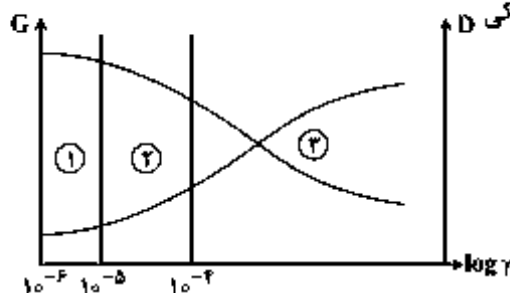
توضیح: (منظور از روش ژئوسایزمیک در گزینه‌های زیر روشی مثل Bender Element می‌باشد.)

(۱) ۱- سه محوری دینامیکی ۲- سه محوری دینامیکی ۳- سه محوری دینامیکی

(۲) ۱- ژئوسایزمیک ۲- سه محوری دینامیکی ۳- سه محوری دینامیکی

(۳) ۱- ژئوسایزمیک ۲- ستون تشدید ۳- سه محوری دینامیکی

(۴) ۱- ستون تشدید ۲- ژئوسایزمیک ۳- سه محوری دینامیکی



۳۲- یک دیوار ساحلی به ارتفاع ۱۰ متر با خاکریز پشت کاملاً اشباع ماسه‌ای تحت تأثیر زلزله‌ای با ضریب شتاب افقی

$k_H = 0.2$ قرار می‌گیرد. نسبت فشار آب منفذی اضافی $r_u = \frac{\Delta u}{\sigma'_v}$ در همه نقاط پشت دیوار به 0.4 می‌رسد.

سطح خاکریز پشت افقی است و از اصطکاک بین دیوار و خاک صرف‌نظر می‌شود. نیروی دینامیکی ناشی از خاکریز

بر واحد طول دیوار چند $\frac{kN}{m}$ است؟ برای محاسبه k_{ae} از رابطه $k_{ae} = k_a + \frac{1}{\gamma} \tan \theta$ استفاده شود.

$$\left. \begin{aligned} \gamma_{sat} &= 20 \frac{kN}{m^3}, \gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}, \phi = 30^\circ \\ k_v &= 0 \end{aligned} \right\} \tan \theta = \frac{k_H}{1 - k_v}$$

۱۹۸ (۲)

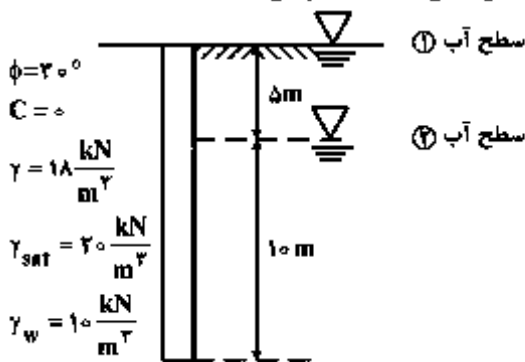
۹۹ (۱)

۵۹۴ (۴)

۳۳۰ (۳)

مهندسی پی پیشرفته:

۳۳- در صورتی که سطح آب باندازه ۵ متر افت کند، باربری جدار این شمع چقدر تغییر می‌کند؟



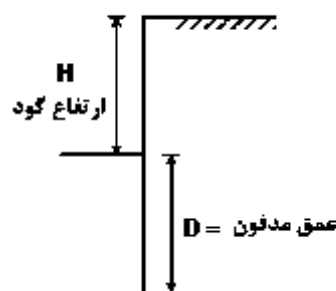
۱) ۲۷ درصد افزایش

۲) ۳۰ درصد کاهش

۳) ۴۴ درصد افزایش

۴) ۵۰ درصد کاهش

۳۴- در یک سیر طره‌ای که در یک خاک دانه‌ای کوبیده شده است ($C = 0$) چه نسبتی بین H و D برقرار است؟



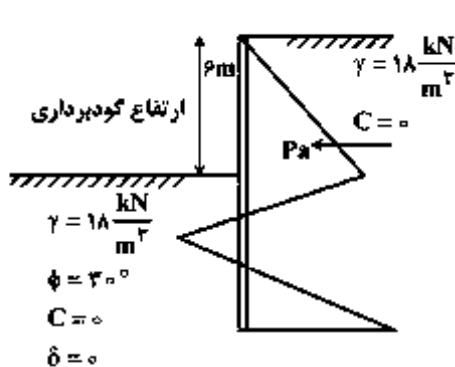
۱) $0.5H < D < 1.5H$

۲) $H < D < 1.5H$

۳) $0.75H < D < 2H$

۴) $H < D < 2H$

۳۵- دیاگرام ساده شده توزیع فشار خاک بر روی یک سیر طره‌ای مطابق شکل نشان داده شده است. نیروی محرک



P_a چند $\frac{kN}{m}$ است؟ (از فشار خاک رانکین استفاده کنید) $\phi = 30^\circ$

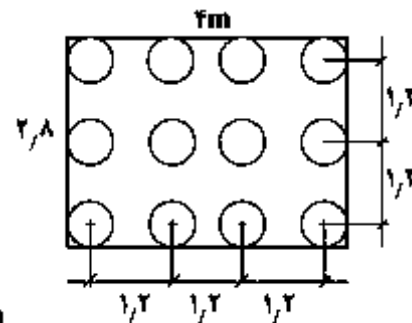
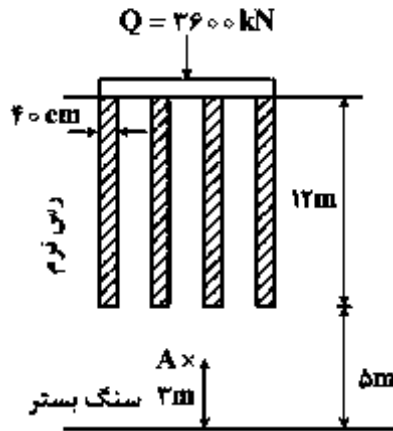
۱۴۴ (۱)

