

251F

251

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه  
۹۳/۱۲/۱۵  
دفترچه شماره ۱ از ۲



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 ۱۳۹۴**

**مهندسی عمران - 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 پی پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

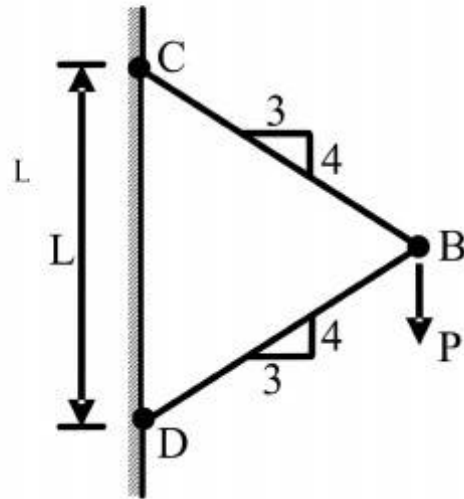
این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

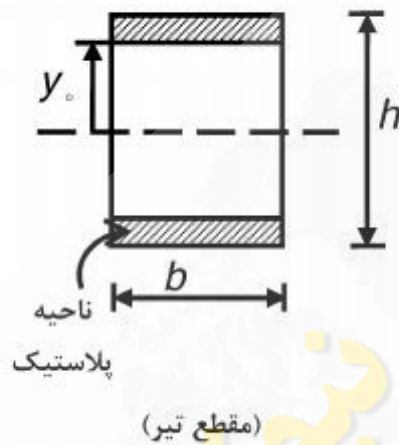
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱- نیروی  $P$  در نقطه  $B$  بر دو میله با سطح مقطع یکنواخت و برابر  $A$  وارد می‌شود. تغییر مکان عمودی نقطه  $B$  کدام است؟ ( $E$  مدول ارتجاعی میله‌ها می‌باشد).



- (۱)  $\frac{PL}{AE} \cdot 0.83$   
 (۲)  $\frac{PL}{AE} \cdot 0.73$   
 (۳)  $\frac{PL}{AE} \cdot 0.36$   
 (۴)  $\frac{PL}{AE} \cdot 1/4$

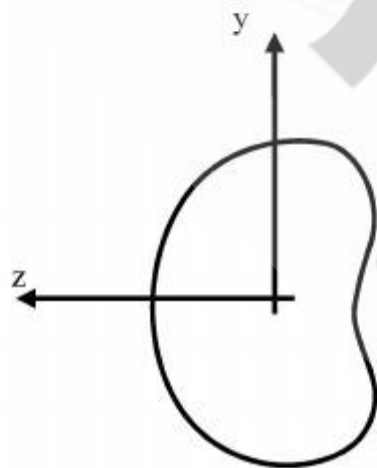
- ۲- اگر بخشی از مقطع یک تیر تحت اثر ممان خمشی پلاستیک شده و رفتار ماده مورد مصرف، الاستیک کاملاً پلاستیک و تنش تسلیم آن برابر  $\sigma_y$  باشد، ممان وارده در این مقطع تیر کدام است؟



- (۱)  $\sigma_y b \frac{h^2}{4}$   
 (۲)  $\sigma_y b \frac{h^2}{6}$   
 (۳)  $\sigma_y b \left( \frac{h^2}{4} - \frac{y_0^2}{3} \right)$   
 (۴)  $\sigma_y b \left( \frac{h^2}{6} - \frac{y_0^2}{4} \right)$

- ۳- شرط لازم برای اینکه معادله اساسی خمشی  $\sigma = \frac{-My}{I}$  برای یک مقطع نامتقارن تحت ممان خمشی

$M = M_z$  مطابق شکل برقرار باشد چه است؟



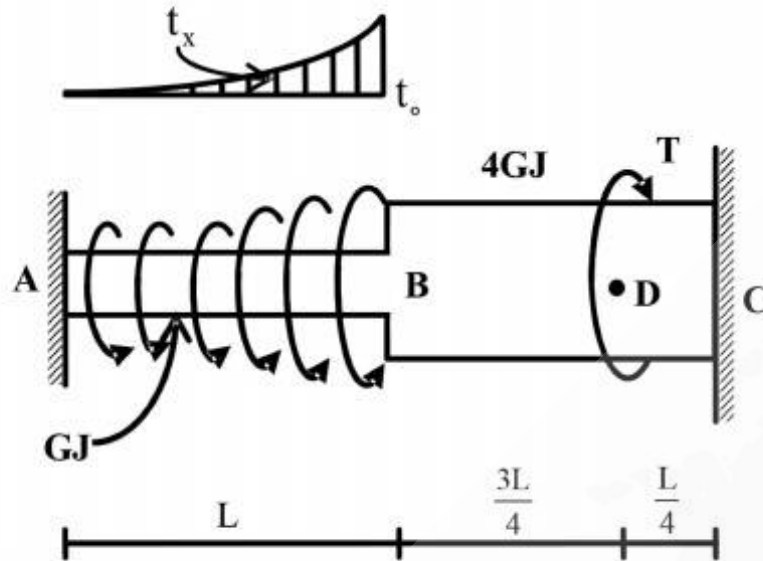
(۱) ممان خمشی  $M_y$  و یا حاصلضرب اینرسی  $I_{yz}$  برابر صفر باشد.

(۲) حاصلضرب اینرسی  $I_{yz}$  مخالف صفر باشد.

(۳) ممان خمشی  $M_y$  مخالف صفر باشد.

(۴) هیچگونه شرطی نیاز نمی‌باشد.

۴- عضو ABC تحت بارگذاری پیچشی مطابق شکل قرار می‌گیرد. مقدار T را طوری تعیین کنید که عکس‌العمل A صفر شود؟



$$\frac{Lt_0}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2Lt_0}{3} \quad (2)$$

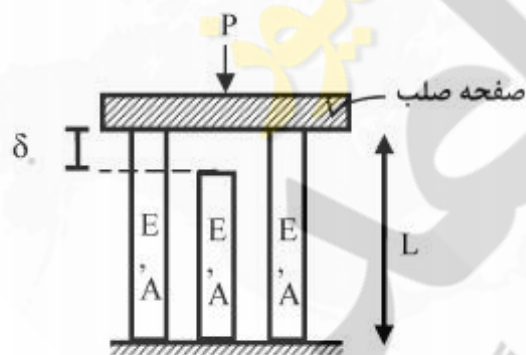
$$\frac{Lt_0}{4} \quad (3)$$

$$\frac{Lt_0}{5} \quad (4)$$

$$t_x = \left(\frac{x}{L}\right)^2 t_0$$

۵- در سازه‌ی متقارن زیر، نیروی P در وسط یک صفحه‌ی صلب که بر روی سه تکیه‌گاه الاستیک قائم قرار دارد وارد می‌شود. هر سه تکیه‌گاه از مصالح یکسان ساخته شده و سطح مقطع مشابهی دارند و فقط تکیه‌گاه وسط به اندازه‌ی  $\delta_0$  کوتاهتر از L است. اگر  $\delta_0 > \frac{\sigma_{all} L}{E}$  باشد، حداکثر نیروی مجاز P چه قدر است؟

