

کد کنترل

692

A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی عمران - ژئوتکنیک - کد (۲۳۰۹)

مدت پاسخ گویی: 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 سازه ها) - دینامیک خاک - مهندسی پی پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- در یک تیر بر روی بستر ارتجاعی به طول ۶m و مقطع مستطیل به عمق (ارتفاع) برابر ۱۲cm و عرض ۴cm تحت اثر بار گسترده یکنواخت به شدت q ، اگر عکس‌العمل بستر به صورت خطی از صفر در کناره‌ها تا حداکثر در وسط تیر، تغییر کند و حداکثر تنش خمشی مجاز برابر 120 MPa باشد، حداکثر مقدار مجاز q چند kN/m بر آورد می‌شود؟

(۱) ۲/۵۶

(۲) ۳/۸۴

(۳) ۵/۱۲

(۴) ۷/۶۸

- ۲- در یک مقطع جدار نازک حلقوی به شعاع متوسط R ، ضخامت t تحت یک نیروی متمرکز قائم P اعمالی به موازات قطر عمودی در محل شعاع متوسط در تراز قطر افقی (سمت چپ یا راست)، تنش برشی حداکثر بر حسب ضریب

$$\frac{P}{\pi R t} \text{ کدام است؟}$$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) ۲

- ۳- ورقی به شکل مربع از چهار طرف توسط چهار جداره صلب و ثابت نگهداری شده است. اگر دمای ورق به اندازه 50°C درجه سلسیوس افزایش یابد، مقدار تنش ایجاد شده نرمال در صفحه چند مگاپاسکال خواهد بود؟ مدول ارتجاعی ورق 200 GPa ، ضریب پواسون آن برابر 0.25 و ضریب انبساط حرارتی آن برابر $9 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ می‌باشند. ضخامت ورق در حدی است که کماتش نکند و تنش عمود بر صفحه صفر است؟

(۱) ۶۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۸۰

۴- یک میله به طول L ، سطح مقطع A و وزن مخصوص γ از یک تکیه‌گاه گیردار به‌طور قائم آویزان است. اگر رابطه تنش - کرنش میله به‌صورت $\sigma = B\sqrt{\epsilon}$ (B ضریب ثابت) باشد، اضافه طول انتهای آزاد میله تحت اثر وزن آن چه

ضریبی از $\frac{\gamma^2 L^3}{B^2}$ است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{A}{2}$

(۴) $\frac{A}{3}$

۵- تیر ترکیبی ABC مطابق شکل زیر در محل غلتک (تماس بدون اصطکاک) تحت اثر نیروی P قرار دارد. اگر سختی خمشی برابر EI در طول دو قطعه ثابت باشد، واکنش‌های تکیه‌گاهی به‌ترتیب از راست به چپ برای M_A ،

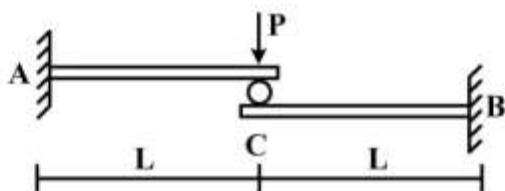
M_B و B_y کدام‌اند؟

(۱) $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$

(۲) $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, PL, PL$

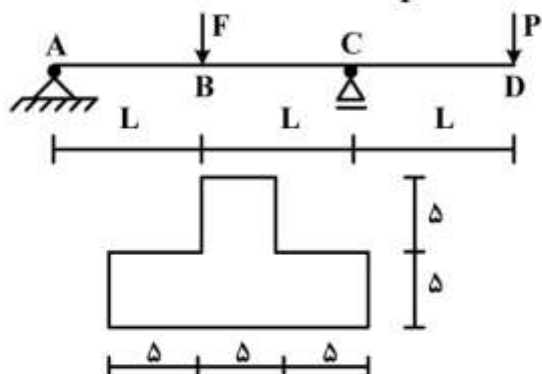
(۳) $P, P, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$

