

154

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



154F

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی عمران (۳)
ژئوتکنیک (کد ۲۳۰۹)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

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، طراحی بی پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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.

۱- دو استوانه توخالی به وسیله دوفک (صفحات صلب) در یک جک تحت اثر نیروی فشاری 100 کیلونیوتن قرار می‌گیرند. اگر ارتفاع استوانه بیرونی 1 سانتی‌متر از ارتفاع استوانه داخلی بیشتر باشد، نیروی وارد بر استوانه داخلی و استوانه خارجی به ترتیب از راست به چپ بر حسب kN چقدر می‌باشند؟

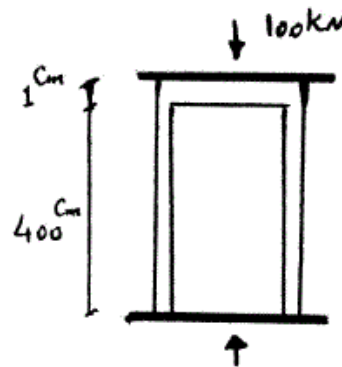
(سطح مقطع هر کدام از استوانه‌ها 1 cm^2 و $E = 2 \times 10^7 \frac{N}{\text{cm}^2}$)

(۱) $100, 0$

(۲) $75, 25$

(۳) $50, 50$

(۴) $25, 75$

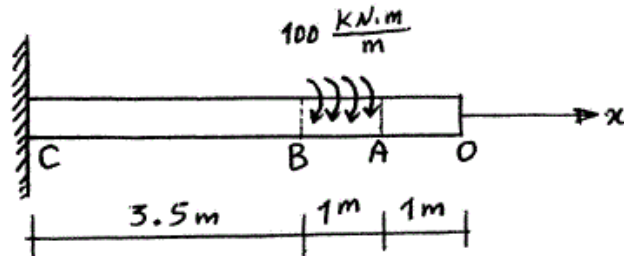


۲- یک شفت با قطر خارجی 20 mm تحت یک لنگر پیچشی یکنواخت به مقدار $100 \frac{kN.m}{m}$ مؤثر در روی قسمت AB در شکل مفروض است. اندازه دو کمیت

زیر کدام است؟ ($G = 80 \times 10^9\text{ Pa}$)

ماکزیم تنش برشی τ_{max} بر حسب $\frac{N}{m^2}$ ، ϕ زاویه چرخش «O» نسبت به

«C» بر حسب رادیان



(۱) $\phi = 418/3, \tau_{max} = 63 \times 10^9$

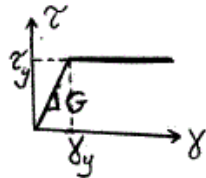
(۲) $\phi = 318/3, \tau_{max} = 43 \times 10^9$

(۳) $\phi = 418/3, \tau_{max} = 43 \times 10^9$

(۴) $\phi = 318/3, \tau_{max} = 63 \times 10^9$

-۳

مجموعه نشان داده شده از دو لوله جدار نازک هم مرکز تشکیل شده که در یک انتها توسط دیسک صلب به یکدیگر متصل شده‌اند به طوری که میزان زاویه پیچش در هر دو یکسان است و از طرف دیگر تحت کوپل پیچشی T قرار می‌گیرند. هرگاه ضخامت لوله‌ها ثابت t و طول مجموعه L فرض شود و مصالح در هر دو لوله الاستوپلاستیک در نظر گرفته شود و G مدول برشی و τ_y تنش برشی تسلیم باشند. T_y و ϕ_y در مجموعه که متناظر با رخداد اولین تسلیم باشد، کدام می‌باشند؟

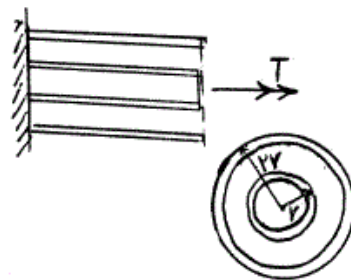


$$T_y = 9\pi r^2 \tau_y \text{ و } \phi_y = \frac{L}{r} \frac{\tau_y}{G} \quad (1)$$

$$T_y = 12\pi r^2 \tau_y \text{ و } \phi_y = \frac{L}{2r} \frac{\tau_y}{G} \quad (2)$$

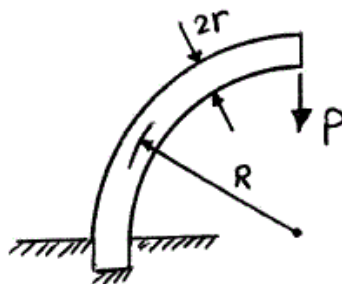
$$T_y = 9\pi r^2 \tau_y \text{ و } \phi_y = \frac{L}{2r} \frac{\tau_y}{G} \quad (3)$$

$$T_y = 12\pi r^2 \tau_y \text{ و } \phi_y = \frac{L}{r} \frac{\tau_y}{G} \quad (4)$$



