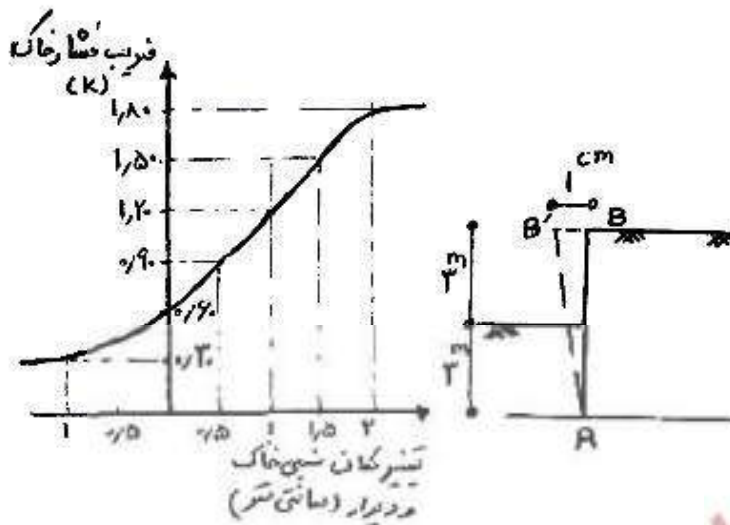


۷۷- دیوار حائل صلب AB تحت اثر رانش خاک از وضعیت AB به AB' حرکت می‌کند. در صورتی که تغییرات ضریب فشار خاک با تغییر مکان نسبی خاک و دیوار مطابق شکل باشد؛ نسبت فشار محرک به مقاوم، چقدر است؟

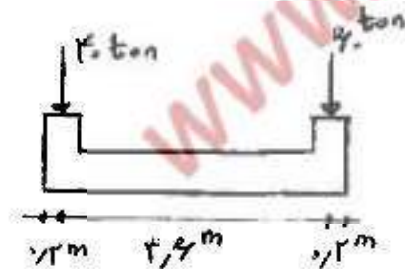


- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) $\frac{2}{4}$
- (۳) ۱
- (۴) $\frac{4}{3}$

۷۸- در ارتباط با «پایداری شیب‌ها»، ایجاد شیب در خاک‌های رسی اشباع ناشی از گودبرداری یا خاکریزی، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

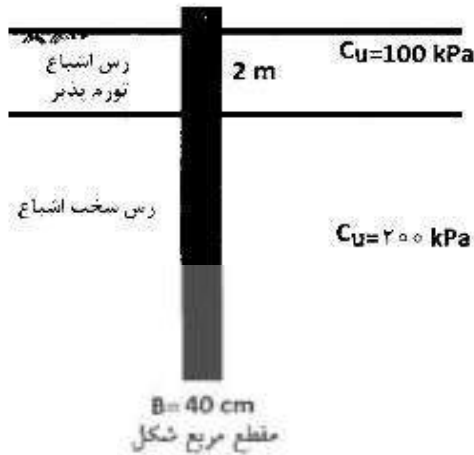
- (۱) در گودبرداری‌ها ضریب اطمینان به مرور زمان افزایش می‌یابد چون فشار آب منفذی تدریجاً بیشتر می‌شود.
- (۲) در گودبرداری‌ها ضریب اطمینان به مرور زمان کاهش می‌یابد چون فشار آب منفذی تدریجاً بیشتر می‌شود.
- (۳) در خاکریزی‌ها ضریب اطمینان به مرور زمان افزایش می‌یابد چون فشار آب منفذی تدریجاً بیشتر می‌شود.
- (۴) در خاکریزی‌ها ضریب اطمینان به مرور زمان کاهش می‌یابد چون فشار آب منفذی تدریجاً بیشتر می‌شود.

۷۹- یک پی صلب ۲ ستونی مطابق شکل مورد نظر است. در صورتی که ابعاد پی از نظر باربری و نشست مناسب باشد؛ مقدار لنگر طراحی در وسط پی برای عرض آن چند تن متر است؟



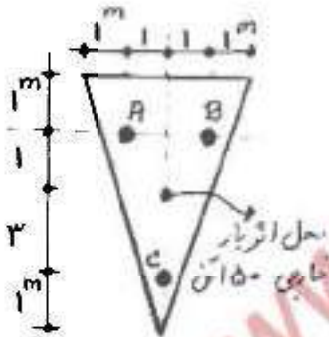
- (۱) ۴۰
- (۲) ۴۸
- (۳) ۵۰
- (۴) ۵۸

۸۰- حداقل طول کل شمع در شکل مقابل چند متر باشد تا پدیده تورم خاک در لایه اول نتواند شمع را تحت تأثیر قرار دهد؟ (از وزن شمع صرف‌نظر گردد و ضریب هم چسبی (Adhesions) برای لایه رس فوقانی ۵/۰ و برای لایه رس تحتانی ۲۵/۰ فرض شود).



- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵ (۳)
- ۶ (۴)

۸۱- یک کلاهک بتنی صلب مثلثی به ضخامت یک متر مطابق شکل قرارست بار خارجی $Q = 15$ تن را به سه شمع A، B و C انتقال دهد. در صورتی که قطر و طول هر سه شمع یکسان و وزن مخصوص بتن برابر $2/5$ تن بر متر مکعب باشد. بار وارد بر شمع‌ها چند تن است؟



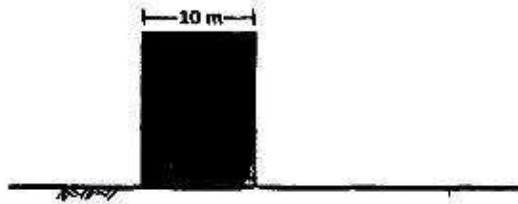
- $P_A = P_B = 52.75$ ، $P_C = 22.5$ (۱)
- $P_A = P_B = 56.25$ ، $P_C = 37.5$ (۲)
- $P_A = P_B = 62.5$ ، $P_C = 45$ (۳)
- $P_A = P_B = 65$ ، $P_C = 50$ (۴)

۸۲- اگر ضریب عکس‌العمل بستر خاک در آزمایش بارگذاری صفحه (PLT) برای صفحه‌ای به ابعاد 30×30 cm به مقدار $k_s = 4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ به دست آمده باشد برای یک پی مربعی تکی به بعد $B = 3$ m بر روی همان خاک که تحت بار قائم مرکزی $P = 12$ ton قرار گرفته است نشست الاستیک چند سانتی‌متر خواهد بود؟ (خاک مورد نظر صرفاً چسبیده رسی می‌باشد)

$$(k_f = k_s \left[\frac{B_p}{B_f} \right])$$

- $\frac{4}{3}$ (۴)
- $\frac{3}{4}$ (۳)
- ۱ (۲)
- $\frac{1}{2}$ (۱)

۸۳- یک ساختمان چند طبقه به طول ۱۰۰ متر مطابق شکل روی یک لایه رس نرم در حال ساخت است و هر طبقه از آن فشار ۲۰ kPa را به خاک اعمال می کند. اگر درست در پای ساختمان یک گودبرداری عمیق با طول زیاد انجام شود، تعداد طبقات مجاز قبل و بعد از گودبرداری (تحت پایداری کوتاه مدت) صرف نظر از میزان نشست آن به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ (خاک زیر پی بدون وزن و عدد $\pi \approx 3$ فرض شود).