(۴) P, P, PL, PL



۶- تیر ABCD با مقطع مطابق شکل زیر (ابعاد به cm) تحت اثر دو نیروی متمرکز F و P قرار دارد. اگر $L = 3m$

باشد، حداکثر تنش فشاری مقطع در نقاط B و C به ازای چه نسبتی از $\frac{F}{P}$ برابر خواهند بود؟



(۱) $\frac{11}{5}$

(۲) $\frac{7}{3}$

(۳) $\frac{5}{11}$

(۴) $\frac{3}{7}$

-

-

- forum.konkur.in

- ۱۱- تیر AB به طول L و سختی خمشی EI مطابق شکل زیر تحت اثر لنگر متمرکز M قرار دارد. به ازای چه مقادیری از α در سختی فنر $(K = \frac{EI}{\alpha L^3})$ ، تیر در طول خود، دارای نقطه عطف است؟



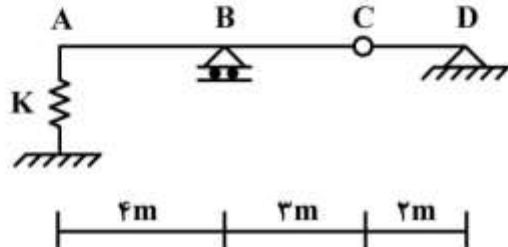
$$\alpha < \frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\alpha < \frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\alpha > \frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\alpha > \frac{1}{6} \quad (4)$$

- ۱۲- از روی تیر ABCD، باری به شدت $\frac{1}{3} \text{ kN/m}$ و به طول 5 m می‌گذرد. حداکثر تغییر مکان قائم تکیه‌گاه ارتجاعی در A با سختی $K = 5 \text{ kN/cm}$ ، چند سانتی‌متر برآورد می‌شود؟



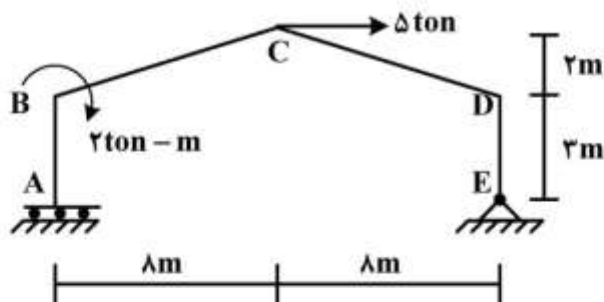
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{15}{16} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{16}{15} \quad (4)$$

- ۱۳- در قاب شیبدار ABCDE مطابق شکل زیر، لنگر M_{DC} چند تن - متر تخمین زده می‌شود؟ (سختی خمشی همه اعضا برابر EI است.)



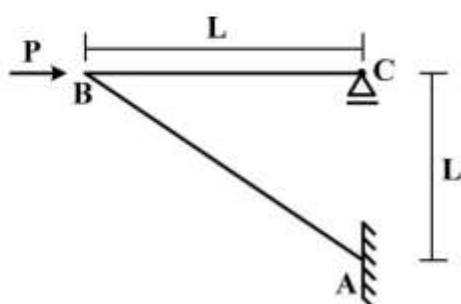
$$10 \quad (1)$$

$$15 \quad (2)$$

$$20 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

- ۱۴- در سازه مطابق شکل زیر تحت اثر نیروی افقی P در B، اگر تغییر مکان افقی C برابر $\frac{PL^2}{EI} \delta = 0.4$ باشد، تغییر مکان قائم B و لنگر AB به ترتیب کدام است؟ (سختی خمشی هر دو عضو برابر EI است)



$$PL, \delta \quad (1)$$

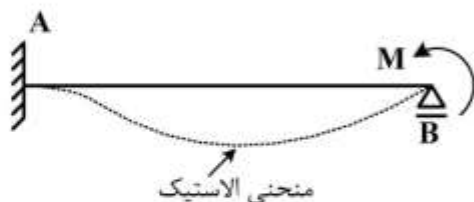
$$\sqrt{2}PL, \delta \quad (2)$$

$$PL, \sqrt{2}\delta \quad (3)$$

$$\sqrt{2}PL, \sqrt{2}\delta \quad (4)$$

۱۵- در تیر AB به طول L و سختی خمشی ثابت EI تحت اثر لنگر متمرکز M در تکیه‌گاه B، سطح محصور بین محور