( $\sigma_{all}$  تنش مجاز مصالح است)



$$2\sigma_{all}A \quad (1)$$

$$3\sigma_{all}A \quad (2)$$

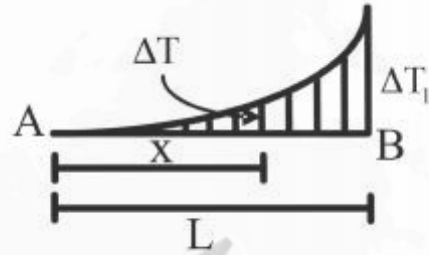
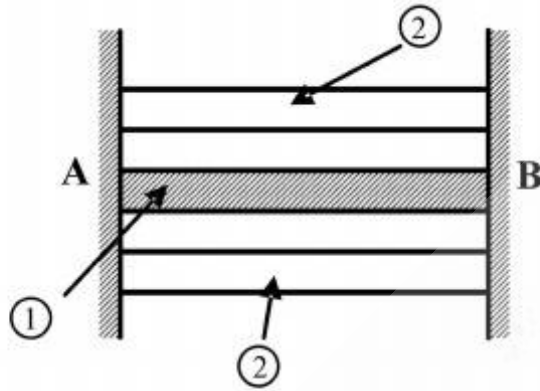
$$\left[3\sigma_{all} - \frac{\delta_0 E}{L}\right]A \quad (3)$$

$$3\left[\sigma_{all} - \frac{\delta_0 E}{L}\right]A \quad (4)$$

۶- مقطع مرکبی شامل هسته ۱ و پوسته ۲ به طول  $L$  بین دو تکیه‌گاه صلب قرار گرفته و به صورت غیر یکنواخت تحت گرادیان حرارتی  $\Delta T$  قرار می‌گیرد به طوری که در فاصله  $x$  از انتهای  $A$  افزایش حرارت با

رابطه  $\Delta T = \Delta T_1 \cdot \frac{x^2}{L^2}$  بیان می‌شود. چنانچه روابط زیر برای مشخصات پایه دو جزء فرض شود نسبت تنش

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} \text{ کدام است؟ } \alpha_2 = 2\alpha_1, A_2 = \frac{1}{2}A_1, E_2 = E_1$$



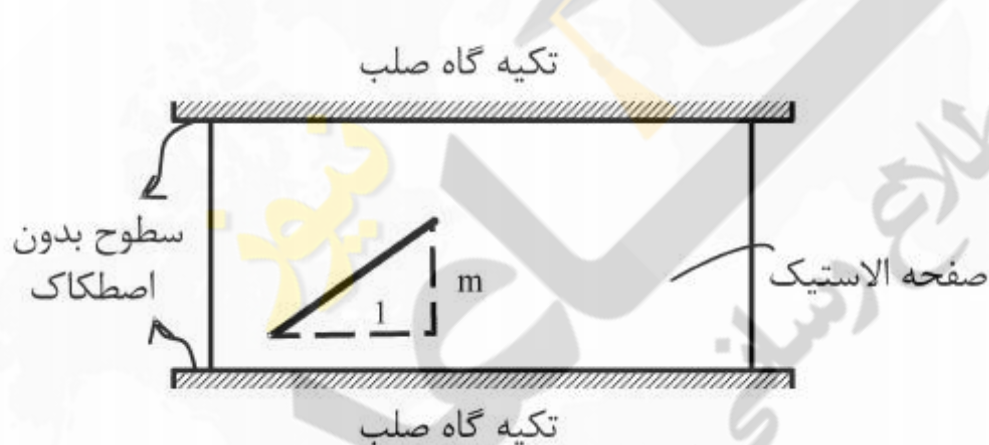
$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۷- صفحه نازکی از ماده‌ی الاستیک طبق شکل بین سطوح بدون اصطکاک دو تکیه‌گاه صلب قرار گرفته است. در دمای  $T_0$  صفحه بدون تنش است و خطی به شیب  $m$  بر روی آن علامت زده می‌شود. کدام مورد به شیب خط پس از افزایش دمای  $\Delta T$  در صفحه نزدیک‌تر است؟ (ضریب پواسون صفحه  $\nu$  و  $\alpha\Delta T \ll 1$ )



$$m[1 + \alpha\Delta T] \quad (1)$$

$$m[1 - \alpha\Delta T] \quad (2)$$

$$m[1 + (1 + \nu)\alpha\Delta T] \quad (3)$$

$$m[1 - (1 + \nu)\alpha\Delta T] \quad (4)$$

۸- ظرفی استوانه‌ای با مقطع دایره با شعاع خارجی یک متر توسط تسمه‌های فولادی با سطح مقطع پنجاه میلیمتر مربع (عرض ۲۵ و ضخامت دو میلیمتر) به طور محکم دور پیچ شده است. اگر بر اثر فشار داخلی قطر خارجی ظرف به اندازه یک میلیمتر افزایش یابد، افزایش نیرو در هر تسمه بر حسب  $kN$  حدوداً چقدر است؟ مدول ارتجاعی فولاد  $E = 200 GPa$  می‌باشد.

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

$$5 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

۹- میدان تانسور در نقطه‌ای به صورت  $(\text{MPa}) \times 10^2 \begin{bmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 2 \end{bmatrix}$  داده شده است. بردار تنش بر روی

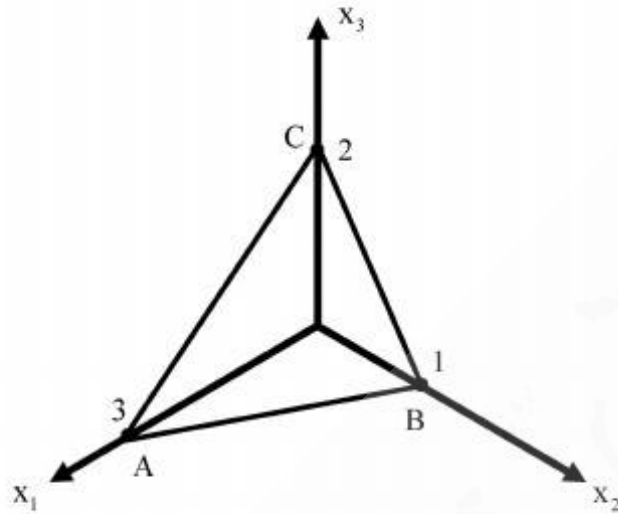
صفحه‌ای که از سه نقطه  $A(3, 0, 0)$ ،  $B(0, 1, 0)$ ،  $C(0, 0, 2)$  می‌گذرد، کدام است؟

(۱)  $14/6(\bar{e}_1 + 3\bar{e}_2 + 2\bar{e}_3)$

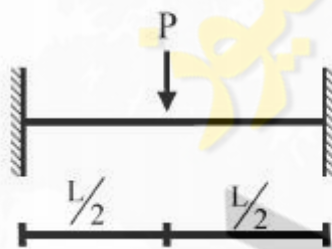
(۲)  $28/6(3\bar{e}_1 + \bar{e}_2 + 2\bar{e}_3)$

(۳)  $14/6(2\bar{e}_1 + 6\bar{e}_2 + 3\bar{e}_3)$

(۴)  $28/6(3\bar{e}_1 + 4\bar{e}_2 + 17\bar{e}_3)$



۱۰- یک تیر دو سرگیردار تحت بار متمرکز  $P$  که در مرکز آن قرار دارد و رفتار  $P$  به صورت الاستو - پلاستیک کامل در منحنی تنش - کرنش می‌باشد، مورد نظر است. نسبت  $\frac{P_u}{P_y}$  (که  $P_u$  بار نهایی و  $P_y$  بار جاری شدن می‌باشد) کدام است؟  $EI$  در کل طول تیر ثابت می‌باشد.