-۴

یک میله الاستیک به شعاع r (مقطع دایره‌ای) به شکل یک ربع دایره به شعاع R مطابق شکل خم شده و تحت بار قائم P قرار می‌گیرد. نسبت تغییر مکان قائم نقطه اثر بار (لبه آزاد جسم) ناشی از نیروی محوری ایجاد شده در میله به لنگر خمشی ایجاد شده در آن کدام است؟



$$\frac{1}{4} \frac{r^2}{R^2} \quad (1)$$

$$\frac{r^2}{R^2} \quad (2)$$

$$\frac{4r^2}{R^2} \quad (3)$$

$$\frac{2r^2}{R^2} \quad (4)$$

-۵

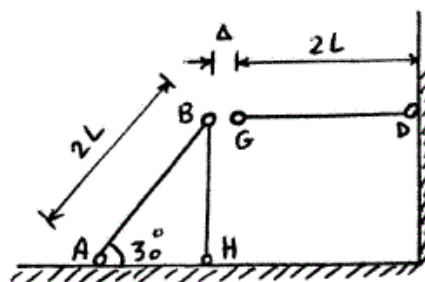
در قاب زیر به خاطر خطای ساخت، میله GD به اندازه Δ کوتاه ساخته شده است. سختی محوری اعضا AE است. اگر با اعمال نیرویی، G را به B وصل کنیم، نیروی محوری عضو DG چقدر خواهد شد؟

$$\frac{3AE\Delta}{4L} \quad (1)$$

$$\frac{AE\Delta}{L} \quad (2)$$

$$\frac{2AE\Delta}{5L} \quad (3)$$

$$\frac{3AE\Delta}{7L} \quad (4)$$



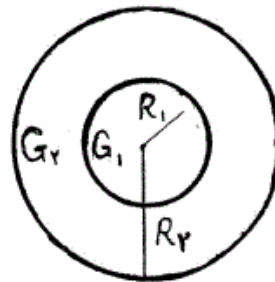
۶- مقطع میله مدور نشان داده در شکل از دو جنس مختلف تشکیل شده است به

طوری که $G_1 = 2G_2$ می باشد. نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ چقدر باشد تا مقطع مورد نظر

تحت اثر پیچش به طور بهینه طراحی شده باشد. (τ_w تنش برشی مجاز مصالح)

$$\text{جنس (۱)} \quad \tau_w = 3\tau_o$$

$$\text{جنس (۲)} \quad \tau_w = \tau_o$$



$$(1) \quad 1/25$$

$$(2) \quad 1/5$$

$$(3) \quad 1/75$$

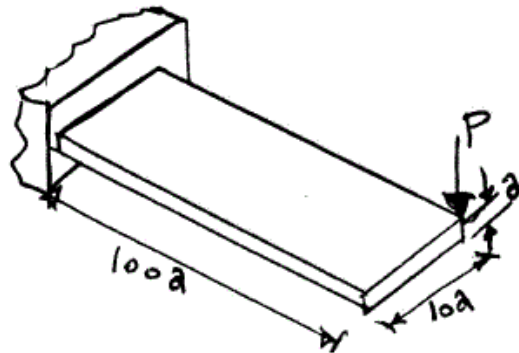
$$(4) \quad 2$$

۷- یک تیر با مقطع مستطیل و به صورت کنسول تحت بار P در انتهای گوشه مطابق

شکل قرار می گیرد. هرگاه مدول ارتجاعی آن E و ضریب پواسون ν و رفتار

مصالح کاملاً الاستیک فرض شوند، تغییر مکان قائم انتهای آزاد تحت بار P کدام

است؟



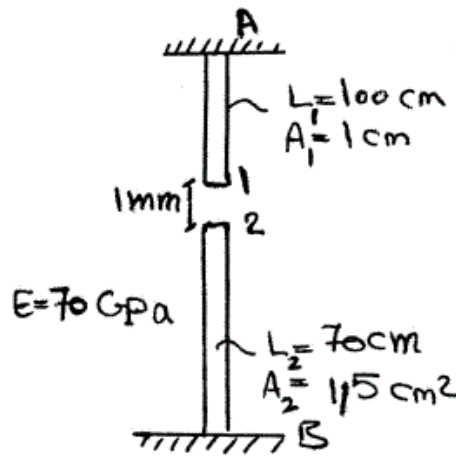
$$(1) \quad \delta_v \simeq \frac{1000P}{Ea} \{400 + 15(1 + \nu)\}$$

$$(2) \quad \delta_v \simeq \frac{41000P}{Ea} \quad \text{اثر پیچش قابل صرف نظر نبوده و تغییر مکان قائم}$$

$$(3) \quad \delta_v \simeq \frac{400100P}{Ea} \quad \text{اثر پیچش مهم و تغییر مکان قائم}$$

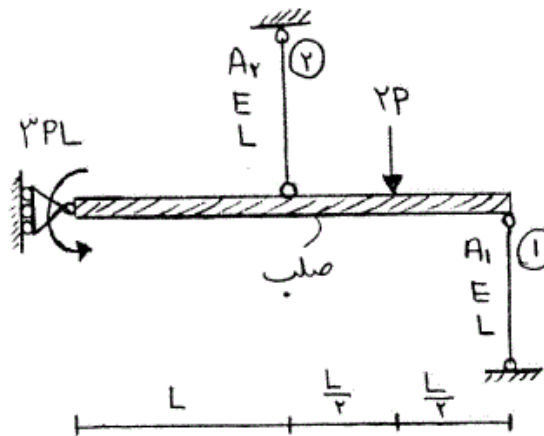
$$(4) \quad \delta_v \simeq \frac{400000P}{Ea} \quad \text{اثر پیچش قابل صرف نظر بوده و تغییر مکان قائم}$$

۸- اگر نقطه‌ی شماره ۱ یک کشیده شود به طوری که اتصال یک و دو به صورت مفصلی باشند، عکس‌العمل تکیه‌گاهی در نقطه A بر حسب N چقدر است؟