اولیه تیر و منحنی الاستیک آن بر حسب ضریب $\frac{ML^3}{EI}$ کدام است؟



(۱) $\frac{1}{36}$

(۲) $\frac{1}{48}$

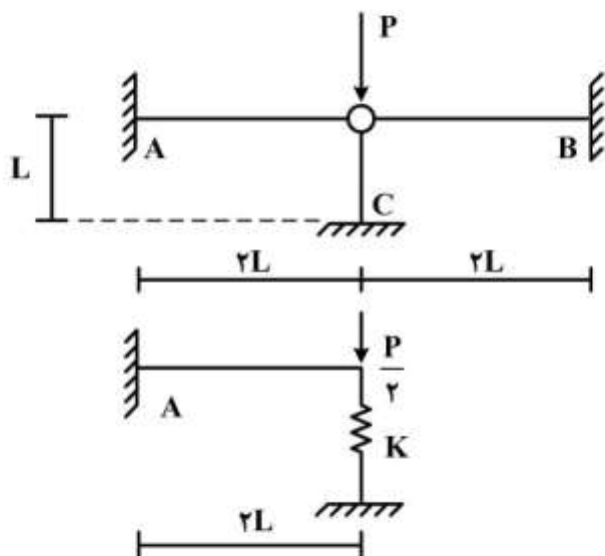
(۳) $\frac{1}{64}$

(۴) $\frac{1}{72}$

۱۶- با توجه به دو سازه مطابق شکل زیر، برای اینکه لنگر خمشی تکیه‌گاه A در هر دو سازه با هم برابر شوند، سختی

فنر (K) باید بر حسب $\frac{EI}{L^3}$ چقدر باشد؟ (مقادیر ممان اینرسی I، سطح مقطع A و مدول ارتجاعی E برای هر سه

عضو یکسان بوده و $I = AL^2$)



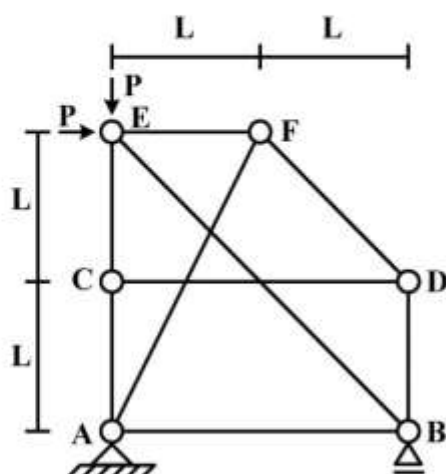
(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۷- در سازه خرابایی مطابق شکل زیر، نیروی عضو BE کدام است؟



(۱) $-\sqrt{2}P$

(۲) $-\frac{\sqrt{2}}{2}P$

(۳) صفر

(۴) خرابا ناپایدار است.

۱۸- در یک تیر طره عمیق به طول L با مقطع مستطیلی به عرض b و عمق (ارتفاع) h که تحت بار انتهایی قائم P قرار دارد، اگر تغییر شکل‌های ناشی از برش در مقایسه با خمش نیز در نظر گرفته شود، چند درصد به جابه‌جایی قائم

انتهای آزاد اضافه می‌گردد؟ ($b = \frac{h}{4}$ ، $L = 5h$ و مدول برشی $G = 0.4E$ ، مدول ارتجاعی)

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۹- در قاب طره‌ای مطابق شکل زیر، سختی خمشی تیر و ستون برابر EI و سختی فنر دورانی (پیچشی) برابر