(۱) ۷ و ۱۵

(۲) ۸ و ۱۵

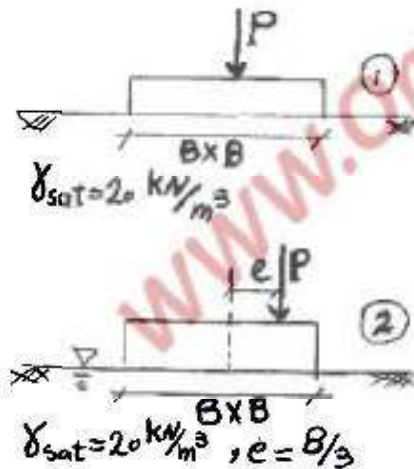
(۳) ۷ و ۱۴

(۴) ۸ و ۱۴

رس نرم اشباع

$$C_u = 500 \text{ Pa}$$

۸۴- یک پی منفرد مربعی به عرض B بر سطح خاک دانه‌ای اشباع با وزن واحد حجم $\gamma_{sat} = \gamma = \frac{kN}{m^3}$ بنا شده است. اگر نراز آب زیرزمینی تا کف پی بالا آید و نیروی وارد بر پی نیز خروج از مرکزیتی به اندازه $\frac{B}{4}$ پیدا کند ظرفیت باربری درازمدت پی چه تغییری می کند؟ (فرض شود که در این تغییرات مشخصات خاک ϕ تغییر نمی کند و $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$)



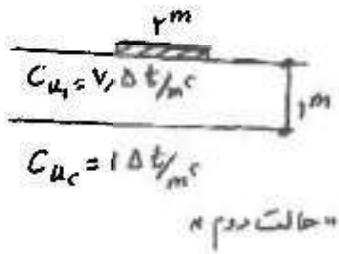
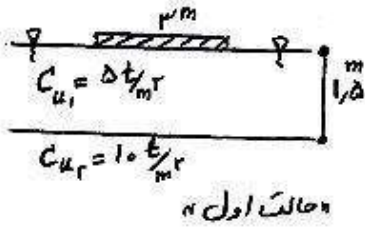
(۱) در حالت دوم به $\frac{5}{6}$ حالت اول تقلیل می یابد.

(۲) در حالت دوم به $\frac{1}{3}$ حالت اول تقلیل می یابد.

(۳) در حالت دوم به $\frac{1}{6}$ حالت اول تقلیل می یابد.

(۴) در حالت دوم به $\frac{2}{3}$ حالت اول تقلیل می یابد.

۸۵- دو پی نواری به ابعاد $3^m \times 1.5^m$ و $2^m \times 1.5^m$ مطابق شکل روی پروفیل خاک رس اشباع قرار دارند. نسبت ظرفیت باربری کوتاه مدت پی در حالت (۲) به پی در حالت (۱) چه میزان است؟



(۱) ۰٫۷۵

(۲) ۱

(۳) ۱٫۵

(۴) ۲

www.OmranPayeh.com

۸۶- برای مطالعه آبگذری در یک لوله، یک مدل آزمایشگاهی به نسبت $\frac{1}{40}$ از آن ساخته شده است. اگر سیال مورد آزمایش در مدل و نمونه واقعی یکسان و جریان در هم باشند، با فرض یکسان بودن ضریب اصطکاک، نسبت تنش برشی اندازه‌گیری شده روی جداره لوله واقعی به نمونه آزمایشگاهی و همچنین نسبت دبی‌ها به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

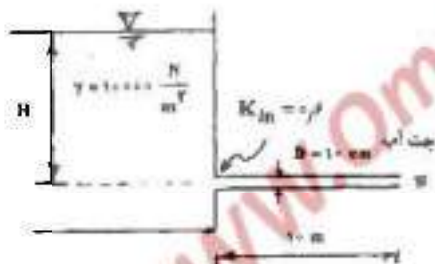
- (۱) $40, \frac{1}{1600}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{40}}, \frac{1}{(40)^2}$ (۳) $\frac{1}{\sqrt{40}}, \frac{1}{40}$ (۴) $\frac{1}{40}, \frac{1}{1600}$

۸۷- مطابق شکل صفحات موازی و افقی بر روی هم با فاصله کم از هم قرار گرفته و بین آنها از سیال با لزجت‌های نشان داده شده پر شده است. اگر صفحات دارای سطح 4 m^2 باشند، و صفحه بالایی با نیروی 10 N به سمت چپ کشیده شود، صفحه وسط با چه سرعتی بر تائیه به سمت چپ حرکت خواهد کرد؟ (سطح زیرین ساکن است.)



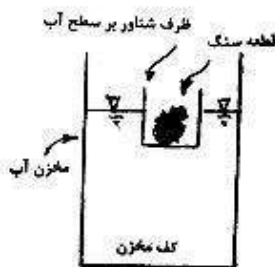
- (۱) ۰٫۲۵
(۲) ۰٫۴
(۳) ۰٫۵
(۴) ۱

۸۸- در شکل نشان داده شده مخزن به اندازه کافی بزرگ است. اگر تنش برشی در جداره لوله $15 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ باشد، مقدار H چند متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ و $f = 0,024$ ضریب دارسی و بسپاخ)



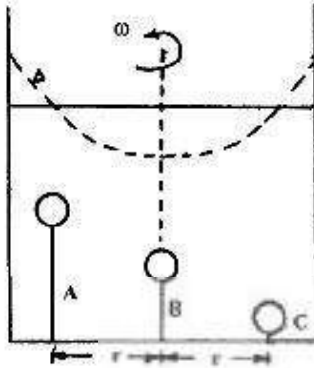
- (۱) ۱
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۷٫۵

۸۹- ظرفی بر سطح آب مخزن شناور است و قطعه سنگی در آن قرار دارد. اگر قطعه سنگ را از ظرف شناور بیرون آورده و در آب مخزن قرار دهیم، مقدار نیروی وارد بر کف مخزن فقط ناشی از آب نسبت به حالت اول چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد.
(۲) ثابت می‌ماند.
(۳) کاهش می‌یابد.
(۴) ممکن است کاهش یا افزایش یابد.

