

www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران

ارائه كتابها و جزوات رايجان مهندسي عمران

بهترين و برترين مقالات روز عمران

انجمن هاي تفصلي مهندسي عمران

خبرنگاه تفصلي مهندسي عمران



@icivilir



icivil.ir



دپارتمان: کارشناسی ارشد

تنها برگزارکننده کلاس‌های آمادگی کنکور کارشناسی
ارشد و دکتری عمران به صورت تخصصی در اصفهان



"پاسخ تشریحی کنکور کارشناسی ارشد ۱۳۹۷"

"مهندسی عمران"

آموزشگاه تخصصی "کلید عمران"

اولین و تنها آموزشگاه تخصصی مهندسی عمران در اصفهان

✓ اساتید و مدرسین پاسخ دهنده به سوالات:

- ۱- مکانیک جامدات: مهندس امید پاکدل
- ۲- مکانیک خاک و پی: دکتر محمد مهدی هاشمی نژاد
- ۳- مکانیک سیالات و هیدرولیک: مهندس مصطفی فاضلی

"برای کنکور ۹۸ از تابستان شروع کنید"

شروع دوره‌های آمادگی کنکور کارشناسی ارشد ۹۸ آموزشگاه: از تیرماه ۹۷

"هیچ راهی نیست کان را نیست پایان"

شماره تماس: ۰۳۱-۳۲۲۳۳۲۱۳-۴

۰۹۱۳۵۵۲۲۹۸۷

ارسال سوالات: @Kelidomran_admin

@Kelid_Omran

@Kelid_Omran

کارشناسی و کارشناسی ارشد و دکتری عمران (آمدگی کنکور ارشد و دکتری)



کلاس های آمادگی کنکور کارشناسی ارشد و دکتری عمران

(جامدات، خاک و پی، سیالات و هیدرولیک، دروس طراحی، ریاضیات و معادلات ویژه عمران)

به همراه اهدای بسته ویژه آموزشگاه به صورت رایگان

برگزاری آزمون های آزمایشی استاندارد

کلاس نکته و تست و بررسی تست های احتمالی

بیان ناگفته های کتب کنکوری

مشاوره و برنامه ریزی قدم به قدم توسط اساتید و رتبه های برتر

کلاس های خصوصی کنکور ارشد و دکتری عمران

تدریس کلیه دروس مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری عمران به صورت خصوصی و گروهی

مشاوره دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری عمران در پروژه ها و نرم افزار های تخصصی

تخفیف ویژه برای دانشجویان عضو باشگاه مشتریان

آموزشگاه کلید عمران تنها آموزشگاه تخصصی عمران در اصفهان

آدرس: اصفهان - خیابان چهارباغ خواجه - خیابان عافیت - بن بست شماره ۱۵ - انتهای بن بست سمت راست

کانال تلگرام ما را دنبال کنید

@Kelid_Omran

شماره تماس: ۳۲۲۳۳۲۱۳-۴

شماره موبایل: ۰۹۱۳۵۵۲۲۹۸۷



(مکانیک جامدات) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

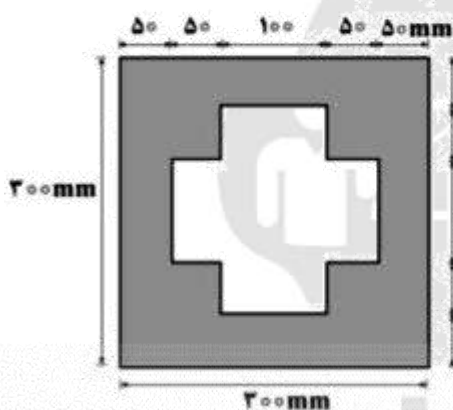
با عرض سلام و خسته نباشید خدمت شما دانشجویان محترم:

پاسخ سوالات مقاومت مصالح و تحلیل سازه‌ها به همراه آنالیز سوالات در ادامه برای شما عزیزان آماده شده است. سوالات امسال شامل ۵ سوال سخت (۲۵ درصد)، ۱۲ سوال متوسط (۵۵ درصد) و ۴ سوال آسان (۲۰ درصد) بوده است. اگر دقت کنید درصد آسانی و دشواری سوالات همانند سال‌های گذشته و همانطور که بارها و بارها در این درصدها در کلاس‌های حضوری یا مشاوره‌ها به دانشجویان اعلام و اثبات شده است، امسال نیز تکرار شده است با ذکر این نکته که برخی از سوالات اولاً سبک خاص تری نسبت به سال‌های گذشته و همچنین نیاز به زمان بیشتری برای پاسخ‌گویی داشتند و در مجموع می‌توان گفت جامدات امسال نسبت به سال گذشته مفهومی‌تر و زمان بیشتری برای پاسخ‌گویی نیاز داشته است و می‌توان پیش‌بینی کرد با توجه به محدودیت زمان برای پاسخ به هر سوال، امسال میانگین درصد جامدات نسبت به سال گذشته کاهش پیدا خواهد کرد.

اکثر نکات مورد نیاز این آزمون در دوره‌های اخیر کلاس‌های آمادگی کنکور کارشناسی ارشد "آموزشگاه تخصصی کلید عمران" در اصفهان مطرح گردیده و حتی در برخی از سوالات تحلیل سازه‌ها نکات و سوالات بسیار سخت‌تری در کلاس‌ها ارائه و حل شده بود و به نظر می‌رسد و انتظار می‌رود دانشجویانی که بر مطالب ارائه شده در کلاس‌ها تسلط کافی داشته‌اند بایستی به راحتی به ۵۰ درصد سوالات پاسخ‌گو بوده باشند. در ادامه دانشجویان محترم شرکت‌کننده در کلاس‌های حضوری خواهند دید که برخی از نکاتی که در کلاس‌ها بر روی آن‌ها تاکید می‌شد، در آزمون تکرار گردیده است.