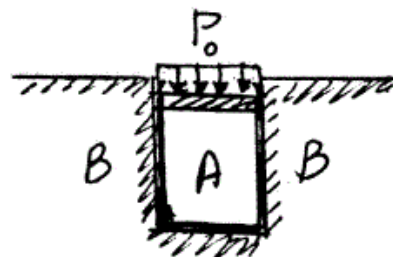
- (۱) ۲۳۷۱/۷
- (۲) ۳۸۰۰
- (۳) ۴۷۷۲/۷
- (۴) ۵۸۰۰

۹- در شکل نشان داده شده، نسبت سطح مقطع میله ۱ به سطح مقطع میله ۲، چقدر باشد تا انرژی کرنشی هر دو میله با هم برابر شود؟ $\frac{A_1}{A_2}$



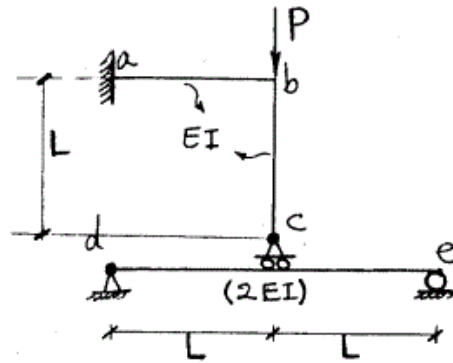
- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) ۱
- (۴) ۲

۱۰- در شکل نشان داده شده هرگاه دیواره B صلب فرض شود و مخزن استوانه‌ای A تغییر شکل پذیر باشد، فشار جانبی مابین استوانه A و دیواره B بر حسب P_0 و ضریب پواسون ν کدام است؟



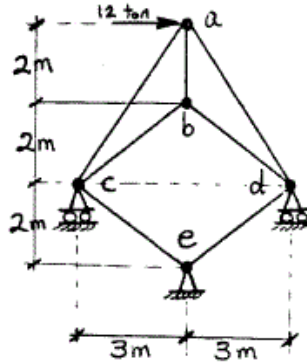
- (۱) $\frac{\nu P_0}{(1+\nu)}$
- (۲) $\frac{P_0}{(1+\nu)}$
- (۳) $\frac{P_0}{(1-\nu)}$
- (۴) $\frac{\nu P_0}{(1-\nu)}$

۱۱- در سازه شکل مقابل مقادیر نسبی صلبیت خمشی روی شکل مشخص شده و از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف نظر می‌گردد. نیرو در غلتک c کدام است؟



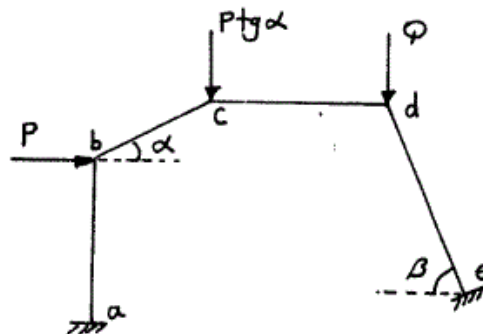
- (۱) $-\frac{P}{6}$
- (۲) P
- (۳) $\frac{2P}{3}$
- (۴) $\frac{4P}{5}$
- (۵)

۱۲- در خرپای شکل مقابل صلبیت محوری مقطع در کلیه اعضاء ثابت است. نیرو در عضو bc بر حسب ton چقدر است؟



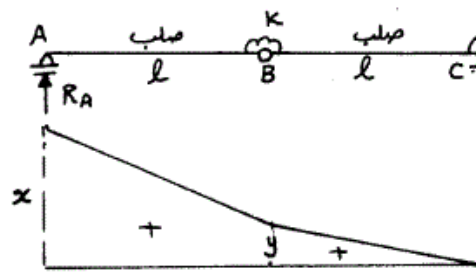
- (۱) ۰
- (۲) $2/5$
- (۳) ۵
- (۴) $7/5$

۱۳- اگر هیچکدام از نقاط d, c, b در قاب زیر حرکت نداشته باشند، مقدار $\frac{Q}{P}$ چه قدر می‌باشد؟ (عضو ab عمودی و عضو cd افقی می‌باشد.)



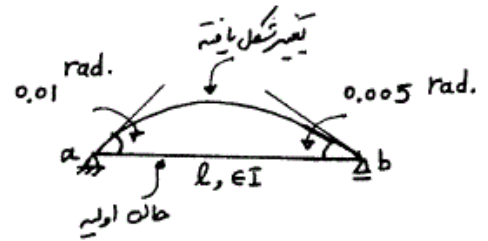
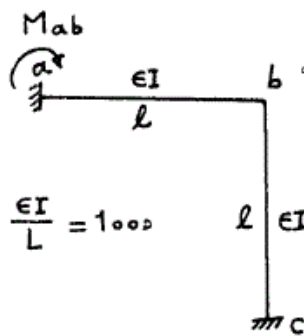
- (۱) $\cos \beta$
- (۲) $\text{tg } \alpha$
- (۳) $\text{tg } \beta$
- (۴) $\text{tg } \alpha \times \text{tg } \beta$

۱۴- اگر منحنی تأثیر عکس العمل R_A از تیر زیر مطابق شکل باشد، آنگاه نسبت $\frac{x}{y}$ چه مقدار می باشد؟