۹۰- به کف یک مخزن استوانه‌ای، سه جسم سبک صلب مشابه که در مایع درون مخزن توسط ریسمان به صورت معلق می‌باشند، مطابق شکل بسته شده‌اند. در صورتی که مخزن حول محورش با سرعت زاویه‌ای ω دوران کند، آنگاه بیشترین کشش در کدام ریسمان به وجود می‌آید؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)

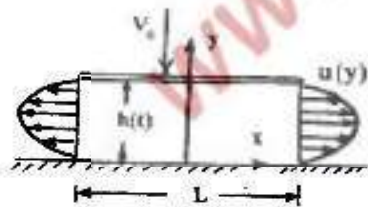
(۴) در همه موارد یکسان است.

۹۱- فرض می‌شود در بازه $4000 < R_e < 30000$ در یک لوله با زبری مشخص بتوان در حالت اول تولید جریان لایه‌ای و در حالت دوم تولید جریان آشسته نمود. آنگاه مقدار نسبت افت اصطکاکی جریان لایه‌ای به آشسته را در طول مشخصی از لوله اندازه‌گیری نمود. در صورتی که زبری نسبی لوله دو برابر شود، آنگاه نسبت افت‌های حالت جریان لایه‌ای به آشسته چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) ثابت باقی می‌ماند.
- (۳) افزایش می‌یابد.
- (۴) به مقدار اولیه زبری نسبی بستگی دارد.

۹۲- فاصله بین دو صفحه عرضی به طول L که از سیالی با دانسیته ثابت پر شده، برابر $h(t)$ می‌باشد. h_0 فاصله اولیه بین دو صفحه در لحظه $t = 0$ می‌باشد. صفحه فوقانی با سرعت v_0 به پایین حرکت می‌کند. با فرض آنکه توزیع سرعت خروجی از

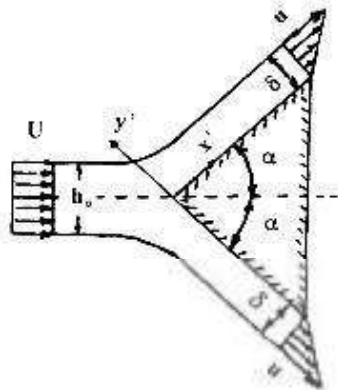
رابطه $u(y) = 4u_0 \left[\frac{y}{h(t)} - \left(\frac{y}{h(t)} \right)^2 \right]$ تبعیت کند، آنگاه مقدار u_0 (حداکثر سرعت در خروجی) برابر است با:



- (۱) $\frac{2}{3} \frac{Lv_0}{h_0 - v_0 t}$
- (۲) $\frac{2}{3} \frac{Lv_0}{h_0 - v_0 t}$
- (۳) $\frac{4}{3} \frac{h_0 v_0}{L - v_0 t}$
- (۴) $\frac{2}{3} \frac{Lv_0}{L - v_0 t}$

۹۳- یک جت دو بعدی آب به صورت متقارن بر روی یک گوه با زاویه رأس $2\alpha = 120^\circ$ برخورد می‌کند. در بالادست سرعت جت

U و ضخامت آن h_0 است. به علت وجود اصطکاک بر روی جدار در انتهای گوه توزیع سرعتی با رابطه $u(y') = \frac{U}{8} y'$ شکل می‌گیرد. مقدار نیروی وارد از طرف جت بر گوه برابر است با:



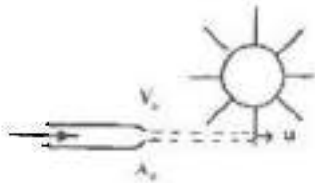
(۱) $\rho U^2 h_0 \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$

(۲) $\frac{3}{4} \rho U^2 h_0$

(۳) $\frac{1}{2} \rho U^2 h_0$

(۴) $\frac{2}{3} \rho U^2 h_0$

۹۴- در شکل زیر برخورد جت آب با سرعت V_0 ، شیب حرکت توربین با سرعت U می‌شود. سرعت حرکت توربین (II) چندبر باشد. تا حداکثر راندمان تولید گردد؟



(۱) $\frac{1}{2} V_0$

(۲) V_0

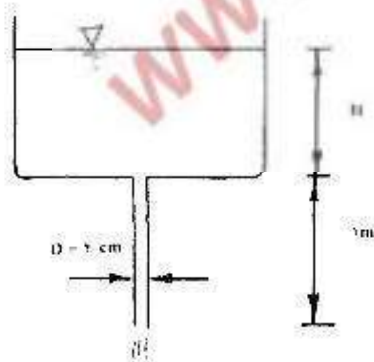
(۳) $1.2 V_0$

(۴) $2 V_0$

۹۵- مطابق شکل مقابل لوله‌ای به قطر ۲ سانتی‌متر و ارتفاع ۱ متر به مخزن بزرگی متصل است. سئالی به لرجب سینماسیکی

در مخزن وجود دارد. در صورت وجود اصطکاک در لوله، حداکثر ارتفاع II سئال در مخزن چند متر باشد تا

جرمان در لوله به صورت آرام برقرار گردد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



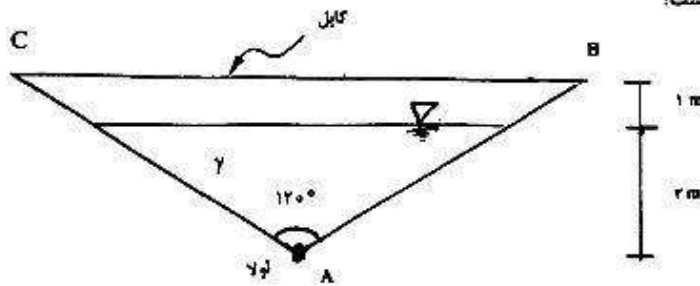
(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۹