شاد و سلامت و پیروز باشید / امید پاکدل

۴۶- به مقطع تیر مجوف مطابق شکل برش ۲۴۰ kN وارد می‌شود. حداکثر تنش برشی بر حسب MPa چقدر است؟



۸ (۱)

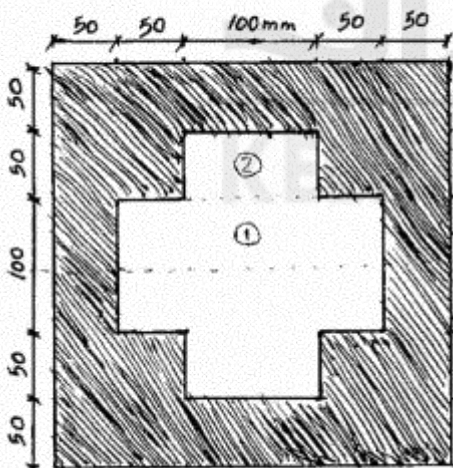
۱۱ (۲)

۱۳ (۳)

۱۶ (۴)

پاسخ تست ۴۶ (گزینه ۲)

توضیحات مورد نیاز حل:



تنش برشی در مقاطع توپر مستطیلی یا مربعی بر روی محور خنثی حداکثر مقدار را دارد
حال در مقطع توخالی معادل نیز می‌توان گفت حداکثر تنش برشی بر روی ناحیه ۱ و ۲
اتفاق خواهد افتاد و با فرض موهومی به سبب تنگی برشی خواهیم داشت:

$$\tau = \frac{VQ}{I \cdot t}$$

$$V = 240 \text{ kN}$$

$$Q = \text{گستره اول سطح ها شش ضلعی} = \underbrace{(150 \times 300) \times 75}_{Q} - \underbrace{(50 \times 200 \times 25)}_{Q_1} - \underbrace{(50 \times 100 \times 75)}_{Q_2}$$

$$\rightarrow Q = 275 \times 10^4 \text{ (mm}^3\text{)}$$

{ آموزشگاه "کلید عمران" تنها آموزشگاه تخصصی "مهندسی عمران" در "اصفهان" }

$$I = \text{ممان اینرسی سطح خورده حول مرکز ثقل} = \frac{300 \times 300^3}{12} - \frac{100 \times 200^3}{12} - \left(\frac{50 \times 100^3}{12} \right) \times 2$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{I \text{ کل مربع (توپر)}}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{I \text{ مستطیل وسط به ابعاد (100 x 200) قائم افقی}}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{2 \times I \text{ عدد مستطیل توبای به ابعاد (50 x 100) قائم افقی}}$

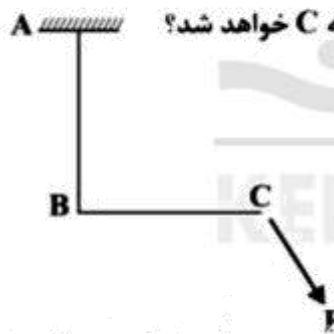
$$\rightarrow I = 6 \times 10^8 \text{ (mm}^4\text{)}$$

$$t = 50 + 50 = 100 \text{ (mm)} \quad \rightarrow \quad \tau_{\max} = \frac{240 \times 10^3 \times 275 \times 10^4}{6 \times 10^8 \times 100} = 11 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)$$

ی راسم هر ۱ mpa برابر با $1 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ می باشد بنابراین $\tau_{\max} = 11 \text{ mpa}$ است و گزینه (۲) صحیح است.

آنانیز سوال: این سوال از لحاظ مفهومی در دسته ی سوالات متوسط قرار می گیرد ولی با توجه این که محاسبات بسیار طولانی دارد و حتی برای محاسبه ی I به نظر نیاز به ماشین حساب محسوب است به نظر طرح چنین سوال طولانی جای تأمل دارد. (مفاهیم و نکات مربوط به این سوالات در کلاس های حضوری بسیار مورد بررسی قرار گرفته شده بود)

۴۷- در سیستم سازه ای ABC که طول و صلبیت خمشی دو قطعه با هم برابر است، اثر خمشی نیروی F تحت چه زاویه ای بر حسب درجه (حاده با افق)، فقط باعث تغییر مکان قائم (عمودی) در نقطه C خواهد شد؟



(۱) ۴۵

(۲) ۳۰

(۳) $\text{Arctan}\left(\frac{1}{2}\right)$

(۴) $\text{Arctan}\left(\frac{2}{3}\right)$

پایه ی تست ۴۷ (گزینه ۴)

توضیحات مورد نیاز حل: "حل با استفاده از مفاهیم تحلیل سازه ها"

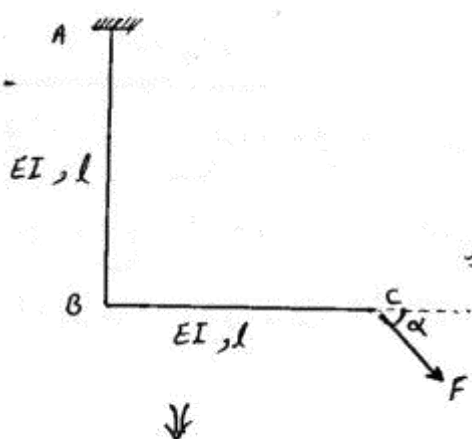
اولاً با توجه به خواصی مثل زاویه α بر حسب درجه (با افق) نه در شکل

شان داده شده است خواسته شده است و ثانیاً با توجه به اینکه در متن

نست ذکر شده است فقط تغییر مکان در نقطه ی C از نوع قائم باید محاسبه شود

و لازم می برود برای این شرط با توجه به آنکه فقط اثرات ناشی از خمش

در نظر می باشد این است که تغییر مکان افقی نقطه ی C را تغییر



{ آموزشگاه "کلید عمران" تنها آموزشگاه تخصصی "مهندسی عمران" در "اصفهان" }

افقی B صفر باشد. (عین اثرات تغییر شکل محوری در عضو BC صفر است)
حال با انتقال نیروها در نقطه B و استفاده از روابط حلقه‌ای داریم (روابط حلقه‌ای برای نیروی)

$$\delta_B^h = 0 \rightarrow \frac{(FG \sin \alpha) l^3}{3EI} - \frac{(Fl \sin \alpha) l^2}{2EI} = 0$$

$$\rightarrow \frac{\cos \alpha}{3} = \frac{\sin \alpha}{2} \rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{2}{3}$$

$$\rightarrow \alpha = \text{Arc tan} \left(\frac{2}{3} \right) \rightarrow \text{(گزینه (۴) صحیح است)}$$

آنانچه سوال: این سوال در صورت توجه به متن است که بارها و بارها اینجاب در تلاش ای خصوصی و مشوره که این موضع اشاره داشته ام (که برای حل هرست زمانی را اختصاص دهید و آن را درک کنید) در دست می تست؟
متوسط یا متوسط رو به پایین قرار دارد. (لازم به ذکر است که همانطور که در تلاش ای خصوصی و نکته و جمع سبزی نیز اشاره شد خیلی راحت می توان از فرمول δ حلقه‌ای و یکبار برد "تیر آویز ای" یا "کسولی" برآ حل این سوال استفاده نمود.