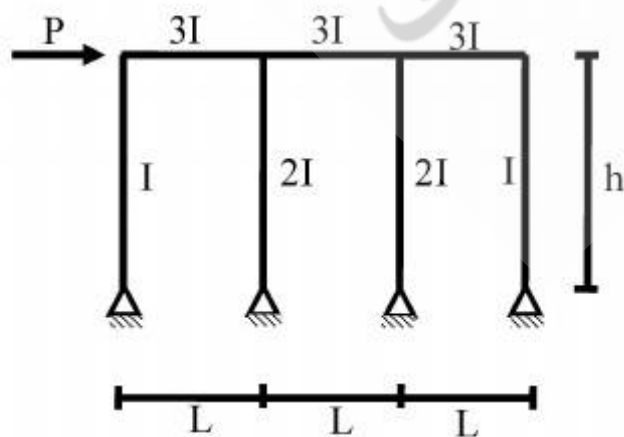
(۱)  $\frac{M_p}{M_y}$

(۲)  $2 \frac{M_p}{M_y}$

(۳)  $4 \frac{M_p}{M_y}$

(۴)  $8 \frac{M_p}{M_y}$

۱۱- در شکل داده شده حداکثر لنگر در تیرها چقدر است؟



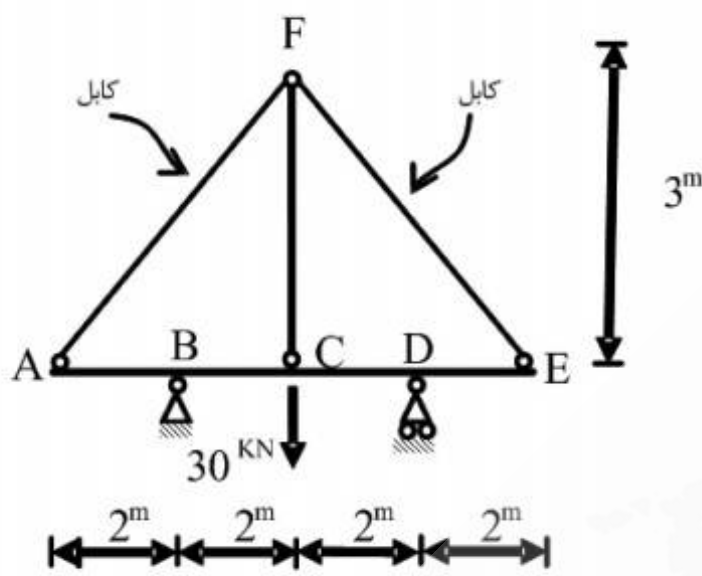
(۱)  $\frac{PL}{2}$

(۲)  $PL$

(۳)  $\frac{Ph}{6}$

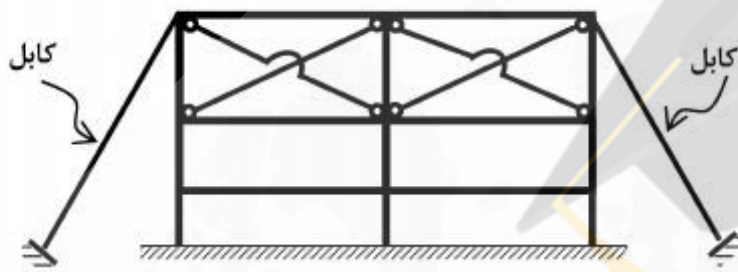
(۴)  $Ph$

۱۲- قدر مطلق نیروی محوری در عضو FC چقدر است؟ فرض کنید: (در سیستم متریک)  $AE=1$  ,  $EI=1$



- (۱)  $\frac{371}{360}$
- (۲)  $\frac{371}{720}$
- (۳)  $\frac{360}{371}$
- (۴)  $\frac{720}{371}$

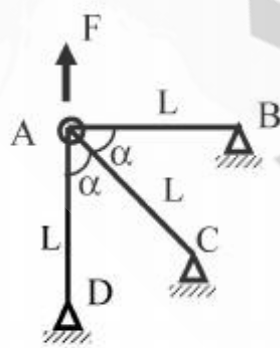
۱۳- تعداد درجات نامعینی سازه مطابق شکل کدام است؟



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۴

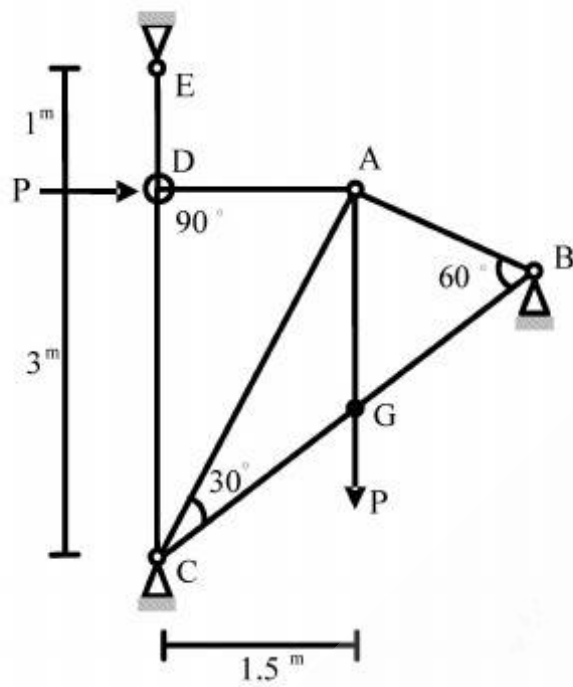
۱۴- چنانچه  $x$  و  $y$  تغییر مکان افقی و قائم نقطه A باشد و انرژی کرنشی در سازه

باشد. رابطه نیروی  $F$  و تغییر مکان نقطه A کدام است؟  $u = \frac{EA}{4L}(3x^2 + 2xy + 3y^2)$