- (۱) $\frac{3}{2}$
- (۲) $\frac{5}{3}$
- (۳) $\frac{2}{3}$
- (۴) $\frac{5}{2}$

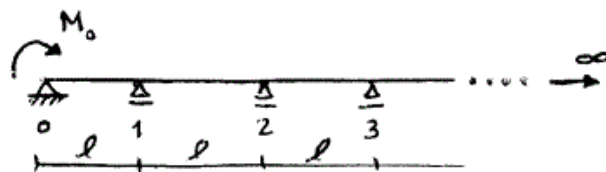
۱۵- میزان لنگر تکیه‌گاه a در قاب زیر در اثر تغییر درجه حرارت در تیر ab چه مقدار می باشد، اگر عضو ab روی تکیه‌گاه‌های مفصلی تحت اثر تغییر درجه حرارت مشابه به صورت زیر تغییر شکل دهد؟



$\frac{EI}{L} = 1000$

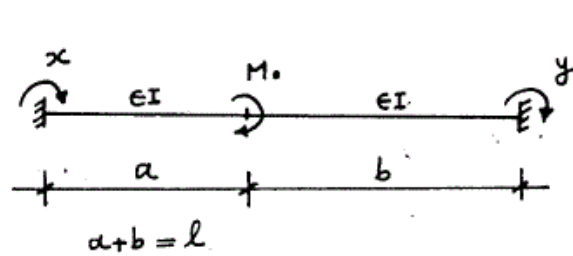
- (۱) -۳۵
- (۲) -۳۰
- (۳) ۳۰
- (۴) ۳۵

۱۶- در تیر یکسره زیر با تعداد دهانه‌های بینهایت، طول هر دهانه l و صلبیت خمشی EI می باشد. اگر تحت اثر لنگر M_0 ، لنگر در تکیه‌گاهها از قانون $M_{i+1} = \alpha M_i$ ($i = 0, 1, \dots$) تبعیت کند میزان دوران در تکیه‌گاه ابتدایی (θ_0) چه مقدار می باشد؟ ($\alpha = 2 - \sqrt{3}$)



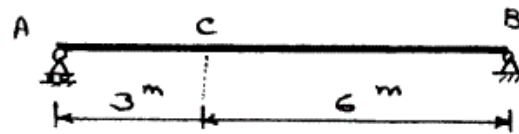
- (۱) $\frac{3M_0 l}{10 EI}$
- (۲) $\frac{\sqrt{3} M_0 l}{6 EI}$
- (۳) $\frac{2\alpha^2 M_0 l}{EI}$
- (۴) $\frac{3\alpha^2 M_0 l}{10 EI}$

۱۷- تیر دو سرگیردار زیر تحت اثر لنگر متمرکز M_0 قرار گرفته، اگر y, x لنگرهای گیرداری انتهایی مطابق شکل باشد، مقدار $(y-x)$ کدام گزینه است؟



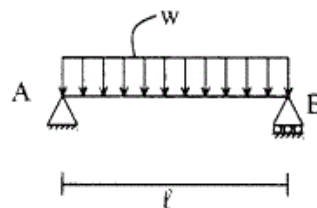
- (۱) $\frac{M_0}{l}(b-a)$
- (۲) $-\frac{M_0}{l}(b-a)$
- (۳) $\frac{M_0}{2l}(b-a)$
- (۴) $-\frac{M_0}{2l}(b-a)$

۱۸- در صورتی که طول تار فوقانی تیر AB به اندازه ۲۰٪ درصد کاهش و طول تار تحتانی به اندازه ۲۰٪ افزایش پیدا کند، تغییر مکان قائم نقطه C را حساب کنید، ارتفاع مقطع تیر h می‌باشد.



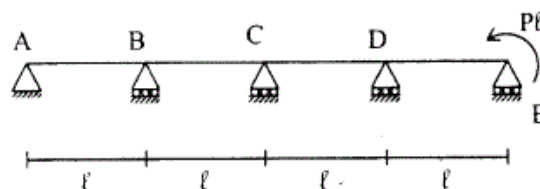
- (۱) $\frac{2/6}{h}$
- (۲) $\frac{1/2}{h}$
- (۳) $\frac{2/4}{h}$
- (۴) $\frac{1/8}{h}$

۱۹- تیر ساده به طول l مفروض است. صلبیت خمشی EI ، صلبیت برشی آن GA/f_s ، ضریب پواسون $\nu = 0.25$ و مقطع تیر به شکل مستطیل است. اگر انرژی تغییر شکل خمشی ده برابر انرژی تغییر شکل برشی باشد. نسبت $\frac{h}{l}$ چقدر است؟ h ارتفاع تیر است.



- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۰/۲
- (۳) ۰/۱۵
- (۴) ۰/۱

۲۰- تیر سراسری مطابق شکل و با صلبیت خمشی ثابت EI مفروض است. نسبت لنگر خمشی تکیه‌گاه D به تکیه‌گاه B برابر است با:



- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

۲۱- جابه‌جایی دائمی شیروانی خاکی در صورتی که تحت تأثیر بارگذاری لرزه‌ای با تاریخچه زمانی هارمونیک با زمان تداوم معین و دامنه شتاب بیشتر از شتاب آستانه حرکت شیروانی قرار گیرد با افزایش فرکانس بارگذاری،

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند و فقط با افزایش دامنه شتاب افزایش پیدا می‌کند.

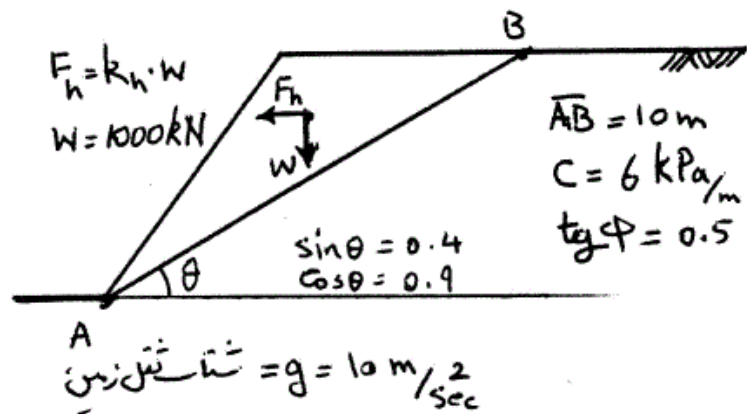
(۴) تغییر نمی‌کند و فقط با افزایش زمان تداوم افزایش پیدا می‌کند.