۴۸- میله‌ای دو سر گیردار با مقطع دایره‌ای توخالی با قطر خارجی ۸۰ و قطر داخلی ۴۰ میلی‌متر و به طول ۳ متر در فاصله یک متری از تکیه‌گاه چپ تحت اثر لنگر پیچشی T قرار دارد به طوری که بر اثر آن کرنش برشی $\gamma = 0.5 \times 10^{-3}$ در جداره داخلی محل اثر لنگر ایجاد شده است. اگر مدول برشی برابر $G = 80 \text{ GPa}$ باشد.

مقدار لنگر T بر حسب kN.m چقدر است؟

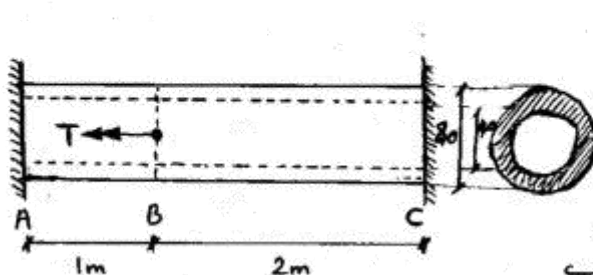
(۱) $5/4 \pi$

(۲) $4/8 \pi$

(۳) $3/6 \pi$

یا $1/8 \pi$ (۴) « گزینه ۳ »

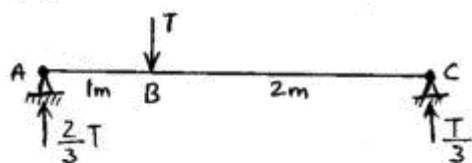
توضیحات مورد نیاز حل:



با توجه به توضیحات تست مربوطه می توان گفت مقدار T را برای زمانی که کرنش برشی در جداره داخلی محل اثر لنگر می

به 0.5×10^{-3} باشد محاسبه کنیم که برای این کار لازم است میزان تغییر شکل ای بر شده در قطعات AB و BC را محاسبه نمود.

{ آموزشگاه "کلید عمران" تنها آموزشگاه تخصصی "مهندسی عمران" در "اصفهان" }



گفتمی ما کسیم ایجا شده روز زیرایی می گیریم
* با استفاده از روش معادل سازی بایست
نم (چون سطح مقطع در طول شریان است)
تغییر دایمی

$$\begin{cases} T_{AB} = \frac{2}{3}T \\ T_{BC} = \frac{1}{3}T \end{cases} \rightarrow \sqrt{T} = \max\{T_{AB}, T_{BC}\} = T_{AB} = \frac{2}{3}T \rightarrow \tau = \frac{T_C}{J}$$

$$\tau = \frac{\frac{2}{3}T \times 20}{\frac{\pi}{2}(40^4 - 20^4)} \text{ (MPa) (1)}$$

$$\sqrt{\tau} = \frac{\tau}{G} \rightarrow 8.6 = \tau \xrightarrow{(1)} 0.5 \times 10^{-3} \times \frac{80 \times 10^3}{3\pi(40^4 - 20^4)} = \frac{80T}{3\pi(40^4 - 20^4)}$$

$T = 3.6 \pi$ (حرارت میزا لغز می توان به مقطع در نقطه B اعمال کرد تا درس برشی در صافه داخلی
(گزینه ۳ صحیح باشد) و در حل اثر لغز می توان 0.5×10^{-3} را برسد)

آنانچه سوال : این سوال نیز همانند سوال ۴۷، در صورت توصیف متن تست و درک مفاهیم بهیچ درستی سوال
متوسط و متوسط رو به پایین قرار دارد. (شبه این سوال در تلاش های خصوصی حل شده است)

۴۹- در یک تیر - ستون دو سر مفصل با صلبیت خمشی EI و صلبیت محوری AE به طول L و ضریب انبساط حرارتی α مطابق شکل، مقدار تغییر درجه حرارتی که قادر باشد آن را به حد کماتش برساند، کدام است؟



$$\frac{\pi^2 I}{A \alpha L^2} \quad (1)$$

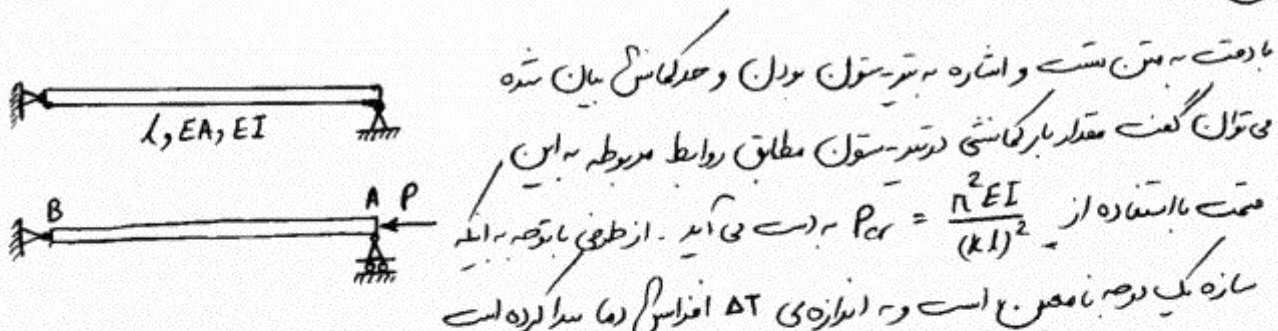
$$\frac{2\pi^2 I}{A \alpha L^2} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2 EI}{\alpha L^2} \quad (3)$$

$$\frac{\pi^2 EI}{2\alpha L^2} \quad (4)$$

پاسخ در صفحه بعدی

پاسخ سست ۴۹) «گزینه ۱»