۱۲۱/۵ (۲)

۱۰۸/۵ (۳)

۳۶ (۴)

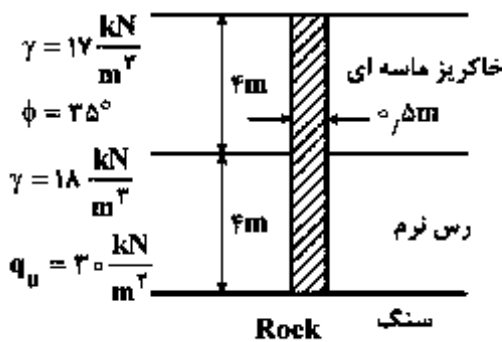
۴۰- اضافه تنش ناشی از بار وارد بر گروه شمع در نقطه A چند kPa است؟



- (۱) $\Delta\sigma = 41$
- (۲) $\Delta\sigma = 75$
- (۳) $\Delta\sigma = 140$
- (۴) $\Delta\sigma = 221$

۴۱- شمع با مقطع دایره به قطر ۵۰ cm مطابق شکل در دو لایه خاک قرار دارد. جمع نیروی ناشی از اصطکاک منفی بر

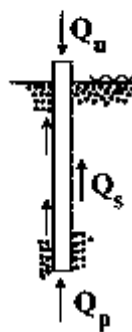
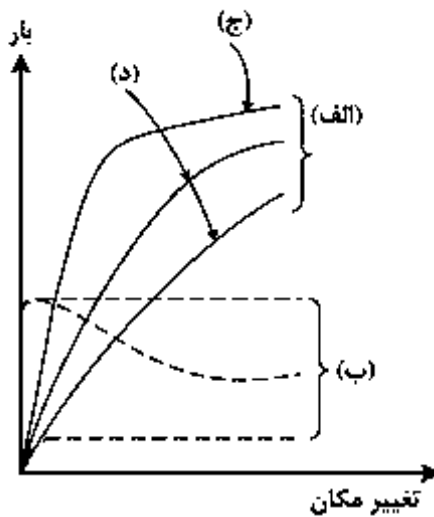
روی این شمع چند کیلونیوتن است؟ ($\tan 35^\circ = 0.7$, $\sin 35^\circ = 0.57$)



- (۱) صفر
- (۲) ۴۳
- (۳) ۱۳۷
- (۴) ۲۳۱

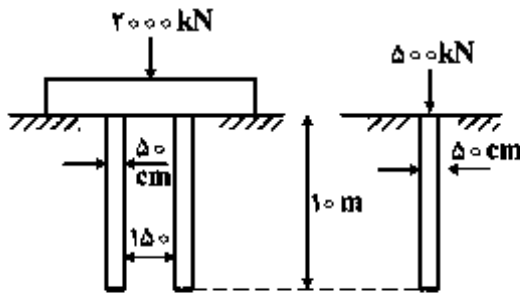
۴۲- نمودار بار - تغییر مکان برای یک شمع داده شده است. با توجه به شکل، کدام یک از گزینه‌های زیر با شرایط

تطبیق دارد؟



- (۱) الف (Q_p , ب) Q_s , ج) شمع کوبیده شده، د) شمع درجاریز
- (۲) الف (Q_u , ب) Q_p , ج) شمع درجاریز، د) شمع کوبیده شده
- (۳) الف (Q_u , ب) Q_s , ج) شمع کوبیده شده، د) شمع درجاریز
- (۴) الف (Q_s , ب) Q_p , ج) شمع درجاریز، د) شمع کوبیده شده

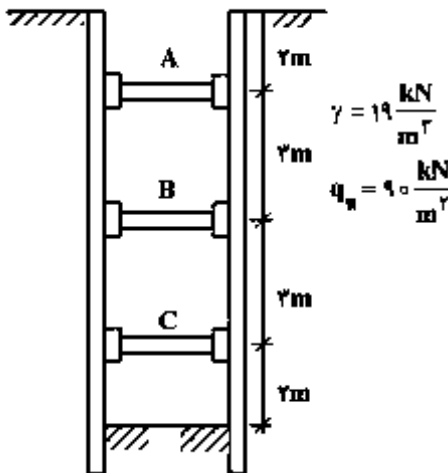
۴۳- در شکل زیر یک تک شمع و یک گروه شمع نشان داده شده‌اند. در صورتی که بار وارد بر تک شمع برابر بار وارد بر هر شمع در گروه شمع باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟



گروه شمع ۴ تایی (۲×۲)

- ۱) نشست تک شمع بیشتر از نشست گروه شمع است.
- ۲) نشست گروه شمع بیشتر از نشست تک شمع است.
- ۳) نشست تک شمع و گروه شمع تقریباً مساوی هستند.
- ۴) نشست‌های آنها بستگی به مشخصات خاک دارد.

۴۴- در ترانشه مهار شده مطابق شکل، نیرو در تیر افقی نگهدارنده B چند kN است؟ فاصله تیرهای افقی نگهدارنده در پلان ۴ متر از یکدیگر است.



- ۱) $R_B = 60$
- ۲) $R_B = 120$
- ۳) $R_B = 780$
- ۴) $R_B = 1200$

۴۵- کدام یک از خاک‌های زیر برای اجرای گودبرداری به روش نیلینگ (میخ کوبی) مناسب‌تر است؟

- ۱) شن با دان‌بندی خوب
- ۲) خاک‌های یخرفتی
- ۳) خاک‌های آلی
- ۴) شن رس‌دار