۲۲- در صورتی که میزان جابه‌جایی دائمی شیروانی نشان داده شده در شکل زیر از

$$\text{رابطه } d = \frac{V_{\max}^2}{2a_y} \cdot \frac{a_{\max}}{a_y}$$

میزان جابه‌جایی برای زلزله‌ای با شتاب افقی حداکثر $a_{\max} = 0.2g$ و

سرعت حداکثر $V_{\max} = 0.5 \frac{m}{\text{sec}}$ چند متر خواهد بود؟



(۲) ۰/۱۶۰

(۱) ۰/۱۲۵

(۴) ۰/۲۵

(۳) ۰/۲۰

۲۳- تأثیر اندیس خمیری PI بر مقاومت سیکلی به روانگرایی (CRR) برای خاکهایی

که دارای بیش از ۵۰٪ ریزدانه ($FC > 50\%$) باشند به شرح زیر است:

(۱) خاک‌های دارای ریزدانه $FC > 50\%$ فقط در حالتی امکان روانگرایی دارند که $PI = 0$ باشد.

(۲) برای مقادیر $PI < 10$ تأثیری بر CRR ندارد ولی برای مقادیر $PI > 10$ باعث کاهش CRR می‌شود.

(۳) برای مقادیر $PI < 10$ تأثیری بر CRR ندارد ولی برای مقادیر $PI > 10$ باعث افزایش CRR می‌شود.

(۴) خاک‌های دارای ریزدانه $FC > 50\%$ در هیچ شرایطی روانگرا نمی‌شوند لذا PI عامل تأثیرگذاری نیست.

۲۴- وجود تنش برشی استاتیکی اولیه باعث می شود که پتانسیل (قابلیت) روانگرایی ماسه های اشباع در یک تنش تحکیمی یکسان:

(۱) کاهش می یابد.

(۲) افزایش می یابد.

(۳) برای خاک های با دانسیته نسبی بیش از ۵۰٪ افزایش و برای خاک های با دانسیته نسبی کمتر از ۵۰٪ کاهش می یابد.

(۴) برای خاک های با دانسیته نسبی بیش از ۵۰٪ کاهش یابد و برای خاک های با دانسیته نسبی کمتر از ۵۰٪ افزایش یابد.

۲۵- در صورتی که خاکریز پشت دیوار نگهدارنده خاک، اشباع بوده و در حین زلزله امکان

افزایش فشار آب منفذی به اندازه $r_u = \frac{\Delta U}{\sigma'_o}$ باشد و فرض گردد که در حین

زلزله به دلیل مقدار نفوذپذیری خاک، آب منفذی و دانه های خاک به صورت هم

فاز (توام) حرکت نمایند، کدام رابطه برای زاویه لرزه ای $\psi = \text{tg}^{-1} \left(\frac{F_h}{F_v} \right)$ صحیح

است؟ F_h و F_v به ترتیب مولفه های افقی و قائم نیروی زلزله به المانی از خاک با حجم واحد هستند. k_h و k_v ضریب شتاب افقی و قائم زلزله اند.

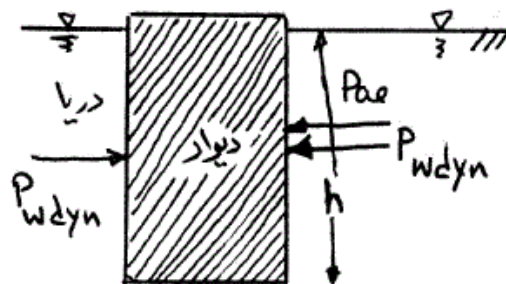
$$\psi = \text{tg}^{-1} \frac{\gamma' k_h}{\gamma'(1-r_u)(1-k_v)} \quad (۲) \quad \psi = \text{tg}^{-1} \frac{\gamma_{\text{sat}} k_h}{\gamma'(1-r_u)(1-k_v)} \quad (۱)$$

$$\psi = \text{tg}^{-1} \frac{\gamma_{\text{sat}} k_h}{\gamma'(1+r_u)(1-k_h)} \quad (۴) \quad \psi = \text{tg}^{-1} \frac{\gamma_d k_h}{\gamma'(1-r_u)(1-k_v)} \quad (۳)$$

۲۶- برای محاسبه فشار آب دینامیکی و فشار خاک ناشی از زلزله بر روی یک دیوار

نگهبان ساحلی (مطابق شکل زیر) کدام یک از روابط زیر بایستی به کار گرفته شوند؟ نفوذپذیری خاکریز پشت دیوار بسیار زیاد است. P_{wdyn} و P_{ae} به

ترتیب نیروهای ناشی از فشار خاک و فشار آب هستند. k_h ضریب افقی شتاب زلزله است.



$$P_{\text{کل}} = \frac{1}{2} k_{\text{ae}} \cdot \gamma_{\text{sat}} \cdot h^2 + 2 \times \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (۱)$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{1}{2} k_{\text{ae}} \cdot \gamma_{\text{sat}} \cdot h^2 + \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (۲)$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{1}{2} k'_{\text{ae}} \cdot \gamma' \cdot h^2 + 2 \times \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (۳)$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{1}{2} k'_{\text{ae}} \cdot \gamma' \cdot h^2 + \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (۴)$$

۲۷- کرنش آستانه تغییر رفتار خطی به غیرخطی در بارگذاری‌های برشی سیکلی در خاک‌ها با افزایش اندیس خمیری PI

(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) در برخی از خاک‌ها افزایش و در برخی دیگر کاهش می‌یابد.