$K_\theta = \frac{EI}{L}$ می‌باشند. تغییر مکان قائم انتهای طره زیر بار قائم P چه ضربی از $\frac{PL^3}{EI}$ می‌باشد؟



۲۰- در تیر مطابق شکل زیر، اگر تکیه‌گاه B به اندازه Δ نشست کند، اندازه لنگر تکیه‌گاه A چه ضربی از $\frac{EIA}{L^2}$

است؟ (EI در طول تیر ثابت است)



۲۱- در بررسی نشست پی زیر ماشین‌آلات روی خاک‌های دانه‌ای تحت اثر ارتعاش قائم، برای یک وزن مشخص پی،

نشست نسبت به افزایش حداکثر شتاب، چگونه تغییر می‌کند؟

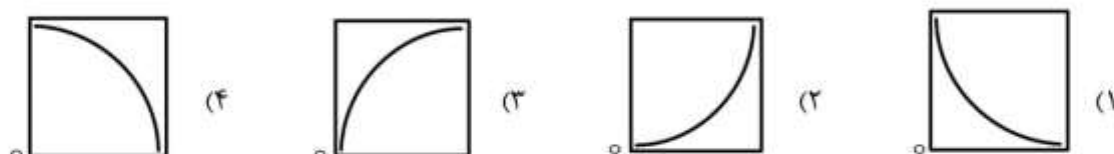
- (۱) کاهش به‌طور خطی (۲) افزایش به‌طور خطی
(۳) کاهش به‌طور غیرخطی (۴) افزایش به‌طور غیرخطی

۲۲- در ارزیابی تحکیم یک بُعدی خاک رس تحت اثر بارگذاری متناوب، ضریب تراکم‌پذیری نسبت به ضریب انبساط،

چگونه فرض می‌شود؟

- (۱) بیشتر (۲) کمتر (۳) برابر (۴) متغیر

- ۲۳- در مطالعه پدیده روانگرایی خاک ماسه‌ای، شکل کلی منحنی تغییرات نسبت شتاب حداکثر زلزله به شتاب ثقل (در محور قائم)، نسبت به تراکم نسبی خاک بر حسب درصد (در محور افقی) کدام است؟



- ۲۴- براساس تئوری مونونوبه - اوکابه برای تعیین فشار محرک خاک در دیوارهای حائل، تأثیر زاویه اصطکاک دیواره، با خاک و زاویه اصطکاک داخلی خاک بر روی مقدار ضریب فشار محرک به ترتیب چگونه است؟

(۱) زیاد - متوسط (۲) ناچیز - متوسط (۳) زیاد - خیلی زیاد (۴) ناچیز - خیلی زیاد

- ۲۵- یک پی تقریباً صلب بتنی ماشین‌آلات ارتعاشی به شکل مکعب به طول ضلع یک متر تحت اثر نیروی معادل مؤثر قائم $F(t) = 3 \sin \Omega t$ بر حسب تن قرار می‌گیرد. وزن تجهیزات برابر $2/5$ تن و سختی قائم پی برابر 8 تن بر سانتی‌متر برآورد شده است. در حالت بارگذاری با فرکانس برابر 600 سیکل در دقیقه، مقدار حداکثر نیروی

اعمالی بر خاک بستر پی چند تن تخمین زده می‌شود؟ (از میرایی صرف نظر شده و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\pi = 3$)

(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱۱

(۴) ۱۳

- ۲۶- با توجه به اطلاعات سؤال ۳۸، چنانچه نسبت (درصد) میرایی خاک برابر 20 درصد باشد، مقدار میرایی پی در رفتار دینامیکی کدام است؟