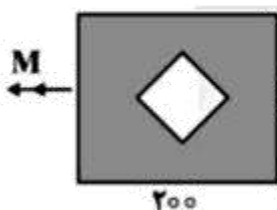
لذا خواهیم داشت: $\delta_A^h = 0 \rightarrow L \alpha \Delta T - \frac{PL}{EA} = 0 \rightarrow P_{cr} = EA \alpha \Delta T$ (۱)

از طرفی: $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(kL)^2}$ (۱) $\rightarrow EA \alpha \Delta T = \frac{\pi^2 EI}{(1 \times L)^2} \rightarrow \Delta T = \frac{\pi^2 I}{L^2 A \alpha}$

(گزینه ۱ صحیح است)

آنانچه سوال: اولاً این سوال (از نوع بارگذاشتی) وابسته از فرمول آن در سست دلتی عمران ۹۷ (اصال) سست
از آن سست مطرح شده بود و شاید می توان آن را در دسته سوالات متوسط رو به پایین در نظر گرفت.
(مفاهیم سازه نامعین تحت اثر تغییر دما و سوالات متوسطی از این صفت در لاس آن حضوری مطرح شده بود)

۵۰- تیر با مقطع مجوف مطابق شکل از مربع بیرونی به طول هر ضلع برابر ۲۰۰ میلی متر و ناحیه توخالی مربع شکل
مرکز به طول هر ضلع ۱۰۰ میلی متر با رفتار خطی تحت اثر لنگر خمشی $M = 500 \text{ kN.m}$ قرار دارد. تنش نرمال

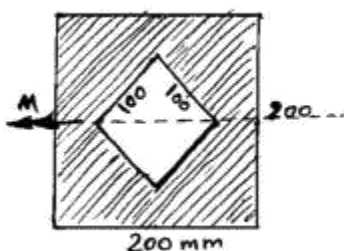


حداکثر چند MPa است؟

- (۱) ۱۶۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۳۲۰
(۴) ۴۰۰

پاسخ سست ۵۰) «گزینه ۴»

توضیحات مورد نیاز حل:



$M = 500 \text{ kN.m}$

۵۰ فی است با استفاده از رابطه مربوط به تنش ناشی از خمشی $\sigma = \frac{My}{I}$ و دقت
به این نکته که تنش ماکزیم ناشی از خمشی در این مقطع در دورترین فاصله نسبت به محور
خنثی اتفاق می افتد و معادله مربوطه را می توانیم:

$$\delta = \frac{\mu y}{I}$$

$$\begin{cases} M = 500 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} \\ y_{\max} = 100 \text{ mm} \\ I = \frac{200 \times 200^3}{12} - \frac{100 \times 100^3}{12} = \frac{15}{12} \times 10^8 = \frac{5}{4} \times 10^8 \text{ (mm}^4\text{)} \end{cases}$$

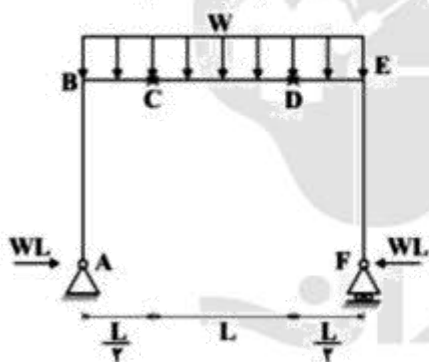
$$\delta_{\max} = \frac{500 \times 10^6 \times 100}{\frac{5}{4} \times 10^8} = 400 \text{ mm}$$

(گزینه (۴) صحیح است)

(لوری با زوایای قائم و طول اضلاع مساوی) — همانند لوری اسری مربع

آنانیز سوال: با دقت به لوری با زوایای قائم می توان گفت این سوال در دسته سوالات آسان قرار دارد.
* بسیار بسیار در کلاس های حضوری به سوالات مختلف از لوری با زوایای قائم پرداخته شد و تا کنون بسیار زیادی از احتمال طرح این تست در کلاس بوده.

۵۱- در قاب نشان داده شده در شکل ارتفاع ستون ها چقدر باشد (AB=EF) تا حداکثر تنش خمشی ایجاد شده در طول تیر BE حداقل گردد؟ (مقطع قسمت های BC و DE مربعی به ضلع a و قسمت CD مربعی به ضلع ۲a است)

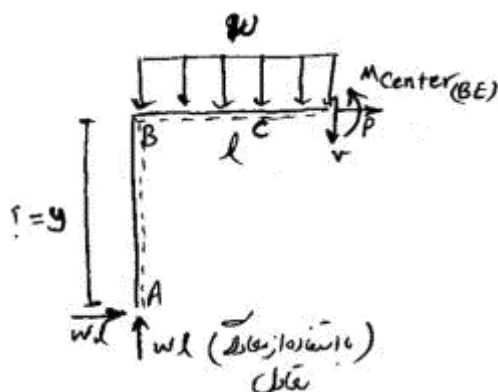


- (۱) $\frac{L}{2}$
(۲) $\frac{L}{8}$
(۳) $\frac{L}{18}$
(۴) $\frac{L}{22}$

پایخ تست ۵۱ (گزینه ۳)

توضیحات مورد نیاز حل:

با لابی دقت متن تست می توان دریافت که برای این سوال ما به دنبال
تنش حداکثر خمشی، حداقل شود لازم است تنش خمشی در نقطه
میان تیر BE در نقطه CD با تنش خمشی در E یا B از نقطه
BC و DE با هم برابر باشند. بنابراین داریم:



$$\sum M_{Center(BE)} = 0 \rightarrow M_{Center(BE)} + wl(l/2) - wl \times l + wl(y) = 0$$

$$\rightarrow M_{center} = \frac{wl^2}{2} - wly$$



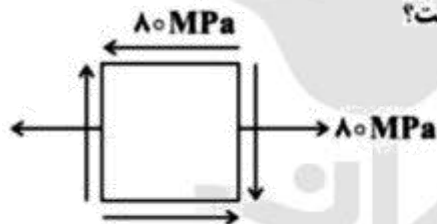
$$\sum M_B = 0 : M_B + wl y = 0 \rightarrow M_B = -wly$$

$$\left\{ \begin{aligned} \sigma_{center} &= \sigma_B \rightarrow \frac{6(\frac{wl^2}{2} - wly)}{(2a)^3} = \frac{6(-wly)}{a^3} \\ \sigma_{max} &= \frac{6M}{a^3} \end{aligned} \right.$$

$$\rightarrow y = \frac{l}{18} \quad (\text{گزینه ۳ صحیح است})$$

آنالیز سوال: این تست درستی تست های مفهومی و بحث قرار می گیرد.