(۴) تحت تأثیر تغییرات PI قرار ندارد.

۲۸- در بارگذاری‌های برشی سیکلی در خاک‌ها پدیده‌های کاهش سختی سیکلی (cyclic Degradation):

(۱) در محدوده کرنش‌های برشی بالاتر از حدود 10^{-3} ایجاد می‌شوند.

(۲) در محدوده کرنش‌های برشی پایین‌تر از حدود 10^{-2} ایجاد می‌شوند.

(۳) فقط در خاک‌های دانه‌ای ایجاد می‌شوند و ارتباطی با سطح کرنش ندارند.

(۴) در همه سطوح کرنش برشی ایجاد می‌شوند.

۲۹- افزایش شتاب یک زلزله ورودی در رقوم سنگ بستر به بیش از $0.4g$

(۱) باعث افزایش ضریب تشدید در سطح لایه رسوبی واقع بر روی سنگ بستر می‌شود.

(۲) باعث کاهش ضریب تشدید در سطح لایه رسوبی واقع بر روی سنگ بستر می‌شود.

(۳) باعث افزایش ضریب تشدید در خاک‌های رسی و کاهش ضریب تشدید در خاک‌های دانه‌ای می‌شود.

(۴) تأثیری بر ضریب تشدید لایه رسوبی سطحی ندارد چون ضریب تشدید فقط

تابع ویژگی‌های لایه رسوبی است و ربطی به حرکت (زلزله) ورودی ندارد.

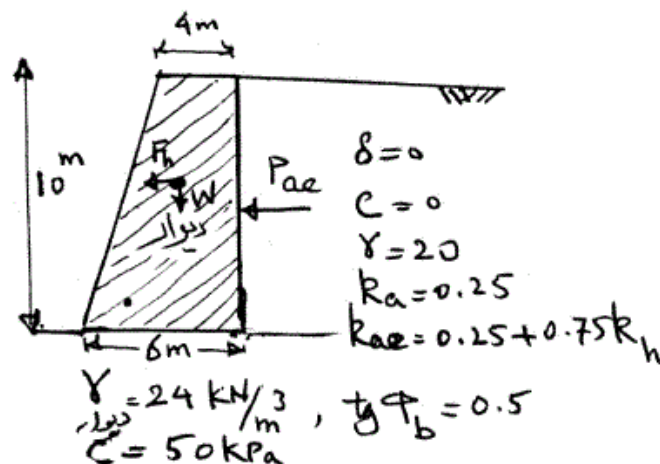
۳۰- حداقل شتاب لازم برای حرکت لغزشی دیوار نشان داده شده زیر چقدر است؟ از اصطکاک بین دیوار و خاک پشت صرف‌نظر شود.

(۱) $0.2g$

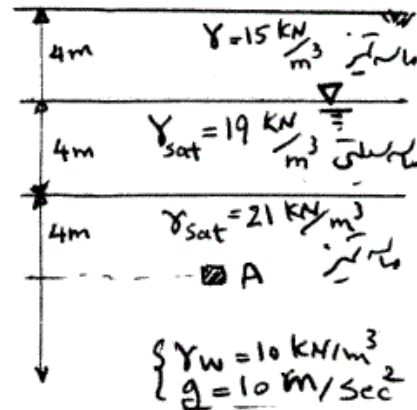
(۲) $0.25g$

(۳) $0.33g$

(۴) $0.5g$



- ۳۱- چنانچه ضریب اطمینان روانگرایی به صورت $F_L = \frac{CRR}{CSR}$ تعریف شود، در یک زلزله با بزرگای $7/5$ و شتاب حداکثر سطح زمین معادل $a_{max} = 0.3g$ در صورتی که برای نقطه A (در شکل زیر) خاک دارای $CRR = 0.2$ باشد آیا خاک در این نقطه دچار روانگرایی می‌شود و مقدار F_L آن چقدر است؟ ضریب کاهش r_d را مساوی 0.7 فرض کنید.



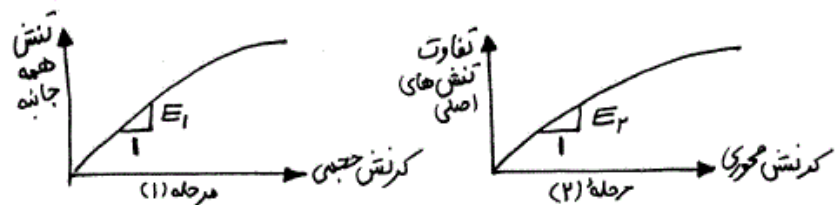
- (۱) $F_L = 0.95$ خاک روانگر می‌شود و r_d به مقدار 100% می‌رسد.
 (۲) $F_L = 0.82$ خاک روانگر می‌شود و r_d به مقدار 100% می‌رسد.
 (۳) $F_L = 1/10$ خاک روانگر نمی‌شود و r_d به مقدار 100% می‌رسد.
 (۴) $F_L = 1/38$ خاک روانگر نمی‌شود و r_d قابل توجهی ایجاد نمی‌شود.
- ۳۲- یک پی ماشین‌آلات به وزن $W = 90 \text{ kN}$ بر روی خاکی قرار گرفته است. با فرض سیستم جرم متمرکز- فنر، ثابت فنر معادل خاک برابر $10000 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ و میرایی معادل $360 \frac{\text{kN}\cdot\text{s}}{\text{m}}$ فرض می‌شود. در صورتی که برای تقلیل دامنه به صورت لگاریتمی رابطه $\frac{Z_n}{Z_{n+1}} = e^\delta$ برقرار باشد در خصوص این سیستم جرم و فنر کدام گزینه زیر صحیح است؟ (شتاب ثقل زمین $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ فرض شود).
- (۱) سیستم کم میرا (underdamped) و $\delta = 1/57$ است.
 (۲) سیستم بیش میرا (overdamped) و نمی‌توان δ را تعیین کرد.
 (۳) سیستم بیش میرا و $\delta = 6/28$ است.
 (۴) سیستم کم میرا و $\delta = 4/71$ است.