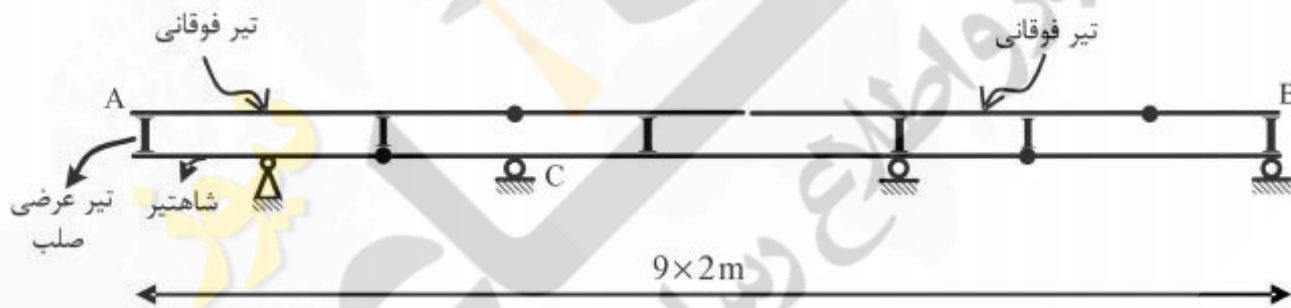
- (۱)  $F = \frac{4}{3} \frac{EA}{L} x$
- (۲)  $F = \frac{4}{3} \frac{EA}{L} y$
- (۳)  $F = \frac{16}{3} x \frac{EA}{L}$
- (۴)  $F = \frac{16}{3} y \frac{EA}{L}$

۱۵- در خرپای داده شده EA برای تمامی اعضا ثابت است. نیروی داخلی عضو AB چقدر است؟



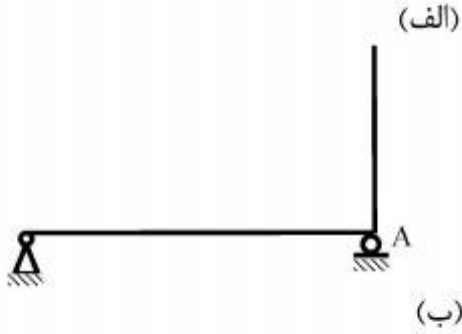
- (۱)  $-\frac{P}{\sqrt{11/25}}$
- (۲)  $-\frac{1/5P}{\sqrt{11/25}}$
- (۳)  $-\frac{2P}{\sqrt{11/25}}$
- (۴)  $-\frac{4/5P}{\sqrt{11/25}}$

۱۶- در صورت عبور بار ۵۰۰ کیلوگرمی بر روی تیر فوقانی AB در شکل زیر، بیشترین مقدار عکس‌العمل تکیه‌گاه C بر حسب کیلوگرم (kg)، چقدر است؟



- (۱) ۶۶۶/۶
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۱۳۳۳/۳
- (۴) ۳۰۰۰

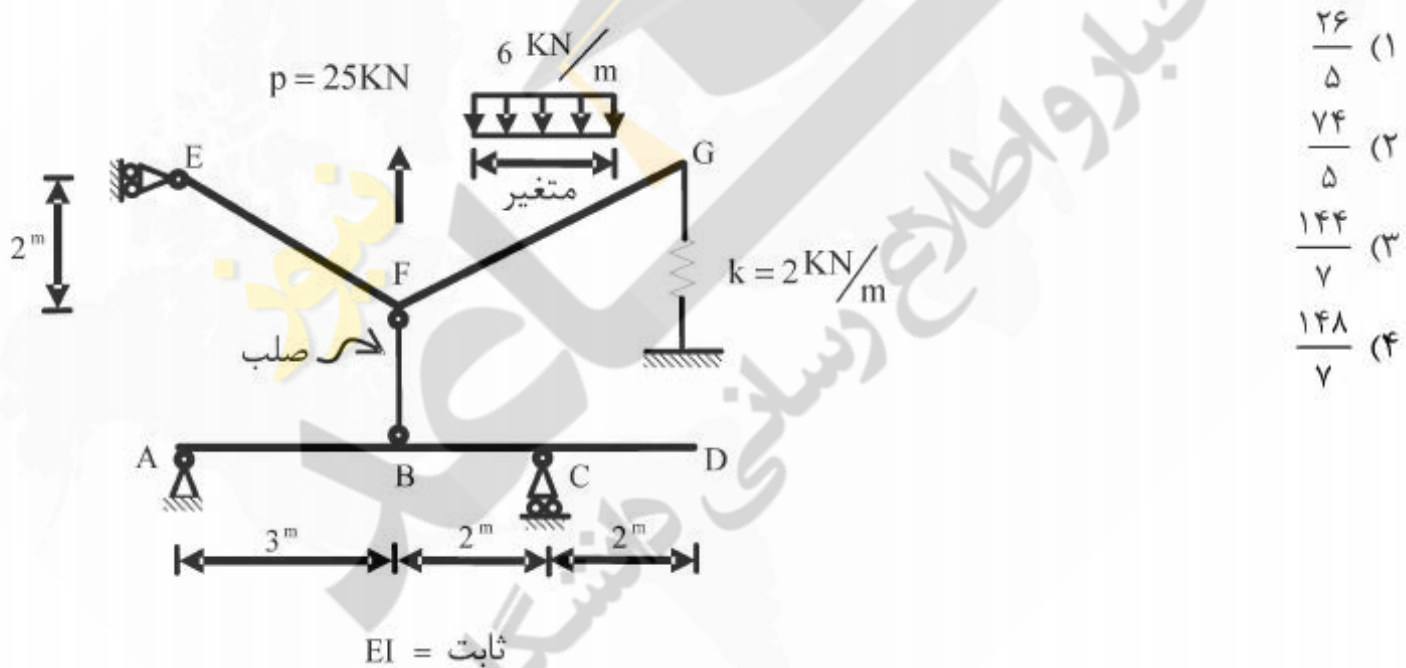
۱۷- در سازه‌های نشان داده شده در شکل‌های الف و ب، با جایگزینی تکیه‌گاه A با یک فنر ارتجاعی در جهت عکس‌العمل موجود در این نقطه بدون هیچ‌گونه تغییر در بارگذاری، بزرگای عکس‌العمل در نقطه A چگونه



تغییر می‌کند؟

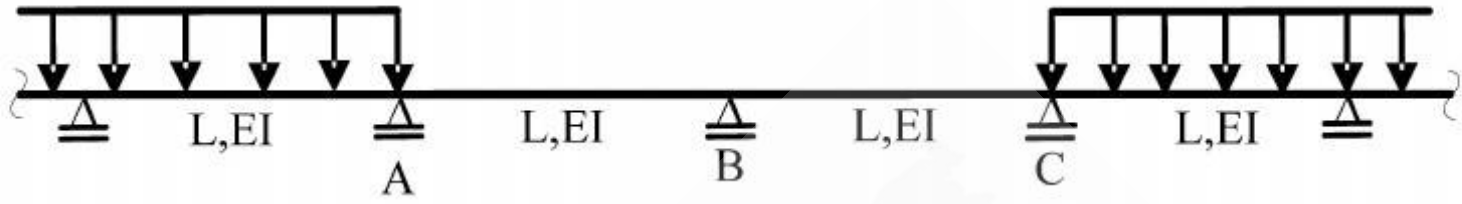
- (۱) الف: کاهش می‌یابد. ب: کاهش می‌یابد.  
 (۲) الف: کاهش می‌یابد. ب: تغییری نمی‌کند.  
 (۳) الف: تغییری نمی‌کند. ب: کاهش می‌یابد.  
 (۴) الف: تغییری نمی‌کند. ب: تغییری نمی‌کند.