(۱) $0.08 \frac{t \text{ on} - \text{sec}}{\text{cm}}$

(۲) $0.04 \frac{t \text{ on} - \text{sec}}{\text{cm}}$

(۳) $0.08 \frac{t \text{ on} - \text{sec}}{\text{m}}$

(۴) $0.04 \frac{t \text{ on} - \text{sec}}{\text{m}}$

- ۲۷- سرعت امواج برشی در خاک توسط کدام آزمایش به صورت تجربی تعیین می‌شود؟

(۱) برش مستقیم متناوب (۲) دامنه تنش ضربه‌ای

(۳) ستون تشدید شده (۴) سه محوری دینامیکی

- ۲۸- براساس نتایج حاصل از آزمایش سه محوری متناوب در مطالعه پدیده روانگرایی ماسه‌های اشباع، انبساط خاک باعث چه تغییری در فشار منفذی می‌شود و تأثیر آن برای تثبیت خاک در زیر بارگذاری چگونه است؟

(۱) افزایش - منفی (۲) کاهش - منفی (۳) افزایش - مثبت (۴) کاهش - مثبت

- ۲۹- در خاک‌های بدون چسبندگی، با افزایش ضریب افقی زلزله، ظرفیت باربری پی‌های سطحی چگونه تغییر می‌کند؟ (مؤلفه قائم شتاب زلزله ناچیز فرض می‌شود.)

(۱) کاهش (۲) افزایش (۳) بی‌اثر (۴) نامشخص

۳۰- در لرزه‌نگاری سطحی یک خاک دو لایه، سرعت امواج برشی در لایه اول و دوم به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۷۰۰ متر بر ثانیه برآورد شده است. در صورتی که فاصله تنها ژئوفون در منحنی زمان سیر موج - فاصله (با یک شیب) در لایه اول برابر ۶ متر باشد، ضخامت آن چند متر است؟

(۱) ۱/۶

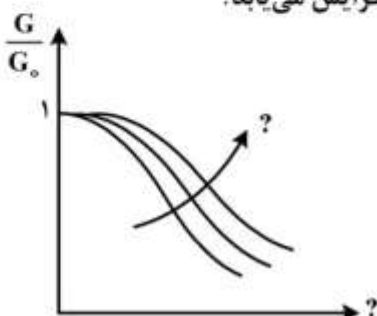
(۲) ۲/۶

(۳) ۳/۶

(۴) ۴/۶

۳۱- باتوجه به شکل زیر، چنانچه G مدول برشی و G_0 مدول برشی حداکثر باشند، برای خاک‌های رسی، نسبت $\frac{G}{G_0}$

(در محور قائم) به ازای کدام پارامتر (در محور افقی) و با افزایش کدام متغیر، افزایش می‌یابد؟



(۱) تراکم نسبی - تنش محصورکننده

(۲) تراکم نسبی - اندیس پلاستیسیته

(۳) کرنشی برشی - تنش محصورکننده

(۴) کرنشی برشی - اندیس پلاستیسیته

۳۲- یک لایه ماسه سیلتی به ضخامت چهار متر و $\gamma_{sat} = 18.5 \frac{kN}{m^3}$ زیر یک لایه ماسه‌ای به ضخامت دو متر قرار دارد

(سطح آب زیرزمینی در وسط لایه ماسه‌ای بوده، طوری که $\gamma = 17.5 \frac{kN}{m^3}$ و $\gamma_{sat} = 20 \frac{kN}{m^3}$ می‌باشند). اگر

نسبت تنش برشی تناوبی ناشی از زلزله‌ای با شتاب افقی حداکثر $0.3g$ از رابطه نسبت تنش کل به تنش مؤثر قائم ضربدر ضریب زلزله حاصل شود، نسبت مقاومت برشی تناوبی خاک ماسه سیلتی چقدر باشد تا روانگرایی در آن

رخ ندهد؟ (روانگرایی در وسط لایه ارزیابی شده و ضریب کاهش برابر یک و $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$ فرض می‌شوند)

(۱) ۰/۲۱

(۲) ۰/۳۱

(۳) ۰/۴۱

(۴) ۰/۵۱

۳۳- در آزمایش بارگذاری صفحه مربعی به ضلع 0.3 متر بر روی یک خاک رسی همگن بر اثر اعمال بار 10 کیلو نیوتن نشست برابر با 3 میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. با استفاده از اطلاعات این آزمایش نشست شالوده مربعی به