۵۲- در یک نقطه از سازه ای، تنش ها مطابق شکل می باشند. ضریب اطمینان نسبت رسیدن به تسلیم در صورت استفاده از معیار فون میسس و تنش تسلیم برابر ۲۴۰ MPa چه مقدار است؟



۱ (۱)

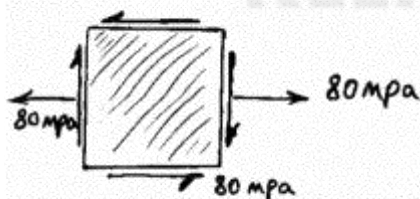
۱/۵۰ (۲)

۱/۷۳ (۳)

۳ (۴)

پاسخ تست ۵۲ (گزینه ۲)

توضیحات مورد نیاز حل:



معیار انشوری اعوجاج ماکزیم یا معیار فون میسس برای یک قطعه عبارتست از:

هر قطعه ای معروض زمانی سالم می ماند که مقدار ماکزیم انشوری اعوجاج در حجم واحد آن، از انشوری بر حجم

حجم واحد مورد نیاز برای تسلیم نمونه ای از آن ماده در آزمایش کشش، کوچکتر باشد. $\gamma_d < (\gamma_d)_y$ (*)

$$\left\{ \begin{aligned} \gamma_d &= \frac{1}{6G} (\sigma_a^2 - \sigma_a \sigma_b + \sigma_b^2) \\ (\gamma_d)_y &= \frac{\sigma_y^2}{6G} \end{aligned} \right. \quad (*) \quad \left\{ \begin{aligned} \sigma_a^2 - \sigma_a \sigma_b + \sigma_b^2 &< \left(\frac{\sigma_y}{F.S} \right)^2 \\ \sigma_a, \sigma_b &= \text{تنش های اصلی} \end{aligned} \right. \quad (۱)$$

حال لازم است در ابتدا سنجش‌ها اصلی ϵ_a و ϵ_b برآیندشان را بدسته رابایسیم:

$$\begin{cases} \epsilon_{arc} = \frac{80 + 0}{2} = 40 \\ R = \sqrt{\left(\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \sqrt{\left(\frac{80}{2}\right)^2 + 80^2} = 10\sqrt{80} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \epsilon_a = \epsilon_{arc} + R = 40 + 10\sqrt{80} \\ \epsilon_b = \epsilon_{arc} - R = 40 - 10\sqrt{80} \end{cases}$$

$$F.S. = \sqrt{\frac{240^2}{\epsilon_a^2 - \epsilon_a \epsilon_b + \epsilon_b^2}} = 1.5 \quad \text{(لرینه (2) صحیح است)} \quad \leftarrow (1)$$

آنانچه سوال: این تست با توجه به مطالب و سنجش‌های مورد نیاز در دسته‌ی تست ۱ صحیح قرار دارد.
(مطالب تکمیلی برای آن دسته از دانشجویان علاقه‌مند در کتاب مقاربت مصالح جاستون (مجله ۷) موجود دارد.)

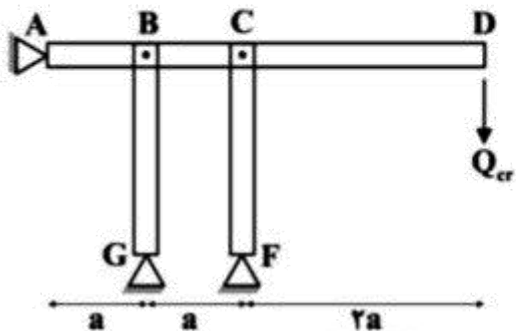
آموزشگاه تخصصی

کلید عمران
KELID OMRAN

۵۳- تیر صلب ABCD توسط دو ستون دو سر مفصل یکسان BG و CF به طول L و صلیبیت خمشی EI و تکیه گاه

مفصلی A نگهداری شده است. به ازای چه بار بحرانی Q_{cr} بر حسب $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$ ، سیستم به سبب کماتش اویلر فرو

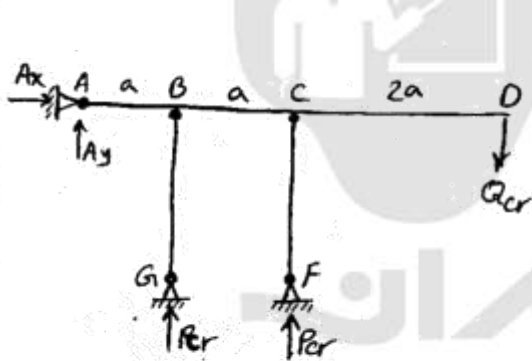
می ریزد؟



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

پایخست ۵۳: «گزینہ ۲»

توضیحات مورد نیاز حل:



بابتوصبه متن تست می توان دریافت که ستون BG و CF تغییر شکل خمیری نداشته (زیرا سختی خمیری EA) برآیند در نظر گرفته شده است و از طرفی چون $P_{cr} \sim EI$ و L مرتبط است می توان گفت بابتوصبه به اینکه EI برای هر دو ستون یکسان است و طول هر دوی آن کم برابر L می باشد، P_{cr} برای هر دو ستون یکسان است و خواهیم داشت:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \quad (k=1 \text{ ستون دو سر مفصل}) \quad (1)$$

$$\sum M_A = 0 : P_{cr}(a) + P_{cr}(2a) - Q_{cr}(4a) = 0 \rightarrow 3P_{cr}(a) = 4Q_{cr}(a)$$

$$\rightarrow \boxed{Q_{cr} = \frac{3}{4} P_{cr}} \quad (\text{گزینہ (2) صحیح است})$$

آنانچه سوال: بابتوصبه به مفهیم مورد نیاز برای حل، این تست در دسته ی تست های متوسط تا سخت قرار می گیرد.