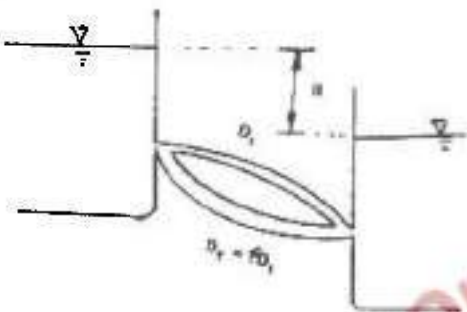
(۴) ۱۰

۹۶- دو صفحه مستوی در نقطه A لولا شده و مخزنی را مطابق شکل زیر ایجاد کرده‌اند. صفحات در بالا توسط کابل BC به هم متصل شده‌اند. در صورتی که در هر متر عرض، دو کابل برای نگهداری صفحات به کار رفته و مخزن تا ارتفاع ۳ متری از سیالی با وزن مخصوص γ پر شده باشد، نیروی کششی وارد بر هر کابل چند نیوتن است؟



- (۱) ۲,۲۵۷
- (۲) ۳۷
- (۳) ۴,۵۷
- (۴) ۹۷

۹۷- مطابق شکل دو لوله موازی، دو مخزن را به هم متصل کرده‌اند. قطر لوله بزرگتر چهار برابر قطر لوله کوچکتر و اختلاف ارتفاع بین مخازن H است. در صورتی که طول و زبری نسبی دو لوله یکسان باشند، در دو حالت آرام و کاملاً آشفته جریان، از راست به چپ سرعت در لوله با قطر بزرگتر چند برابر سرعت در لوله با قطر کوچکتر است؟



- (۱) ۲ و ۲
- (۲) ۲ و ۴
- (۳) ۲ و ۱۶
- (۴) ۴ و ۱۶

www.OmranPayeh.com

۹۸- در یک مقطع بهینه دوزنقه‌ای شکل با شیب جانبی (افقی) $\frac{3}{4}$ (قائم)، نسبت عرض کف به عمق جریان چقدر است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{4}{3}$

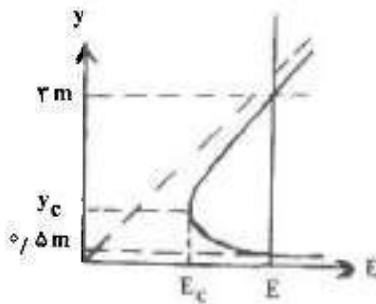
۹۹- در یک کانال مستطیلی جریان متغیر تدریجی شکل گرفته است. دبی کانال $\frac{m^3}{s}$ ۸ و عرض آن ۲ متر است. اگر عمق جریان

یکتوخت در آن ۰٫۶۵ متر باشد و عمق نقطه‌ای از پروفیل سطح آب ۸ m γ باشد، پروفیل سطح آب کدام است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

- (۱) M_2 (۲) S_2 یا C_2 (۳) M_1 یا S_1

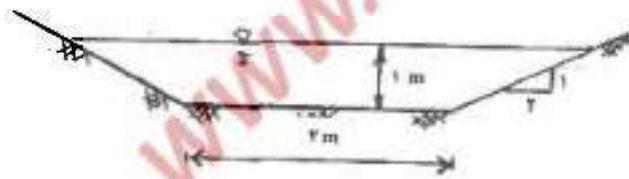
۱۰۰- در یک کانال مستطیلی منحنی انرژی مخصوص مطابق شکل است. دبی واحد عرض کانال ۱۱ چند متر مربع بر ثانیه است؟



- (۱) $2\sqrt{\frac{g}{14}}$
 (۲) $2\sqrt{\frac{g}{7}}$
 (۳) $2\sqrt{\frac{g}{5}}$
 (۴) $\sqrt{\frac{6g}{7}}$

۱۰۱- مطابق شکل یک کانال دوزنقه‌ای جریان آب با سرعت $\frac{\sqrt{gH}}{2}$ متر بر ثانیه را حمل می‌کند. این کانال در ادامه مسیر به یک کانال

مستطیلی به عرض ۲ متر برخورد می‌کند. اگر از یک تبدیل ملایم و بدون افت انرژی برای اتصال دو کانال استفاده شده باشد: برای ورود جریان آب به کانال مستطیلی بدون ایجاد انسداد جریان، کف کانال مستطیلی نسبت به کف کانال دوزنقه‌ای چقدر اختلاف دارد؟ (به شتاب ثقل است.)



- (۱) هم‌تراز
 (۲) ۱۲٫۵ سانتی‌متر و بالاتر
 (۳) ۲۵ سانتی‌متر و پایین‌تر
 (۴) ۳۷٫۵ سانتی‌متر و پایین‌تر

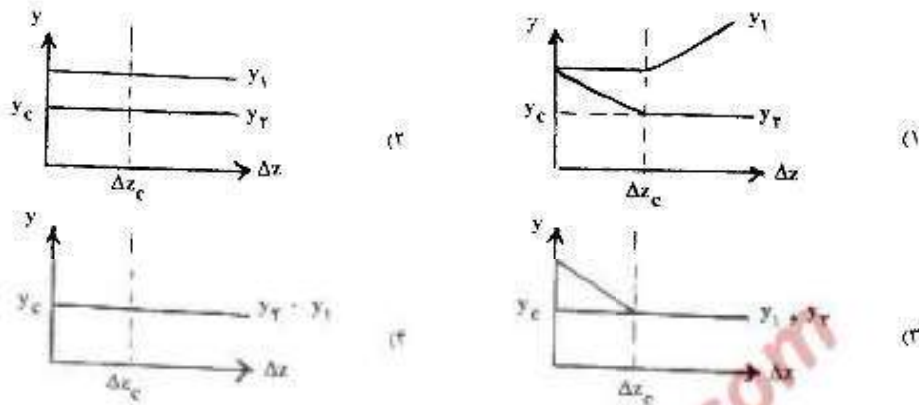
۱۰۲- دبی واحد عرض در یک کانال مستطیلی عرض $\frac{m^2}{s}$ ۲ است. در یک مقطع از این کانال عمق جریان ۱ m بوده و ضریب زبری

مانینگ $n = 0.15$ و شیب کف کانال $S_0 = 0.012$ می‌باشد. اگر $\frac{N}{m^2} = 10000 \cdot \gamma_w$ باشد، تنش برشی در کف کانال

در مقطع مورد نظر چند نیوتن بر متر مربع است؟

- (۱) ۲٫۲۵ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۱۰۳- در وضعیت انسداد جریان در یک کانال روباز در اثر وجود برآمدگی در کف Δz ، کدام یک از اشکال زیر رابطه بین عمق قبل از مانع (y_1) و عمق روی مانع (y_2) با ارتفاع برآمدگی در کف (Δz) را نشان می‌دهد؟ (جریان زیر بحرانی)