۱۸- بارگسترده یکنواختی به شدت  $6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  و با طول متغیر و همچنین بار متمرکز P و موقعیت متغیر در فاصله FG به تیر EFG اثر می‌کند. حداکثر قدر مطلق  $R_A$  بر حسب kN (در جهت قائم) چقدر است؟





۱۹- در تیر یکسره زیر، لنگرهای تکیه‌گاهی A، B و C، به ترتیب  $M_A$ ،  $M_B$  و  $M_C$  می‌باشند، دوران تکیه‌گاه B کدام است؟



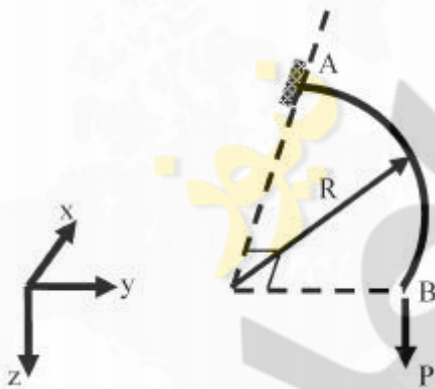
$$\frac{L}{12EI} |M_A - M_C| \quad (۱)$$

$$\frac{L}{12EI} |2M_B + M_A| \quad (۲)$$

$$\frac{L}{6EI} |M_C - M_A + 2M_B| \quad (۳)$$

$$\frac{L}{6EI} |M_C + M_A + 2M_B| \quad (۴)$$

۲۰- تیر ربع دایره‌ای در صفحه xy، در انتهای A گیردار و در انتهای آزاد B تحت اثر نیروی متمرکز P در جهت z قرار گرفته است. دوران پیچشی نقطه B چقدر است؟ صلبیت خمشی و پیچشی مقطع تیر را ثابت و برابر فرض کنید.  $EI = GJ$



$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 + \frac{\pi}{2}\right) \quad (۱)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 - \frac{\pi}{2}\right) \quad (۲)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 + \frac{\pi}{4}\right) \quad (۳)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \quad (۴)$$

۲۱- زمینی با پروفیل نشان داده شده در شکل زیر تحت تأثیر زلزله‌ای با شتاب حداکثر  $0.25g$  قرار می‌گیرد. وضعیت لایه‌های ۱ الی ۴ از نظر روانگرایی چگونه خواهد بود؟ مقاومت سیکلی خاک‌ها به روانگرایی روی شکل مشخص شده است (CRR).

ماسه (۱)	$\gamma = 17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	$\updownarrow 2\text{m}$
$\nabla$	$\text{CRR}_1 = 0.2$	
ماسه (۲)	$\gamma_{\text{sat}} = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	$\updownarrow 2\text{m}$
	$\text{CRR}_2 = 0.25$	
ماسه سیلتی (۳)	$\gamma_{\text{sat}} = 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	$\updownarrow 2\text{m}$
	$\text{CRR}_3 = 0.3$	
ماسه رس‌دار (۴)	$N'_{60} = 14$ $\text{PI} = 18$	$\updownarrow 2\text{m}$
	$\gamma_{\text{sat}} = 22 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\text{FC} = 40\%$	

- روانگرایی در وسط لایه‌ها بررسی شود.

- از رابطه  $\text{CSR} = \frac{\sigma_t}{\sigma'_o} \frac{a_{\text{max}}}{g} r_d$  استفاده شود.

- مقدار  $r_d$  برابر ۱ فرض شود.

- وزن واحد حجم آب  $10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$  فرض شود.

۱) لایه اول روانگر نمی‌شود. لایه دوم روانگر می‌شود. لایه سوم روانگر می‌شود. لایه چهارم روانگر نمی‌شود.  
 ۲) لایه اول روانگر نمی‌شود. لایه دوم روانگر می‌شود. لایه سوم روانگر نمی‌شود. لایه چهارم روانگر می‌شود.  
 ۳) لایه اول روانگر نمی‌شود. لایه دوم روانگر نمی‌شود. لایه سوم روانگر نمی‌شود. لایه چهارم روانگر نمی‌شود.  
 ۴) لایه اول روانگر نمی‌شود. لایه دوم روانگر می‌شود. لایه سوم روانگر می‌شود. لایه چهارم روانگر می‌شود.

۲۲- در خصوص تأثیر اندیس خمیری (PI) و نسبت پیش تحکیمی (OCR) بر مدول برشی کرنش کوچک خاک‌ها ( $G_o$ ) کدام عبارت صحیح است؟

۱) نسبت پیش تحکیمی OCR اثری بر  $G_o$  ندارد.

۲) PI اثری بر تأثیر OCR روی  $G_o$  ندارد.

۳) با افزایش PI اثر OCR بر  $G_o$  کمتر می‌شود.

۴) با افزایش PI اثر OCR بر  $G_o$  بیشتر می‌شود.

۲۳- خاک‌های حاوی ۵۰٪ شن که اشباع هستند، در شرایط زلزله و بارهای دینامیکی:

(۱) در صورتی که دارای  $D_{50} \leq 10 \text{ mm}$  و  $D_{10} \leq 1 \text{ mm}$  باشند حتماً دچار روانگرایی می‌شوند.

(۲) در صورتی که دارای  $D_{50} \leq 10 \text{ mm}$  و  $D_{10} \leq 1 \text{ mm}$  باشند احتمال روانگرا شدن دارند.

(۳) در صورتی که دارای  $D_{50} \geq 10 \text{ mm}$  و  $D_{10} \geq 1 \text{ mm}$  احتمال روانگرا شدن دارند.

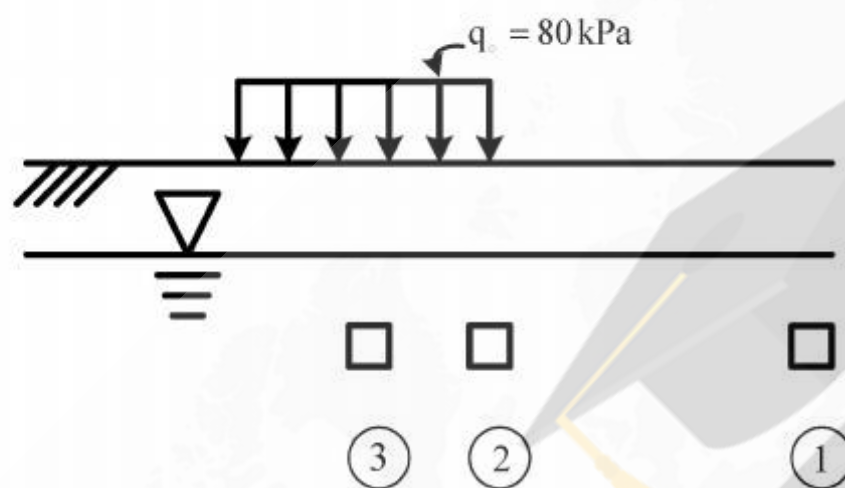
(۴) خاک‌های شنی تحت هیچ شرایطی دچار روانگرایی نمی‌شوند.