۵۴- در یک مقطع مدور توپر به شعاع R تحت لنگر پیچشی T ، برابند تنش‌های وارد به یک ربع آن (مقطع)، در چه فاصله‌ای بر حسب R از مرکز مقطع واقع می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{3}$

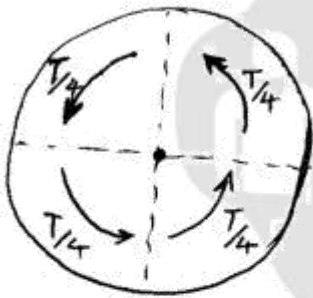
(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$

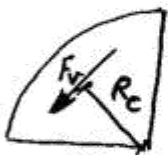
(۴) $\frac{3}{4}$

پایست ۵۴ (گزینه ۴)

توضیحات مورد نیاز حل:



اگر به یک مقطع دایره‌ای توپر لنگر پیچشی T وارد شود می‌توان گفت به هر ربع قسمت از دایره توپر $\frac{T}{4}$ می‌رسد. بنابراین می‌توان است نیروی برشی ایجاد شود در ربع دایره را که در فاصله R_c از مرکز قرار می‌گیرند را در هم ضرب نموده $(F_{br} \times R_c)$ و برابر $\frac{T}{4}$ قرار دهیم و R_c را بیابیم.



$$F_{br} \times R_c = \frac{T}{4} \rightarrow \left(\int_0^R \tau_r \cdot dA \right) R_c = \frac{T}{4}$$

$$\rightarrow \left(\int_0^R \frac{T}{J} \cdot r \cdot \left(\frac{\pi}{2} r \right) dr \right) R_c = \frac{T}{4}$$

$$\rightarrow \left(\frac{T\pi}{2J} \int_0^R r^2 dr \right) R_c = \frac{T}{4} \rightarrow \frac{T\pi r^3}{3(2J)} \cdot R_c = \frac{T}{4}$$

$$J = \frac{\pi r^4}{2} \rightarrow \boxed{R_c = \frac{3}{4} r} \quad (\text{گزینه ۴ صحیح است})$$

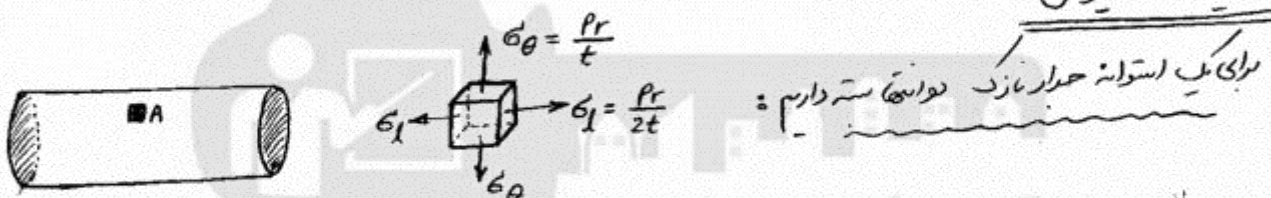
آمانی سطل: این تست در دسته‌ی تست‌های محض و کلی مفهومی قرار می‌گیرد.
(نکات مربوط به محاسبه‌ی نیروی برشی در یک مقطع تحت اثر لنگر پیچشی در تلاش‌های صورتی گفته شده است)

۵۵- دو لوله استوانه‌ای جدار نازک هر دو با شعاع R ، طول L و ضخامت t ، یکی با دو انتهای بسته (لوله A) و دیگری با دو انتهای باز (لوله B)، تحت فشار داخلی یکسان قرار می‌گیرند. نسبت تغییر حجم مصالح در لوله A به تغییر حجم مصالح در لوله B کدام است؟

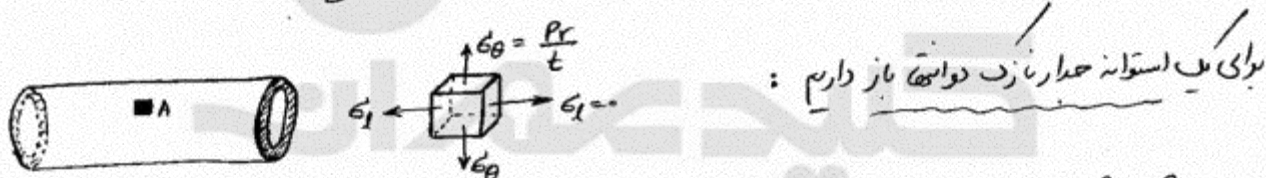
- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) $\frac{4}{3}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{1}{2}$

پایه ست ۵۵) «گزینۀ ۱»

توضیحات مورد نیاز حل:



$$e_1 = \frac{1-2\nu}{E} (\sigma_l + \sigma_\theta + \sigma_r) = \frac{1-2\nu}{E} \left(\frac{Pr}{2t} + \frac{Pr}{t} + 0 \right) = \frac{3}{2} \frac{1-2\nu}{E} \cdot \frac{Pr}{t}$$

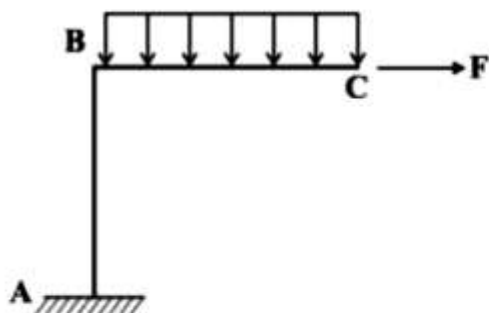


$$e_2 = \frac{1-2\nu}{E} (\sigma_l + \sigma_\theta + \sigma_r) = \frac{1-2\nu}{E} \left(0 + \frac{Pr}{t} + 0 \right) = \frac{1-2\nu}{E} \cdot \frac{Pr}{t}$$

$$\rightarrow \boxed{\frac{e_1}{e_2} = \frac{3}{2}} \quad \text{(گزینۀ ۱) صحیح است}$$