۱۰۴- برش هیدرولیکی در یک کانال بتنی سربوئیده مطابق شکل اتفاق افتاده و بلوک بتنی در مسیر واقع شده است. اگر عرض جریان

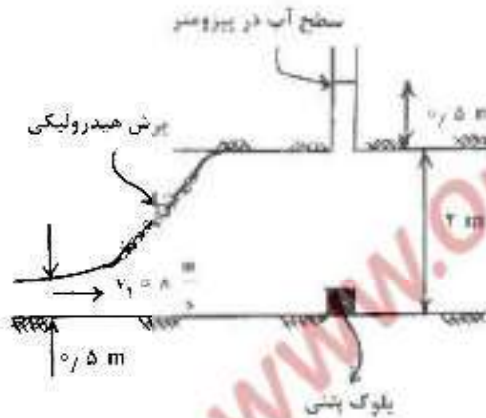
$$m \text{ (عرض شود، نیروی وارد بر بلوک بتنی چند نیوتن می‌باشد؟) } \left(\rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

(۱) ۴۷۵۰

(۲) ۵۳۷۵

(۳) ۹۵۰۰

(۴) ۱۰۵۵۰



۱۰۵- در مورد خط تراز هیدرولیکی در یک کانال باز کدام گزینه درست است؟

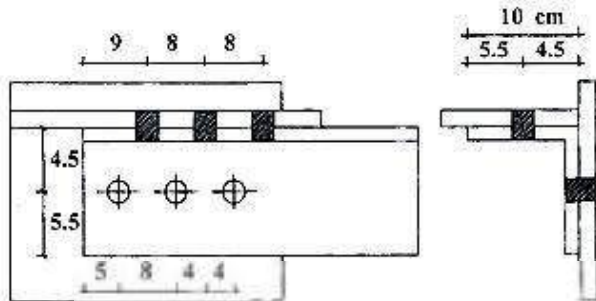
(۱) خط تراز هیدرولیکی همواره بالاتر از سطح آزاد آب است.

(۲) همواره خط تراز هیدرولیکی منطبق بر سطح آزاد آب است.

(۳) خط تراز هیدرولیکی ممکن است پایین‌تر یا بالاتر از سطح آزاد آب باشد.

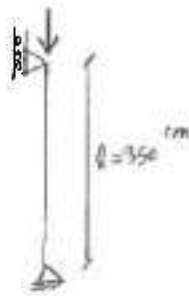
(۴) با توجه به شیب کانال خط تراز هیدرولیکی ممکن است منطبق بر سطح آب یا مقداری پایین‌تر از آن باشد.

۱۰۶- مساحت مؤثر عضو کششی در ناحیه اتصال بر حسب cm^2 کدام است؟ (سوراخ‌ها با پانچ ایجاد شده‌اند، پیچ‌ها $M16$ ، ضخامت نبشی یک سانتی‌متر و مساحت آن 19 سانتی‌متر مربع می‌باشد.)



- (۱) $13,175$
- (۲) $14,35$
- (۳) $15,5$
- (۴) 17

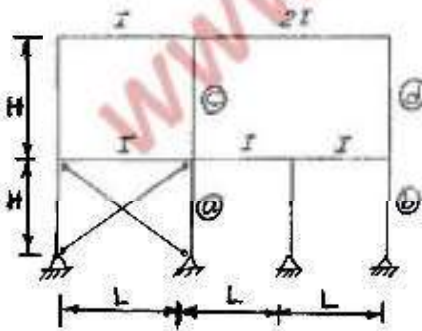
۱۰۷- ستون مقابل از بیرجی با شعاع زیراسیون حداقل $r_{\min} = 2 \text{ cm}$ ملروط است. نسبت استحکام فشاری این ستون چنانچه از فولاد اعلا، یا تنش تسلیم $F_y = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ ساخته شود، به استحکام فشاری آن هر گاه از فولاد نرم با



$F_y = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ ساخته شود، به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

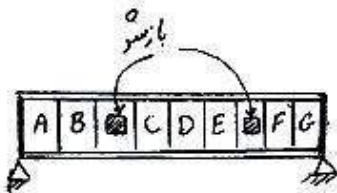
- (۱) $0,67$
- (۲) $1,00$
- (۳) $1,50$
- (۴) $2,25$

۱۰۸- در قاب ۲ بعدی نشان داده شده در شکل زیر، ضریب طول مؤثر کدام یک از ستون‌های a، b، c یا d از بقیه بیشتر است؟ (ارتفاع و مشخصات مقاطع به کار رفته در همه ستون‌ها مشابه است.)



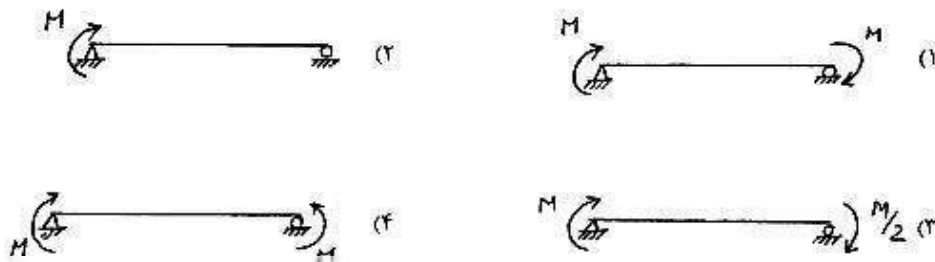
- a (۱)
- b (۲)
- c (۳)
- d (۴)

۱۰۹- در طراحی برشی تیر ورق مقابل، در کدام یک از چشمه‌ها استفاده از عمل میدان کشش مجاز است؟

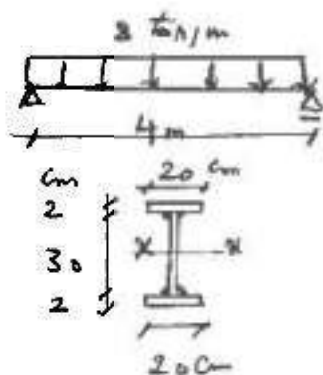


- (۱) G, F, E, D, C, B, A
- (۲) F, E, D, C, B
- (۳) G, D, A
- (۴) D

۱۱۰- با فرض خمشی حول محور قوی و وجود مهار جانبی در محل تکیه‌گاه‌های انتهایی، مقدار لنگر M در کدام یک از شکل‌های نشان داده شده از بقیه حالت‌ها می‌تواند بیشتر باشد؟ (EI و L : ثابت)