۲۴- ساختمانی بر روی خاک ماسه‌ای با دانسیته نسبی  $D_r = 30\%$  فشار تماس معادل  $80 \text{ kPa}$  وارد می‌کند.

در صورتیکه المان‌های فرضی خاک با شماره‌ها ۱، ۲ و ۳ به ترتیب در فواصل خیلی دور از ساختمان زیر

گوشه پی و در زیر مرکز پی مطابق شکل زیر فرض شوند، در خصوص نسبت مقاومت سیکلی به روانگرایی

CRR این نقاط می‌توان گفت: (تنش مؤثر قائم در هر سه نقطه کمتر از  $100 \text{ kPa}$  است).



$$CRR_1 > CRR_2 > CRR_3 \quad (1)$$

$$CRR_1 > CRR_3 > CRR_2 \quad (2)$$

$$CRR_3 > CRR_2 > CRR_1 \quad (3)$$

$$CRR_3 > CRR_1 > CRR_2 \quad (4)$$

۲۵- ظرفیت باربری پی‌های سطحی در شرایط زلزله (فرض روش شبه استاتیکی) برای خاک‌های بدون چسبندگی:

$$(1) \text{ با افزایش } \frac{k_h}{1-k_v} \text{ کاهش می‌یابد.}$$

$$(2) \text{ با افزایش } \frac{k_h}{1-k_v} \text{ افزایش می‌یابد.}$$

$$(3) \text{ با افزایش } \frac{k_h}{1-k_v} \text{ بدون تغییر می‌ماند.}$$

(۴) بسته به اینکه نوع خاک چیست یکی از سه گزینه باشد.

۲۶- معمولاً در احداث دیوارهای ساحلی در محدوده پشت دیوار منطقه‌ای تحت عنوان و عملکرد فیلتر با استفاده

از مصالح درشت دانه (سنگریزه‌ای) ایجاد می‌شود. وجود این فیلتر در شرایط زلزله چگونه است؟

(۱) فشار دینامیکی آب را کاهش و فشار دینامیکی خاک را افزایش می‌دهد.

(۲) فشار دینامیکی آب را افزایش و فشار دینامیکی خاک را نیز افزایش می‌دهد.

(۳) فشار دینامیکی آب بر پشت دیوار را افزایش و فشار دینامیکی ناشی از خاک را کاهش می‌دهد.

(۴) فشار دینامیکی آب بر پشت دیوار را کاهش و فشار دینامیکی ناشی از خاک را کاهش می‌دهد.

۲۷- در تحلیل لرزه‌ای (دینامیکی) دیوارهای ساحلی در شرایط خاکریز پشت با نفوذپذیری زیاد و نیز آب آزاد روبه‌روی دیوار از رابطه وسترگارد برای توزیع فشار دینامیکی آب یعنی  $p_{wdyn} = \frac{\gamma}{\lambda} k_h \gamma_w \sqrt{hz}$  استفاده می‌شود (z عمق نقطه مورد نظر بر روی دیوار است و مبدأ مختصات در بالای دیوار فرض می‌شود). چنانچه برآیند نیروهای دینامیکی از رابطه  $p_{wdyn} = \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2$  باشد محل اثر این نیرو از پایین دیوار در چه فاصله‌ای برحسب h قرار دارد؟ (h ارتفاع دیوار و  $k_h$  ضریب افقی زلزله است).

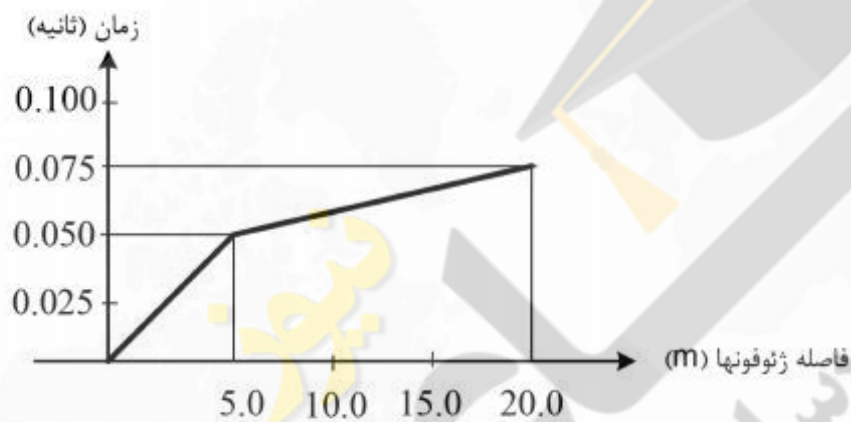
(۱) ۰٫۳

(۲) ۰٫۴

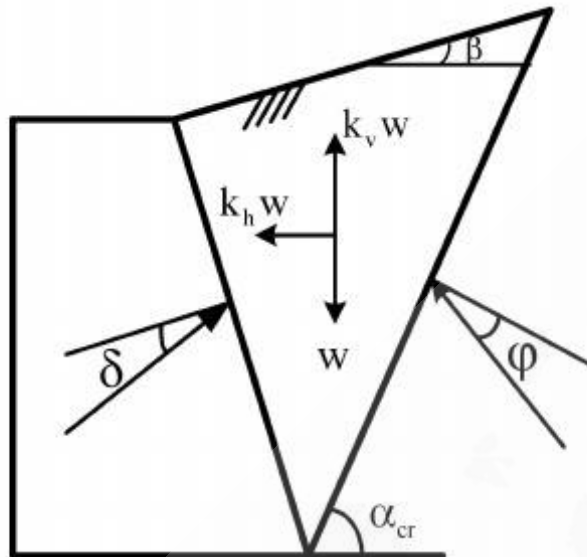
(۳) ۰٫۵

(۴) ۰٫۶

۲۸- در یک عملیات شناسایی ژئوسایزمیکی سطحی (انکساری) منحنی زمان سیر موج - فاصله به شکل منحنی دوشیبی زیر به دست آمده است. سرعت موج برشی لایه اول  $V_{s1}$  برحسب  $\frac{m}{sec}$  و لایه دوم  $V_{s2}$  برحسب  $\frac{m}{sec}$  و نیز ضخامت لایه اول  $H_1$  برحسب m به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

(۱)  $\frac{5}{6}\sqrt{3}$ ، ۲۰۰، ۱۰۰(۲)  $3.75\sqrt{5}$ ، ۲۶۶٫۷، ۱۰۰(۳)  $2.5\sqrt{\frac{5}{7}}$ ، ۶۰۰، ۱۰۰(۴)  $5\sqrt{5}$ ، ۶۰۰، ۲۶۶٫۷