آنانکه سؤال: این ست در دسته‌ی ست‌های متوسط رو به بالا قرار می‌گیرد.
(نکته: برای مقاطع جدار نازک باز و بسته تحت اثر فشار داخلی در تلاش‌ها حتمی مطرح شده بود)

۵۶- در سازه دو عضوی ABC، طول هر یک از اعضا برابر L و صلبیت خمشی آن‌ها ثابت و برابر EI بوده و شدت بار گسترده یکنواخت اعمالی روی عضو BC برابر q است. قدر مطلق مقدار نیروی F چه ضربی از qL باشد تا انرژی تغییر شکل خمشی سازه، حداقل شود؟



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

پاسخ ست ۵۶: ((گزینه ۲))

اگر بخواهیم انرژی کرنشی بر حسب F تعیین مقدار شود، باید مشتق انرژی نسبت به F

را برابر صفر قرار دهیم و خواهیم داشت:

$$\frac{\partial u}{\partial F} = \delta_C^h = \delta_B^h = 0$$

(بابت تغییر به این جهت تغییر شکل محوری BC را در نظر می‌گیریم)

$$\delta_B^h = \frac{qL^2 \times L^2}{2EI} + \frac{FL^3}{3EI} = 0$$

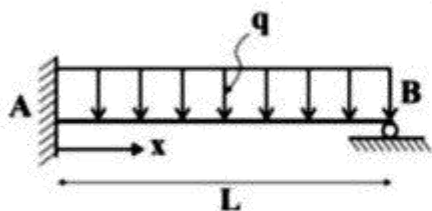
→ بار
محوری

$$\rightarrow F = -\frac{3}{4} qL \rightarrow |F| = \frac{3}{4} qL \quad \text{((گزینه ۲ صحیح))}$$

آنها نیز سوال: این سوال در دسته‌ی سوالات متوسط قرار می‌گیرد و شبیه این سوالات در مسائل آزمون و جمع‌بندی حل شده است و نکات مربوط به این سوال به صورت کامل توضیح داده شده است.

۵۷- تیر AB که دارای صلبیت خمشی به صورت $EI(x) = EI_0(1 - \frac{x}{L})^2$ است، تحت اثر بارگذاری گسترده یکنواخت

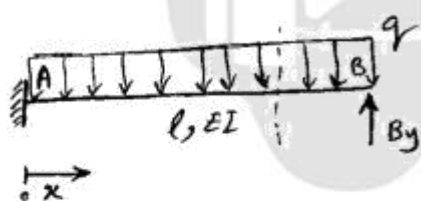
q مطابق شکل قرار دارد. لنگر تکیه گاهی M_A چه ضریبی از qL^2 است؟



- (۱) $\frac{1}{8}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{3}{8}$
(۴) $\frac{5}{8}$

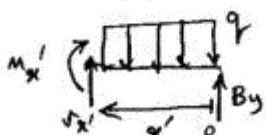
پایخست ۵۷) «گزیند ۲»

توضیحات مورد نیاز حل :



$\delta_{B/A} = 0$ (رابطه سازگی با استفاده از روش انرژی)

ماتریس به اینده صاف است چپ
قرار دارد و در حل می خواهیم پس از روش
محاسبه راست را در نظر بگیریم تا این که محاسبات کلی است راست می بینیم



$$\sum M_{x'} = 0 : -M_{x'} + B_y(x') - q(x')(\frac{x'}{2}) = 0$$

$$\Rightarrow M_{x'} = B_y \cdot x' - \frac{q x'^2}{2}$$

$$\delta_{B/A} = \int_0^L \frac{M_{x'} \cdot x' \cdot dx'}{EI_{x'}} = 0$$

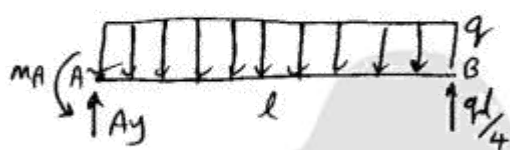
$$\begin{cases} EI_{x'} = EI_0 \left(1 - \frac{(L-x')}{L}\right)^2 = \frac{EI_0 (x')^2}{L^2} \\ x' = L - x \Rightarrow x = -x' + L \end{cases}$$

ادامه حل در صفحه بعدی

ادامه حل تست ۵۷:

$$\rightarrow \delta_{B/A} = \int_0^l \frac{(B_y \cdot x' - \frac{q(x')^2}{2}) x'}{\frac{EI_0 (x')^2}{l^2}} \cdot dx' = \frac{l^2}{EI_0} \int_0^l (B_y - \frac{q x'}{2}) dx' = 0$$

$$\rightarrow \frac{l^2}{EI_0} (B_y x' - \frac{q x'^2}{4}) \Big|_0^l = 0 \Rightarrow \boxed{B_y = \frac{ql}{4}}$$



$$\rightarrow \sum M_A = 0: M_A - ql \left(\frac{l}{2}\right) + \frac{ql}{4} \times l = 0$$

$$\rightarrow M_A = \frac{ql^2}{2} - \frac{ql^2}{4} = \frac{ql^2}{4}$$

گزینه (۲) صحیح است.

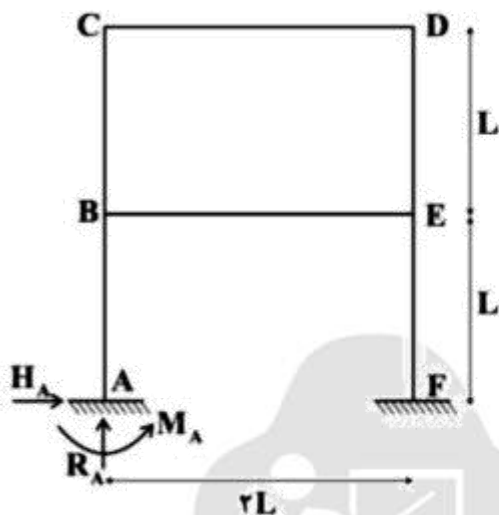
پاسخ سوال: این سه درستی است ای زبال برو سمت قدرتی بگرد.