ابعاد $1/2$ متر تحت بار 160 کیلو نیوتن چه مقدار (برحسب میلی‌متر) تخمین زده می‌شود؟

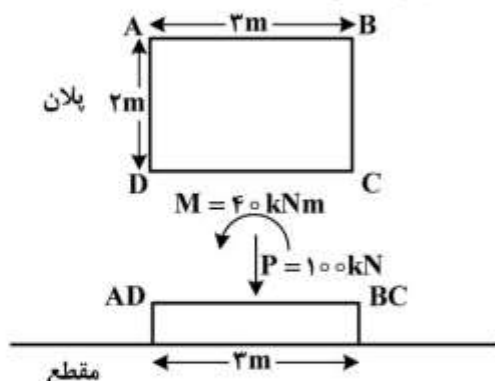
(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

۳۴- شالوده سطحی به ابعاد 2×3 متر تحت نیروی محوری $P = 100 \text{ kN}$ و ممان یک طرفه $M = 40 \text{ kN.m}$ در مرکز شالوده (مطابق شکل) قرار دارد. برای این شالوده، کدام یک از جملات زیر صحیح است؟



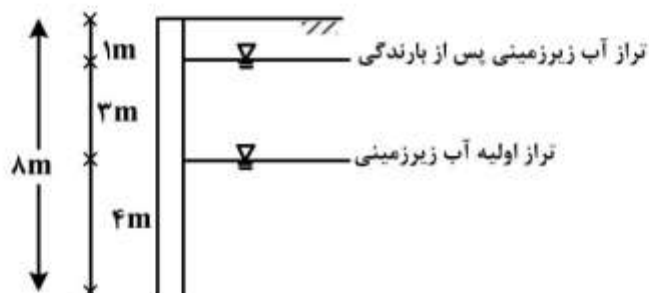
(۱) تنش در تمامی نقاط زیر شالوده فشاری است.

(۲) تنش در امتداد ضلع AB برابر صفر است.

(۳) تنش در امتداد ضلع BC کششی است.

(۴) تنش در امتداد ضلع BC برابر صفر است.

۳۵- دیوار حائل بتنی در خاک ماسه‌ای شکل زیر ۸ متر ارتفاع داشته و تراز آب زیرزمینی در عمق ۴ متری سطح زمین قرار دارد. اگر بر اثر بارندگی تراز آب زیرزمینی تا یک متری سطح زمین بالا بیاید (مطابق شکل)، نسبت نیروی اعمال شده بر دیوار بتنی پس از بارندگی به نیروی اعمال شده بر دیوار در حالت اولیه حدوداً چه مقدار است؟ (وزن مخصوص خشک و اشباع خاک ماسه‌ای به ترتیب برابر ۱۸ و ۲۰ کیلونیوتن بر مترمکعب است. ضریب فشار محرک خاک را برابر با ۰/۵ فرض کنید.)



(۱) ۰/۵

(۲) ۰/۷۵

(۳) ۱

(۴) ۱/۳

۳۶- در آزمایش CPT مقدار مقاومت نوک مخروط (q_c) در یک خاک ماسه‌ای برابر با ۵ مگاپاسکال اندازه‌گیری شده است. چنانچه بخواهیم نشست الاستیک شالوده سطحی مستقر بر این خاک را به روش اشماتمن محاسبه کنیم مقدار مدول الاستیسیته خاک (E) بر طبق توصیه اشماتمن در چه حدودی بر حسب مگاپاسکال باید انتخاب شود؟