۲۹- در رابطه مونونوبه - اکابه که برای برآورد فشار دینامیکی خاک  $P_{ae}$  مورد استفاده قرار می‌گیرد در صورتی که  $\phi - \Psi - \beta < 0$  گردد تعادل گسیختگی شکل زیر برقرار نمی‌شود. ( $\phi$  زاویه اصطکاک داخلی خاک،  $\beta$  زاویه شیب خاکریز پشت دیوار با سطح افقی و  $\Psi = \tan^{-1} \frac{k_h}{1 - k_v}$  است.) برای خاکریز پشت افقی و بدون چسبندگی و چنانچه  $k_v = 0$  باشد، کدام گزینه راجع به مقدار حدی (بحرانی)  $k_{her}$  (مرز شرایط ناپایداری) صحیح است؟



$$k_{her} = \tan \phi \quad (1)$$

$$k_{her} < \tan \phi \quad (2)$$

$$k_{her} > \tan \phi \quad (3)$$

$$k_{her} = 0 \quad (4)$$

۳۰- در روش شبه استاتیکی تحلیل و طراحی شیروانی‌های خاکی،  $k_h$  ضریب افقی زلزله و  $FS_a$  ضریب اطمینان مجاز، دو عامل مهم در ایجاد محافظه کاری در طراحی هستند. کدام گزاره در خصوص  $FS_a$  و  $k_h$  صحیح است؟

(۱) با کاهش  $k_h$  و نیز کاهش  $FS_a$  طراحی محافظه کارانه‌تر می‌شود.

(۲) با افزایش  $k_h$  و نیز افزایش  $FS_a$  طراحی محافظه کارانه‌تر می‌شود.

(۳) با افزایش  $k_h$  و کاهش  $FS_a$  طراحی محافظه کارانه‌تر می‌شود.

(۴) با کاهش  $k_h$  و افزایش  $FS_a$  طراحی محافظه کارانه‌تر می‌شود.

۳۱- اگر لایه خاکی با وزن واحد حجم  $\gamma_1$  و دانسیته نسبی  $\rho_1$  و سرعت انتشار موج برشی  $V_{s1}$  بر روی لایه‌ای عمیق با وزن واحد حجم  $\gamma_2$ ، دانسیته نسبی  $\rho_2$  و سرعت انتشار موج برشی  $V_{s2}$  قرار گرفته باشد، کدام

شرایط زیر حتماً باعث افزایش ضریب تشدید در شرایط زلزله می‌شود؟  $\alpha = \frac{\rho_1 V_{s1}}{\rho_2 V_{s2}}$  و  $D$  نسبت میرایی

است. فرض شود فرکانس غالب زلزله اعمالی به فرکانس اساسی زمین نزدیک باشد.

(۱) مقدار  $\alpha$  زیاد و مقدار  $D$  کم باشد.

(۲) مقدار  $\alpha$  کم و مقدار  $D$  زیاد باشد.

(۳) مقدار  $\alpha$  زیاد و مقدار  $D$  زیاد باشد.

(۴) مقدار  $\alpha$  کم و مقدار  $D$  کم باشد.

- ۳۲- با افزایش عمق در یک نهشته ماسه‌ای:
- (۱) نسبت میرایی (D) کاهش می‌یابد ولی سختی برشی سیکلی (G) بدون تغییر می‌ماند.
  - (۲) نسبت میرایی (D) بدون تغییر می‌ماند ولی سختی برشی سیکلی (G) افزایش می‌یابد.
  - (۳) نسبت میرایی (D) کاهش و سختی برشی سیکلی (G) افزایش می‌یابد.
  - (۴) نسبت میرایی (D) افزایش و سختی برشی سیکلی (G) کاهش می‌یابد.
- ۳۳- کدام یک از موارد زیر برای اصطکاک منفی وارد بر شمع‌ها صحیح است؟
- (۱) در کنترل باربری سازه شمع اصطکاک نقش ندارد.
  - (۲) در شمع متکی بر نوک به صورت نشست ظاهر می‌شود.
  - (۳) نقشی در کاهش ظرفیت باربری ژئوتکنیکی شمع اصطکاک ندارد.
  - (۴) در شمع‌های اصطکاک (شناور) به صورت نیروی اضافی وارد بر شمع، تعیین کننده می‌شود.
- ۳۴- عملکرد کدام نوع پی در مناطق لرزه‌خیز رضایت بخش نیست؟
- (۱) پی سطحی منفرد با ستونچه (Pedstal) کوتاه
  - (۲) ترکیب شمع مایل و قائم در یک سر شمع
  - (۳) دیوار نگهدارنده طره‌ای با پشت بند
  - (۴) پی نواری شبکه‌ای
- ۳۵- کدام مورد درباره طراحی گروه شمع با فرض شمع‌های کاهنده نشست صحیح است؟
- (۱) ظرفیت باربری شمع‌ها و نشست گروه شمع در این روش کنترل می‌شود.
  - (۲) شمع‌ها وظیفه تحمل بار در هنگام بروز اصطکاک منفی را به عهده دارند.
  - (۳) ظرفیت باربری نهایی پی گسترده (سرشمع) باید برای تأمین باربری کل کافی باشد.
  - (۴) اگر ظرفیت باربری مجاز سر شمع (پی گسترده) برای تحمل کل بار وارد بر گروه شمع و سر شمع کافی نباشد، این روش طراحی قابل استفاده نیست.
- ۳۶- کدام مورد درباره انکر (Anchor) و میخکوبی (nail) که در گودبرداری‌های عمیق برای حفاظت دیواره به کار می‌روند، صحیح نیست؟
- (۱) نیروی انکر تابع عمق گود نیست و با گذشت زمان تغییر می‌کند.
  - (۲) انکر نیاز به تغییر مکان دیواره گود برای بسیج نیرو ندارد.
  - (۳) میخکوبی نیاز به تغییر مکان دیواره گود دارد تا نیروی آن بسیج شود.
  - (۴) نیروی بسیج شده در میخکوبی تابع عمق گود و بارگذاری است.
- ۳۷- می‌دانید که سپرها نوعی ابنیه نگهدارنده خاک هستند که اغلب با کوبیدن سپر (Sheet pile) و نصب یک میل مهار اجرا می‌شوند. کدام عبارت درباره سپرها صحیح است؟
- (۱) اگر سپرها با فرض گیرداری در پا طراحی شوند، مقطع مورد نیاز آنها کوچکتر از طراحی با فرض آزاد در پا است.
  - (۲) اگر سپرها به صورت گیردار در پا طراحی شوند، فشار جانبی حالت مقاوم خاک، فقط در جلوی سپر وجود دارد.
  - (۳) اگر سپرها با فرض گیرداری در پا طراحی شوند، طول مورد نیاز آنها کوچکتر از حالت طراحی با فرض آزاد در پا است.
  - (۴) طول میل مهار باید آنقدر بزرگ باشد که منطقه محرک پشت سپر و منطقه مقاوم جلوی صفحه مهاری تداخل کنند.
- ۳۸- کدام عبارت درباره فشار جانبی خاک بر ابنیه نگهدارنده وزنی نادرست است؟
- (۱) توزیع فشار جانبی خاک هرگز مثلثی نیست و مقدار آن به دلیل کمان زدگی در پایین کاهش می‌یابد.
  - (۲) توزیع فشار جانبی خاک بر دیواره‌های محافظت شده با تیرک‌های افقی، همچون دوزنقه یا مستطیل است.
  - (۳) تغییر مکان لازم برای بروز حالت محرک در ماسه‌ها بیش از رس‌ها است. بنابراین فشار خاک ماسه‌ای در حالت سکون فرض می‌شود.
  - (۴) تراکم خاک پشت دیوار با غلتک موجب افزایش فشار جانبی در هنگام تراکم می‌شود ولی فشار خاک با دور شدن غلتک به مقدار متداول (بدون تراکم) برنمی‌گردد.