۳۳- کدام یک در مورد بکارگیری روابط متداول ظرفیت باربری زمین برای پی‌های سطحی درست است؟

(۱) ضرایب شیب بار و ضرایب شکل پی در نظریه میرهوف با هم به کار نمی‌روند.
 (۲) نظریه ظرفیت باربری ترزاقی از مقاومت برشی لایه‌های خاک در بالای تراز کف پی صرف‌نظر می‌کند.
 (۳) جمله عرض ظرفیت باربری $(0.5\gamma BN_\gamma)$ در خاک‌های غیر چسبنده دانه ای تعیین کننده کل مقدار باربری است.

(۴) ضرایب عمق باید با توجه به طول و عرض مؤثر $(B'$ و $L')$ که با در نظر گرفتن خروج از مرکزیت بدست می‌آیند، حساب شوند.

۳۴- برای تخمین نشست یک خاک خشک، آزمایش سه محوری بر نمونه خاک انجام می‌شود و منحنی‌های زیر به دست می‌آید. اگر E مدول الاستیسیته و v ضریب پواسون باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱) تعیین مدول الاستیسیته خاک نیازمند استفاده از نتایج آزمایش هر دو مرحله است: $E = E_1 \times E_2$

(۲) بر اساس نتایج آزمایش داریم: $E_1 \times E_2 = G \times K$

(۳) از مرحله ۱ آزمایش می‌توان مدول حجمی (K) را بدست آورد: $K = E_1 = \frac{E}{3(1-2v)}$

(۴) از مرحله ۲ آزمایش می‌توان مدول سختی برشی (G) را تعیین کرد: $G = E_2 = \frac{E}{2(1+v)}$

۳۵- پی گسترده شناور یک ساختمان بلند را در عمق D قرار می‌دهیم. اگر تنش ناشی از ساختمان و پی برابر با P باشد و چنانچه تنش اولیه خاک در عمق D را برابر با γD در نظر بگیریم، کدام یک در مورد نشست ساختمان در شرایط $P = \gamma D$ درست است؟

(۱) هیچ‌گونه نشست اتفاق نمی‌افتد.

(۲) نشست تحکیم حتی در رس‌ها در این شرایط نداریم.

(۳) نشست الاستیک نداریم ولی نشست تحکیم با توجه به مدت گودبرداری رخ می‌دهد.

(۴) حداکثر نشست ساختمان برابر با مقدار تورم ناشی از گودبرداری است.

۳۶- پی مورد نظر را بر خاکریز مهندسی (خاک مناسب کوبیده شده به صورت لایه به لایه با رطوبت بهینه) بنا می‌کنیم، کدام یک درست است؟

(۱) فقط نشست الاستیک تحت بار ناشی از پی داریم.

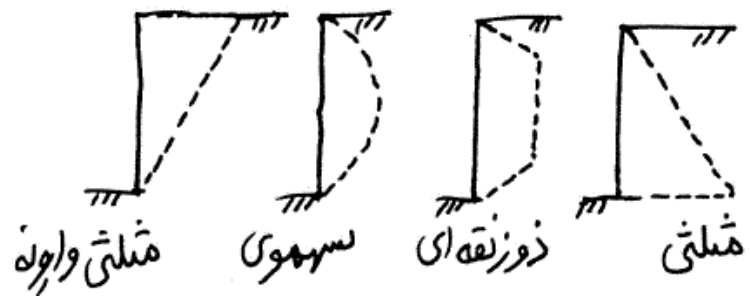
(۲) خاکریزهای مهندسی، نشست تحت وزن خود ندارند.

(۳) تمام انواع خاکریزها، نشست تحت وزن خودشان دارند.

(۴) نشست الاستیک تحت بار پی و نشست تحکیم تحت وزن خاکریز داریم.