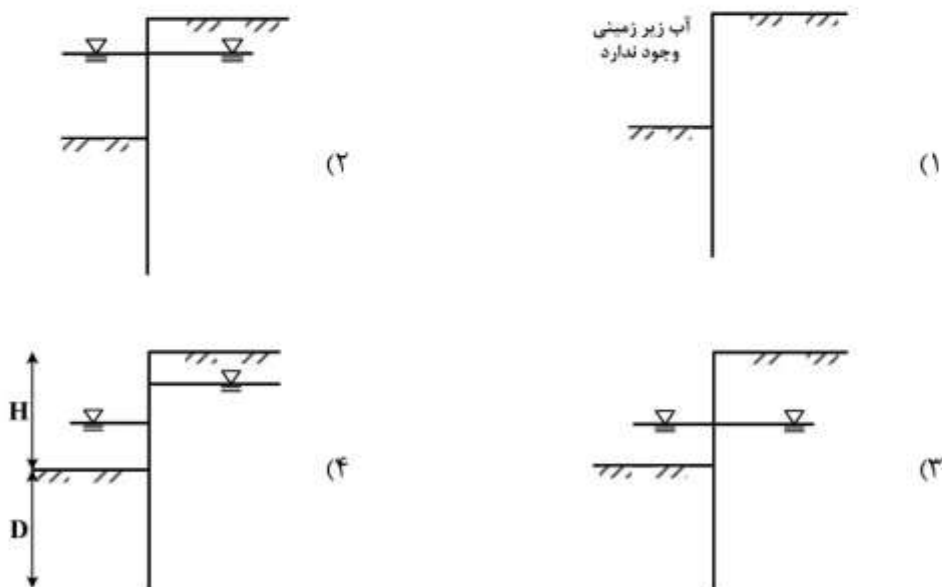
(۱) ۳۰

(۲) ۱۵

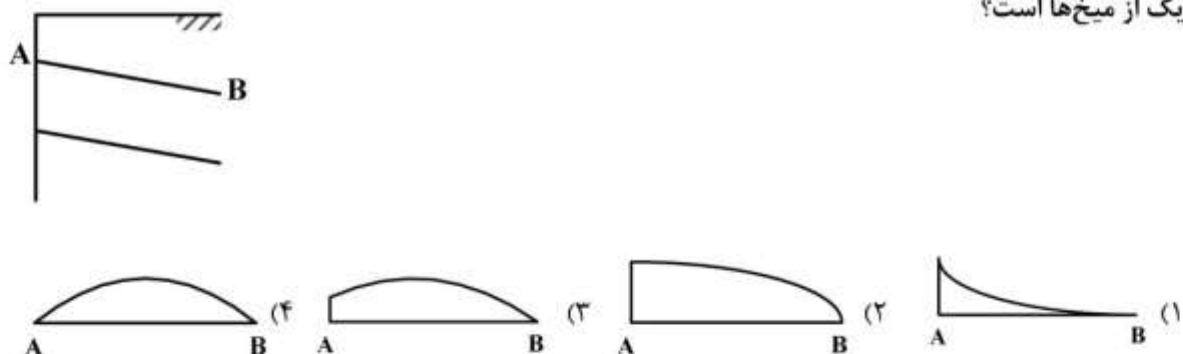
(۳) ۵

(۴) ۲/۵

۳۷- سپری‌های شکل زیر در خاک ماسه‌ای با پارامترهای یکسان اجرا شده‌اند و ارتفاع H خاک در پشت سپری برای تمامی گزینه‌ها یکسان است و تفاوت فقط در موقعیت تراز آب در جلو و پشت سپری است که در هر کدام از گزینه‌ها نشان داده شده‌اند. در کدام یک از گزینه‌ها عمق نفوذ سپری (D) حداکثر است؟



۳۸- برای دیوار میخ‌کوبی شده (Nailing Wall) شکل زیر کدام یک از گزینه‌ها بیانگر دیاگرام نیروی محوری در هر یک از میخ‌ها است؟



۳۹- در شمع‌های کوبشی بتنی ظرفیت باربری نهایی شمع:

- (۱) با مقاومت خاک رابطه مستقیم و با تراکم‌پذیری آن رابطه معکوس دارد.
- (۲) با مقاومت خاک رابطه معکوس و با تراکم‌پذیری آن رابطه مستقیم دارد.
- (۳) با مقاومت خاک و تراکم‌پذیری آن رابطه مستقیم دارد.
- (۴) با مقاومت خاک و تراکم‌پذیری آن رابطه معکوس دارد.