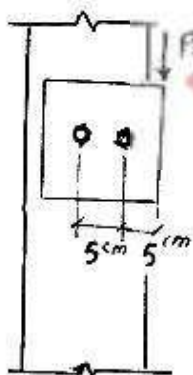


۱۱۱- در تیر شکل داده شده فرار است بال و جان به صورت غیر منقطع به هم جوش داده شود. اگر ارزش جوش $800a$ باشد که در آن a عرض مؤثر جوش گوشه است، مقدار B بر حسب سانتی‌متر چقدر است؟ (معان ایترسی حول محور X مقطع



- ۲۰۰۰۰ cm^2 می‌باشد.
- ۰٫۳ (۱)
- ۰٫۴ (۲)
- ۰٫۶ (۳)
- ۰٫۸ (۴)

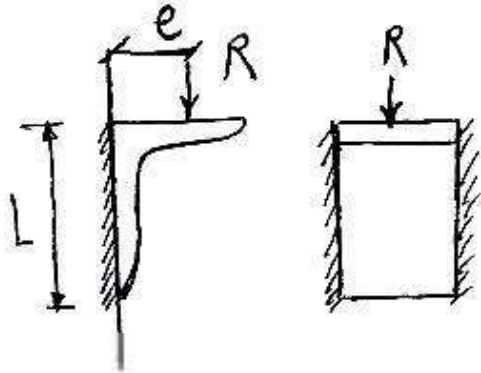
۱۱۲- در اتصال شکل زیر از دو بیج پر مقاومت با قطر اسمی 20 mm و تنش مجاز برشی $2800 \frac{kg}{cm^2}$ استفاده شده است.



حداکثر مقدار مجاز بار P بر حسب kg به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

- ۱۷۶۰۰ (۱)
- ۲۲۰۰ (۲)
- ۴۴۰۰ (۳)
- ۸۸۰۰ (۴)

۱۱۳- حداکثر تنش در جوش اتصال ساده با نبشی نشیمن انعطاف پذیر چقدر است؟ (از برگشت جوش صرف نظر می‌شود).



$$f = \frac{R}{tL} \quad (1)$$

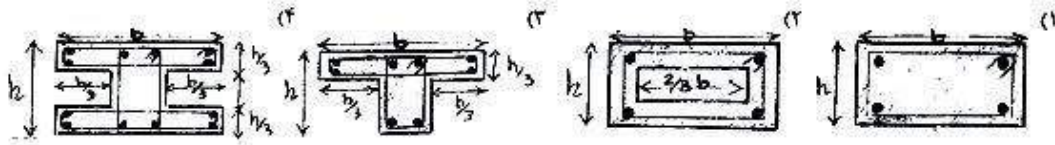
$$f = \frac{R}{tL} \sqrt{1 + \left(\frac{e}{L}\right)^2} \quad (2)$$

$$f = \frac{R}{L} \sqrt{te^2 + L} \quad (3)$$

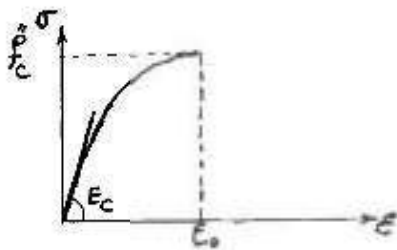
$$f = \frac{tRe}{L^2} \quad (4)$$

www.OmranPayeh.com

۱۱۴- در کلیه مقاطع بتنی زیر از $\phi 8$ به عنوان خاموت استفاده شده و فاصله قرارگیری خاموت‌ها از هم (s) در کلیه مقاطع یکسان است. کدام یک از مقاطع زیر کمترین مقاومت پیچشی را دارد؟ آرماتورهای طولی موجود نیاز پیچشی کامل مقاطع را تأمین می‌نمایند.



۱۱۵- در منحنی تنش - کرنش بتن در فشار، تنش ماکزیمم را با f_c'' و کرنش متناظر با آن را با ϵ_c و ضریب ارتجاعی اولیه بتن را با E_c نشان می‌دهیم. اکثر محققین و آئین‌نامه‌ها، شاخه صعودی اولیه منحنی را با یک منحنی سهمی مدل می‌کنند. در این صورت می‌توان نوشت:



صورت می‌توان نوشت:

$$\epsilon_c = \frac{\sigma_c \lambda \delta f_c''}{E_c} \quad (1)$$

$$\epsilon_o = \frac{f_c''}{E_c} \quad (2)$$

$$\epsilon_s = \frac{\sqrt{f_c''}}{E_c} \quad (3)$$

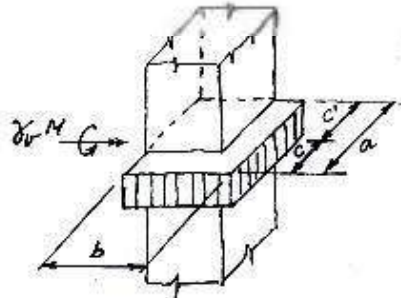
$$\epsilon_c = \frac{r f_c''}{E_c} \quad (4)$$

۱۱۶- کدام یک از جملات زیر در مورد منحنی تنش - کرنش بتن صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) با افزایش مقاومت فشاری متخاصم بتن، کرنش نهایی شکست کاهش می‌یابد.
- (۲) هر چه بتن تحت تنش فشاری تک محوره بالاتری قرار گیرد رفتار غیر خطی آن بیشتر آشکار می‌شود.
- (۳) چنان چه نمونه در زمان بارگذاری تحت تأثیر فشار جانبی نیز قرار گیرد مقاومت فشاری آن افزایش می‌یابد.
- (۴) در فشار تک محوره با کاهش سرعت بارگذاری، حداکثر مقاومت فشاری افزایش یافته ولی کرنش نظیر تنش حداکثر کاهش می‌یابد.

۱۱۷- شکل زیر، مقطع بحرانی یک ستون گوشه بتن آرمه را برای محاسبات برش سوراخ کننده عملکرد دو طرفه نشان می‌دهد.