۳۹- حداکثر نشست مجاز برای کدام ساختمان با کاربری معمولی نادرست انتخاب شده است؟

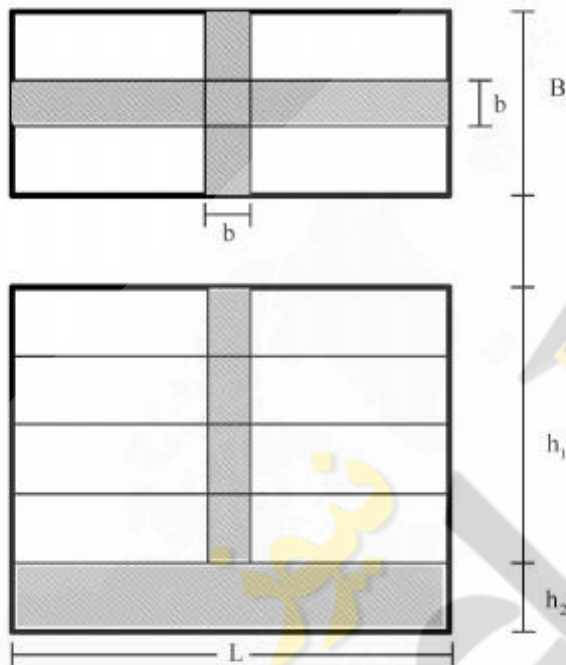
- (۱) ساختمان بلند با قاب سازه‌ای و دیوار برشی  $12\text{ cm} =$
- (۲) ساختمان یک طبقه با پی گسترده بر روی خاک ماسه  $8\text{ cm} =$
- (۳) ساختمان یک طبقه با پی نواری واقع بر ماسه  $3\text{ cm} =$
- (۴) ساختمان یک طبقه با پی منفرد واقع بر ماسه  $2/5\text{ cm} =$

۴۰- کدام عبارت در مورد نشست آنی (الاستیک) صحیح است؟

- (۱) خاک رس اشباع نشست آنی ندارد.
- (۲) مقدار نشست الاستیک خاک‌ها تابع سرعت بارگذاری است.
- (۳) نشست الاستیک واقعی در محدوده کرنش پروژه‌های واقعی ناچیز است.
- (۴) نشست الاستیک در خاک‌های خمیری زیاد، مشابه نشست پلاستیک آنهاست.

۴۱- پی گسترده به ابعاد  $B$  در  $L$  در پلان و ضخامت  $h_2$  مفروض است. این پی در زیر ساختمانی به ارتفاع  $h_1$

قرار دارد که دارای دیوار برشی به ضخامت  $b$  و به شکل صلیب در پلان است. با فرض ثابت بودن نشست حداکثر، افزایش کدام متغیرها تأثیر بیشتری در کاهش نشست غیریکنواخت دارد؟



- (۱) عرض پی ( $B$ ) و طول آن ( $L$ )
- (۲) ضخامت پی ( $h_2$ ) و ارتفاع دیوار برشی ( $h_1$ )
- (۳) عرض پی ( $B$ ) و ارتفاع دیوار برشی ( $h_1$ )
- (۴) عرض پی ( $B$ ) و ضخامت دیوار برشی ( $b$ )

۴۲- کدام عبارت درباره پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در یک منطقه وسیع امکان ندارد؟

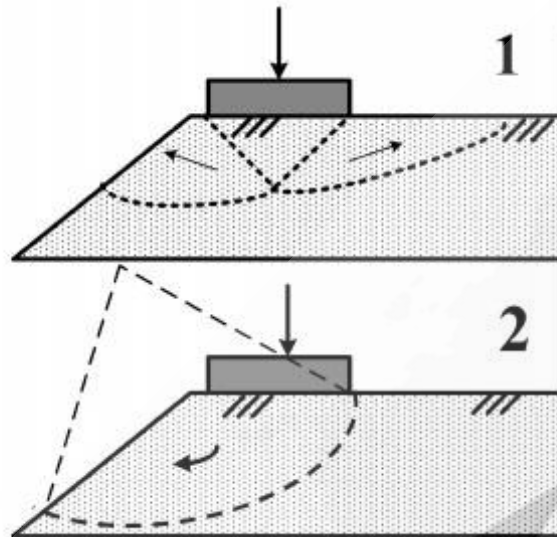
- (۱) موجب گسیختگی حفره‌های بزرگ موجود در سنگ بستر می‌شود.
- (۲) موجب ایجاد ترک در سطح زمین می‌شود.
- (۳) موجب ایجاد فروچاله (sinkhole) می‌شود.
- (۴) موجب تورم در اطراف و نشست در مرکز می‌شود.

۴۳- خاک لایه‌های سطحی در یک ساختگاه از مقداری سنگدانه دراز و پهن تشکیل شده است که فضای بین

سنگدانه‌ها با رس ولای پر شده‌اند. اغلب سنگدانه‌های دراز و پهن در راستای افقی قرار دارند ولی برخی از آنها در راستای قائم قرار دارند. چه اظهار نظری در مورد خاک می‌کنید؟

- (۱) مستعد روانگرایی در صورت اشباع شدن
- (۲) متورم شونده در صورت جذب آب
- (۳) مقاوم در برابر آب شستگی
- (۴) خاک دستی

۴۴- اگر پی سطحی در مجاور شیروانی باشد، کنترل ظرفیت باربری آن با دو روش مقدور است: روش (۱) با روابط ظرفیت باربری و به‌کارگیری ضرایب شیب زمین و روش (۲) با استفاده از روش‌های متداول تحلیل پایداری شیروانی‌ها. ضریب اطمینان کدام است؟



(۱) با وجود تعریف یکسان ضریب اطمینان، مقدار آنها در دو روش متفاوت است.  
 (۲) ضریب اطمینان در روش (۱) در حدود ۳ و در روش (۲) در حدود ۱/۵ لازم است.  
 (۳) تعریف ضریب اطمینان در هر دو روش یکسان است و مقدار آن هم باید مشابه باشد.  
 (۴) لغزش در روش (۲) خطرناک‌تر است و ضریب اطمینان آن بزرگتر می‌باشد.  
 ۴۵- کدام عبارت در مورد فشار خاک در حالت محرک، مقاوم و سکون صحیح است؟

(۱) فشار حالت سکون در ماسه‌ها مشابه حالت محرک است.  
 (۲) فشار حالت سکون در رس‌های اشباع مشابه حالت مقاوم است.  
 (۳) فشار حالت سکون همواره کمتر از حالت مقاوم است.  
 (۴) فشار حالت سکون در رس‌ها مشابه حالت محرک است.