- ۳۷- اگر پی تحت بار قائم و لنگر خمشی قرار گیرد، توزیع تنش کف پی از مقدار حداقل (q_{min}) تا مقدار حداکثر (q_{max}) به صورت خطی تغییر می‌کند. کدام یک باید در طراحی پی مورد توجه باشد؟
- ۱) حداقل تنش (q_{min}) نباید کمتر صفر شود.
 - ۲) تنش در 5° درصد کف پی می‌تواند منفی شود.
 - ۳) حداکثر تنش (q_{max}) در تمام خاک‌ها باید کمتر از ظرفیت باربری مجاز باشد.
 - ۴) متوسط تنش کف پی در تمام خاک‌ها نباید بیشتر از ظرفیت باربری مجاز باشد.
- ۳۸- اگر قاب سازه‌ای قرار گرفته روی پی‌های منفرد را تحلیل می‌کنیم، کدام یک در مورد نوع اتصال پای ستون‌ها درست است؟
- ۱) اتصال گیردار در خاک دانه‌ای و اتصال مفصلی در خاک‌های رسی به کار می‌رود.
 - ۲) فرض درست بستگی به وجود یا عدم کلاف متصل کننده پی‌های منفرد دارد.
 - ۳) در ستون‌های بتنی، اتصال گیردار و در ستون‌های فلزی، اتصال مفصلی فرض می‌شود.
 - ۴) به دلیل کوچک بودن ابعاد پی‌های منفرد، بهتر است پای ستون‌ها را مفصلی فرض کرد.
- ۳۹- نشست مجاز یک ساختمان $2/5$ سانتی‌متر است، اگر این ساختمان را برای گودبرداری در مجاور آن بررسی کنید، کدام یک در مورد تغییر مکان مجاز آن بر اثر گودبرداری درست (منطقی) است؟
- ۱) حداکثر تغییر مکان قائم ساختمان $= 2/5$ سانتی‌متر
 - ۲) حداکثر تغییر مکان قائم یا افقی ساختمان $= 2/5$ سانتی‌متر
 - ۳) حداکثر تغییر مکان قائم و افقی ساختمان $=$ به ترتیب $1/5$ و 1 سانتی‌متر
 - ۴) حداکثر تغییر مکان قائم یا افقی ساختمان $=$ به ترتیب $2/5$ و صفر سانتی‌متر
- ۴۰- تغییر مکان افقی در ابنیه نهمبان خاک با کدام یک از عبارات ذیل سازگاری دارد؟
- ۱) باید در پای دیوار بیشتر از بالای دیوار باشد تا حالت محرک بروز کند.
 - ۲) اگر تیرک‌های افقی در جلوی دیوار باشند، برای بروز حالت محرک کافی نیست.
 - ۳) هرگز برای بروز حالت محرک در خاک چسبنده کافی نیست.
 - ۴) باید در بالای دیوار بیشتر باشد، تا حالت محرک بروز کند.
- ۴۱- ناپایداری کف گود در چه شرایطی اتفاق نمی‌افتد؟
- ۱) گود خشک
 - ۲) گود با تراوش رو به بالای آب
 - ۳) گود با عرض کوچکتر از $\frac{1}{3}$ ارتفاع (عمق) گود
 - ۴) در هر سه حالت اتفاق می‌افتد.

۴۲- کدام یک در مورد توزیع فشار جانبی خاک روی ابنیهٔ نگهبان نادرست است؟



(۱) سپر فلزی گیردار دریا : مثلی

(ii) سپر فلزی مفصلی دریا: سه‌موی

(۲) دیوار وزنی در شرایط استاتیکی : مثلی

(ii) سپر با تغییر مکان بیشتر دریا: سه‌موی

(۳) دیوار وزنی و طره‌ای در خاک چسبنده : مثلی

(ii) سپر بتنی صلب در خاک دانه‌ای: مثلی

(۴) سپر مهار شده با تیرک‌های افقی در جلو : دوزنقه‌ای

(ii) دیوار وزنی در شرایط لرزه‌ای: شبیه مثلی وارونه

۴۳- شمع تکی به قطر ۱ متر و طول ۲۰ متر بارگذاری می‌شود و مقادیر نهایی باربری جدار و باربری نوک ثبت می‌گردد. میدانیم که باربری جدار و نوک با هم بسیج نمی‌شوند. اگر شمع صلب نباشد و تحت بار وارد در حدود $7/5\text{cm}$ نشست کند، کدام یک درست است؟

(۱) باربری نوک به طور کامل بسیج شده است.

(۲) باربری جدار به طور کامل بسیج شده است.

(۳) باربری نوک و جدار هر دو بسیج کامل شده‌اند.

(۴) باربری نوک و جدار، هیچ کدام کاملاً بسیج نشده‌اند.

۴۴- کدام یک در مورد طراحی گروه شمع بر اساس فلسفه «شمع‌های کاهندهٔ نشست» درست است؟

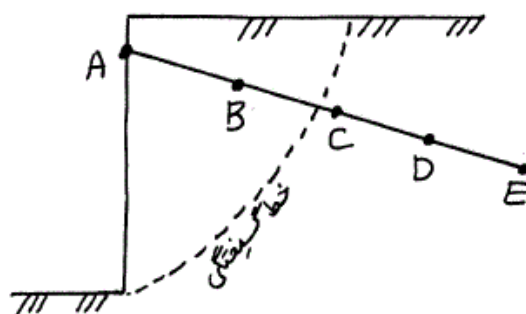
(۱) هر شمع با توجه به نشست تکی طراحی می‌گردد.

(۲) شمع‌ها در این روش فقط در مرکز پی گسترده قرار می‌گیرند.

(۳) نیازی به کنترل ظرفیت باربری خاک برای شمع‌های تکی نمی‌باشد.

(۴) اگر ظرفیت باربری سرشمع (پی گسترده) کافی باشد، استفاده از این روش مقدر نیست.

۴۵- یک میل مهار پیش کشیده (Anchor) و میخکوبی (nailing) فرض کنید. کدام یک در مورد طول نسبی میل مهار، میخ و محل خط گسیختگی درست است؟



- ۱) طول میل مهار (AC)، طول میخ (AB)
- ۲) طول میل مهار (AE)، طول میخ (AD)
- ۳) طول میل مهار (AD)، طول میخ (AC)
- ۴) طول میل مهار (AE)، طول میخ (AC)