برای محاسبه مدول پیچشی این مقطع نیاز به اندازه c' داریم که از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟



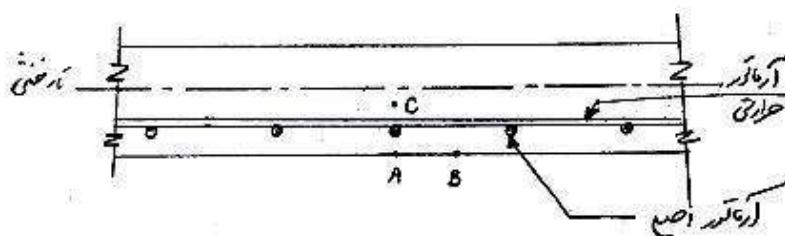
$$\frac{a(a + 2b)}{r(a + b)} \quad (1)$$

$$\frac{a(a + b)}{r(a + 2b)} \quad (2)$$

$$\frac{a^2}{r(a + b)} \quad (3)$$

$$\frac{a^2}{(a + b)} \quad (4)$$

۱۱۸- شکل زیر مقطعی از یک دال یک طرفه بتن آرمه است. بحرانی‌ترین نقطه از دیدگاه عرض ترک‌های خمشی عبارت است از:



(۱) نقطه A

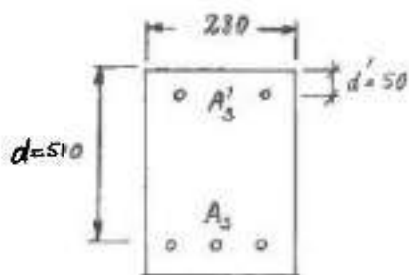
(۲) نقطه B

(۳) نقطه C

(۴) بر اساس محاسبه به دست می‌آید.

۱۱۹- در مقطع نشان داده شده در شکل زیر، $\rho < \rho_b$ بوده و $A_s = 2410 \text{ mm}^2$ ، $f_c = 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ و $f_y = 400 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ به

این مقطع ۲۶٪ فولاد کششی به عنوان فولاد فشاری اضافه می‌شود. لنگر مقاوم خمشی مقطع حدوداً چقدر اضافه می‌شود؟



$$A_s' = 628 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 2410 \text{ mm}^2$$

(۱) ۲۰٪

(۲) ۲۶٪

(۳) ۴٫۵٪

(۴) اضافه نمی‌شود.

۱۲۰- منحنی داخلی نیروی محوری - لنگر خمشی مقاوم مقطع یک ستون کوتاه بتن آرمه در شکل زیر نشان داده شده است. به

مقطع این ستون لنگر خمشی 209 kN.m وارد می‌شود. مقطع این ستون می‌تواند یک نیروی محوری فشاری را به طور

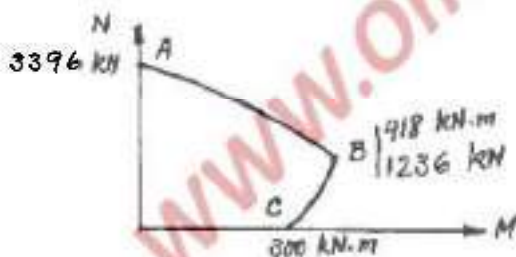
همزمان با لنگر فوق تحمل کند که مقدار آن:

(۱) اندکی کمتر از 2316 kN است.

(۲) اندکی بیشتر از 2316 kN است.

(۳) دقیقاً برابر 2316 kN است.

(۴) را نمی‌توان بدون حل کردن معادلات حاکم به دست آورد.



۱۲۱- وضعیت یک تیر بتن آرمه با مقطع مستطیلی به عرض 300 میلی‌متر و عمق کل 400 mm با مقدار فولاد کششی و فشاری

یکسان و مقاومت فشاری بتن برابر 25 مگاپاسکال تحت لنگر خمشی ضریب‌دار بار مرده به میزان 30 kN.m چگونه

می‌باشد؟ (مدول گسیختگی بتن برابر $\sqrt{f_c}$ و ضریب بار مرده 1.25 فرض شود).

(۱) تیر در آستانه ترک خوردگی قرار دارد.

(۲) تیر ترک خورده و در آستانه مقاومت نهایی قرار دارد.

(۳) تیر ترک خورده است و میلگردها در باربری مشارکت می‌کنند.

(۴) تیر ترک نخورده است و در حالت بهره‌برداری به صورت ارتجاعی عمل می‌کند.

۱۲۲- در یک رابط (Ramp) قوس اتصالی به طول ۱۰۰ متر به یک قوس دایره به شعاع ۲۵۰ متر متصل شده است. شعاع قوس اتصال در نقطه وسط آن چند متر است؟ (قوس اتصال از نوع کلوئیدی است).

- (۱) ۲۵۰
(۲) ۴۵۰
(۳) ۵۰۰
(۴) ۷۵۰

۱۲۳- در بخشی از یک راه اصلی قوس افقی به شعاع ۲۰۰ متر برای سرعت طرح $\frac{km}{h}$ ۹۰ طراحی شده است. چنانچه ۴۰٪ نیروی

گریز از مرکز در این قوس توسط دور (بر بلندی) خنثی شود، ضریب اصطکاک جانبی سطح راه در این قوس چقدر است؟

- (۱) ۰٫۱۷
(۲) ۰٫۱۹
(۳) ۰٫۲۱
(۴) ۰٫۲۵

۱۲۴- در یک تقاطع غیر همسطح قوس قائم منفری از نوع سهمی ساده از زیر یک روگذر عبور می‌کند. محور روگذر در امتداد خط التعمیر قوس متمرکز قرار گرفته است. اگر طول قوس منفر برابر با ۱۰۰۰ m و $G_1 = -3\%$ و $G_2 = 5\%$ باشند، فاصله محل

خطالتعمیر روگذر تا شروع قوس منفر چند متر است؟

- (۱) ۳۵۰
(۲) ۲۷۵
(۳) ۵۵۰
(۴) ۵۰۰۰

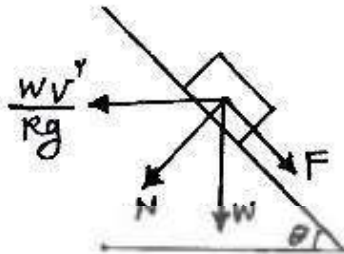
۱۲۵- یک قوس دایره ساده به شعاع ۵۰۰ متر، دو مسیر مستقیم را که در کیلومتر از ۱۸۸۱۵/۳ با زاویه انحراف ۱۱۰ درجه با هم دیگر تلاقی نموده به یکدیگر متصل ساخته است. کیلومتر از شروع قوس چقدر است؟ $(\tan 55^\circ = 1.423)$

- (۱) ۲۰ km + ۱۸۸,۹۴ m
(۲) ۱۸ km + ۴۰۵,۶۲ m
(۳) ۱۸ km + ۳۳۵,۳۵ m
(۴) ۱۸ km + ۱۰۱,۱۳ m