۴۰- ظرفیت باربری جانبی شمع در حالت کوتاه و در حالت بلند به ترتیب توسط کدام مقاومت‌ها کنترل می‌شود؟

- (۱) خاک ، شمع (۲) خاک ، خاک (۳) شمع ، خاک (۴) شمع ، شمع

۴۱- در محاسبه ظرفیت باربری جداری شمع در خاک رسی، در کدام یک از روش‌های زیر باید از پارامترهای زهکشی شده خاک رسی در محاسبات استفاده کرد؟

- (۱) α (۲) β (۳) λ (۴) γ

۴۲- کدام یک از انواع شمع‌های زیر را می‌توان شمع با جابه‌جایی زیاد (large displacement pile) تلقی کرد؟

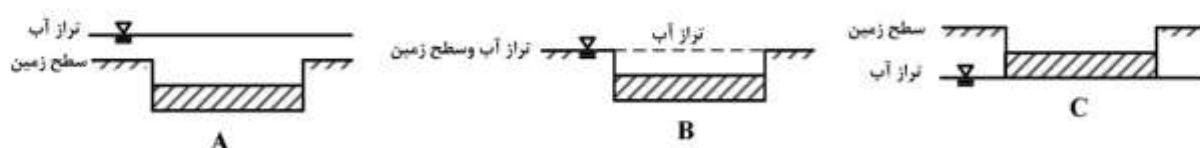
(۱) شمع کوبشی بتنی با قطر ۰/۴ متر

(۲) شمع در جاریز بتنی با قطر ۰/۸ متر

(۳) شمع در جاریز بتنی با قطر ۱/۶ متر

(۴) شمع کوبشی فولادی با مقطع H و با ارتفاع جان ۰/۴ متر

۴۳- شالوده‌های سطحی شکل زیر، با ابعاد و عمق مدفون یکسان بر روی خاک ماسه‌ای با پارامترهای یکسان قرار گرفته‌اند. تفاوت فقط در موقعیت تراز آب زیرزمینی است. اگر q_A و q_B و q_C بیانگر ظرفیت باربری نهایی شالوده‌های نشان داده شده به ترتیب در حالت A ، B و C باشد کدام گزینه صحیح است؟ عمق مدفون شالوده‌ها در تمامی گزینه‌ها یکسان است.



$$(۱) q_A > q_B > q_C$$

$$(۲) q_A < q_B < q_C$$

$$(۳) q_A = q_B < q_C$$

$$(۴) q_A = q_B = q_C$$

۴۴- دو پی نواری مجاور و به هم چسبیده، با اندازه و بار یکسان قرار گرفته بر روی یک خاک ماسه‌ای را در نظر بگیرید. در صورتی که فاصله این دو پی به تدریج از یکدیگر زیاد شود، در خصوص نشست زیر گوشه یکی از دو پی و توان باربری آن‌ها چه می‌توان گفت؟

(۱) نشست و توان باربری هر دو به تدریج کم می‌شوند.

(۲) نشست به تدریج کم می‌شود و توان باربری ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

(۳) نشست ابتدا زیاد می‌شود و سپس کم می‌گردد و توان باربری به تدریج کم می‌شود.

(۴) در خصوص نشست نمی‌توان اظهار نظر کرد اما توان باربری به تدریج کم می‌شود.

۴۵- در صورتی که نشست الاستیک یک شالوده نواری به عرض ۳ متر قرار گرفته بر روی خاک ماسه‌ای برابر با ۱۰ میلی‌متر محاسبه شده باشد، نشست الاستیک یک شالوده منفرد به ابعاد ۳×۵ متر حدوداً چند میلی‌متر تخمین زده می‌شود؟

$$(۱) ۳$$

$$(۲) ۷$$

$$(۳) ۱۲$$

$$(۴) ۱۶$$