۱۲۶- شیب ابتدایی یک قوس قائم $G_1 = 6\%$ و شیب انتهایی آن $G_2 = -3\%$ می‌باشد. کیلومتر از نقطه شروع قوس ۲ + ۷۰۰ و ارتفاع آن ۱۰۰ متر می‌باشد. ارتفاع نقطه دیگر قوس که در کیلومتر از ۲ + ۸۰۰ می‌باشد، ۱۰۴ متر می‌باشد، طول این قوس قائم چند متر است؟

- (۱) ۱۲۵
(۲) ۱۵۰
(۳) ۲۲۵
(۴) ۲۵۰

۱۲۷- شکل زیر تعادل یک وسیله نقلیه با سرعت v و وزن w را در یک قوس افقی دایره‌ای با شعاع R نشان می‌دهد. در صورتی که شیب عرضی جاده در قوس برابر θ باشد، نسبت نیروی F به N برابر است با:



$$\frac{F}{N} = \frac{\frac{v^2}{Rg} \times \tan \theta + 1}{\frac{v^2}{Rg} - \tan \theta} \quad (1)$$

$$\frac{F}{N} = \frac{\frac{v^2}{Rg} - \tan \theta}{\frac{v^2}{Rg} \times \tan \theta + 1} \quad (2)$$

$$\frac{F}{N} = \frac{\frac{v^2}{Rg} + \tan \theta}{\frac{v^2}{Rg} \times \tan \theta + 1} \quad (3)$$

$$\frac{F}{N} = \frac{\frac{v^2}{Rg} \times \tan \theta + 1}{\frac{v^2}{Rg} + \tan \theta} \quad (4)$$

۱۲۸- کدام یک از موارد زیر در مورد تأثیر ارتفاع چشم راننده از سطح جاده صحیح نیست؟

- (۱) افزایش آن باعث کاهش فاصله دید توقف در قوس‌های قائم مقعر می‌شود.
- (۲) افزایش آن باعث کاهش فاصله دید توقف در قوس‌های قائم محدب می‌گردد.
- (۳) افزایش یا کاهش آن تأثیری در فاصله دید توقف در مسیرهای تانژنت ندارد.
- (۴) افزایش آن تأثیری در رؤیت رودتر خطر در قوس‌های افقی در مناطق کوهستانی با محدودیت دید ندارد.

۱۲۹- در یک روسازی انعطاف‌پذیر ساخته شده از بتن آسفالتی گرم، باید لایه توپکا نسبت به لایه آستر دارای دانه‌بندی و فضای خالی ستگدانه

باشد تا این شرایط باعث افزایش استقامت لایه توپکا نسبت به لایه آستر شود.

- (۱) ریزتر - کمتر
- (۲) ریزتر - زیادتر
- (۳) درشت‌تر - کمتر
- (۴) درشت‌تر - زیادتر

۱۳۰- نسبت وزن خشک مصالح به حجم قسمت جامد مصالح + حجم حفرات مصالح معرف کدام وزن مخصوص مصالح سنگی می‌باشد؟

- (۱) مؤثر
- (۲) ظاهری
- (۳) حقیقی
- (۴) حقیقی در حالت اشباع

- ۱۳۱- قیر با مشخصه ۲۲-۵۸ PG یعنی:
- (۱) دارای درجه نفوذ بین ۵۸ تا ۲۲ است.
 - (۲) دارای درجه نفوذ ۵۸ در دمای 22°C است.
 - (۳) دارای نقطه نرمی 58°C و نقطه شکست فراس 22°C است.
 - (۴) دارای دمای عملکردی بالا تا 58°C و دمای عملکردی پایین تا 22°C است.
- ۱۳۲- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟
- (۱) استفاده از قیر مایع برگشتی (cutback) بر قیر مایع امولسیون ترجیح دارد.
 - (۲) اگر CBR خاک بستر بین ۱۰ تا ۱۵ باشد تثبیت آن به روش مناسب الزامی است.
 - (۳) حداکثر ضخامت لایه آسفالتی اجرا شده باید ۲ برابر حداکثر اندازه مصالح سنگی مصرفی در آن لایه باشد.
 - (۴) فشار قائم انتقال یافته به بالای خاک بستر در صورت وجود روسازی با ضخامت‌های متعارف معمولاً از ۱۵ درصد فشار تماس جرخ و روسازی کمتر است.
- ۱۳۳- برای عملکرد مناسبتر مخلوط آسفالتی رویه در برابر عوامل جوی و ترافیکی در لقطه‌ای بر بارش با میانگین دمای هوای سالانه (MAAT) حدود 7°C کدام یک از حالت‌های زیر بهتر است؟
- (۱) قیر ۶۰/۷۰، مصالح آب‌گریز، مصالح گرد گوشه، دان‌بندی باز
 - (۲) قیر ۶۰/۷۰، مصالح آب‌دوست، مصالح تیز گوشه، دان‌بندی پیوسته
 - (۳) قیر ۸۵/۱۰۰، مصالح آب‌دوست، مصالح تیز گوشه، دان‌بندی باز
 - (۴) قیر ۸۵/۱۰۰، مصالح آب‌گریز، مصالح تیز گوشه، دان‌بندی پیوسته
- ۱۳۴- کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟
- (۱) مقدار درجه نفوذ قیر در دمای نقطه نرمی آن برابر 800 میلی‌متر است.
 - (۲) معیار طراحی روسازی در روش استیتو آسفالت کنترل تغییر شکل دانه و ترک‌های ناشی از خستگی است.
 - (۳) در محیط نیمه انشای الاستیک با ضریب پواسن 0.5 در نقطه‌ای روی محور تقارن بارگذاری مقدار کرنش قائم دو برابر کرنش افقی است.
 - (۴) در یک روسازی دو لایه‌ای حداکثر افت و خیز سطح روسازی تحت صفحه بارگذاری صلب (Rigid Plate) برابر ۲۹ درصد مقدار متناظر تحت صفحه بارگذاری انعطاف‌پذیر (Flexible Plate) است.
- ۱۳۵- کدام یک از پاسخ‌های زیر صحیح است؟
- (۱) برای جلوگیری از روزدگی قیر استفاده از مصالح سنگی متخلخل الزامی است.
 - (۲) نبود بارگذاری ترافیکی باعث افزایش نرخ رشد ترک‌های برودتی در روسازی آسفالتی می‌شود.
 - (۳) بارگذاری زیاد و حضور آب عامل اصلی ایجاد یا تشدید ترک خوردگی‌های روسازی آسفالتی است.
 - (۴) برای روکش پل‌های فلزی استفاده از لایه آسفالتی به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر و با پایداری مارشال حدود 1200 کیلوگرم برای ترافیک سنگین لازم است.