کلید عمران
KELID OMRAN

۵۸- قاب دو طبقه و یک دهانه با صلبیت خمشی EI یکسان برای تمام اعضا، تحت بارگذاری خاصی روی تیرهای خود،

مطابق شکل داده شده است. چنانچه روابط بین نیروهای عکس العمل تکیه گاه A، به صورت $R_A = \frac{2}{3} H_A$ و

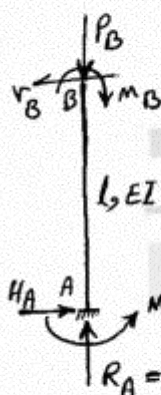
$M_A = \frac{2}{3} H_A L$ برقرار باشد، دوران نقطه B چه ضریبی از $\frac{H_A L^2}{EI}$ است؟



- (۱) $\frac{12}{6}$
(۲) $\frac{11}{6}$
(۳) $\frac{7}{6}$
(۴) $\frac{5}{6}$

پاسخ تست ۵۸: «گزینه ۳»

توضیحات مورد نیاز حل:



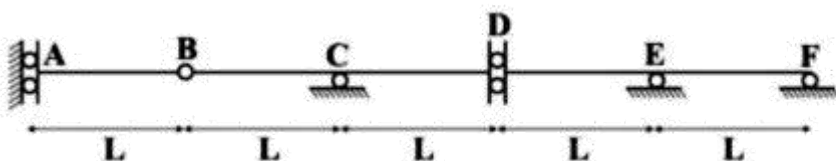
با توجه به اطلاعات داده شد می توان گفت مقطع AB از سازه جدا شده معین می باشد و می توان نیروهای داخلی در نقطه B در ستون AB را محاسبه نمود و هم چنین یک ستون طره ای و با استفاده از روابط حفظی θ_B را محاسبه نمود:

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &: H_A - V_B = 0 \rightarrow V_B = H_A \\ \uparrow \sum F_y = 0 &: R_A - P_B = 0 \rightarrow P_B = \frac{3}{2} H_A \quad (\text{تأثیری در درون B ندارد}) \\ \sum M_B = 0 &: H_A(L) + \left(\frac{2}{3} H_A L\right) - M_B = 0 \rightarrow M_B = \frac{5}{3} H_A L \\ \theta_B &= \frac{V_B L^2}{2EI} - \frac{M_B L}{EI} = \frac{H_A L^2}{2EI} - \frac{\frac{5}{3} H_A L \times L}{EI} = \boxed{\frac{-7}{6} \frac{H_A L^2}{EI}} = \theta_B \end{aligned}$$

(گزینه ۳ صحیح است)

آنانچه سوال: این سوال در دسته ی سوالات آسان قرار می گیرد. همانطور که مشاهده می شود و با توجه به روابط بسیار زیاد اینجاب درلاس ۴ صورتی ۳ ست تا اینجا با روابط حفظی تیرها طره ای حل شدند.

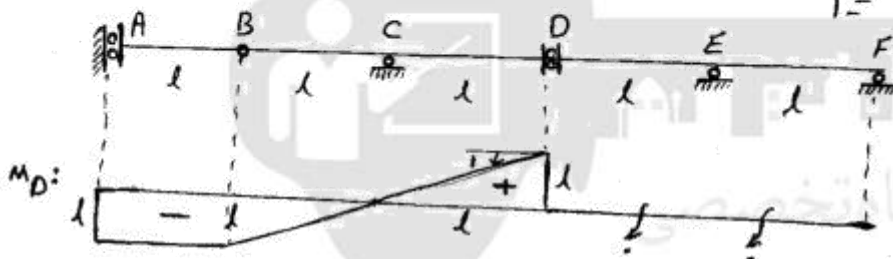
۵۹- تیر ABCDEF مطابق شکل دارای پنج دهانه مساوی هر یک به طول L و دارای صلبیت خمشی ثابت EI است. اگر هر یک یا چند دهانه تیر فوق تحت اثر بار گسترده یکنواخت q به طول L قرار گیرد، حداکثر لنگر در مفصل برشی D چه ضریبی از qL است؟



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

پایست ۵۹) «گزینه ۴»

استخراج خط تاثیر مربوط به M_D را رسم می‌نمایم.



به متن تست دقت کنید: اگر هر یک یا چند دهانه از سیرکت اثر بار گسترده q باشد...
ما برای محاسبه $M_{D(max)}$ کافی است بار گسترده q را در بازه‌ی A-C قرار دهیم و مقدار $M_{D(max)}$ را بیابیم.

$$M_{D(max)} = S_{A-C} \times q = ((L \times L) + (\frac{L \times L}{2})) \times q = \frac{3qL^2}{2} = M_{D(max)}$$

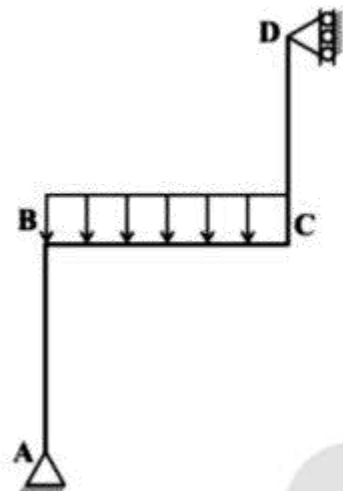
(گزینه‌ی (۴) صحیح است)

آنانکه سوال: این تست در دسته‌ی تست‌های آسان قرار می‌گیرد.

دانشجویان محترم در خصوص نکات‌های حضوری خود می‌توانند از این دست سوالات در خصوص خط تاثیر لنگر در مفاصل برشی سوالات بسیار زیادی پیدا کنند و لازم است بدانند سوالات بسیار سخت‌تری از خطوط تاثیر در نکات‌های دوتایی حل و توضیح داده شد.

۶۰- سازه سه عضوی ABCD، با طول یکسان اعضا برابر L، سطح مقطع مستطیلی یکسان و ثابت همه اعضا برابر A و ضریب الاستیسیته E و ضریب پواسون $\nu = 0.25$ ، تحت اثر نیروی گسترده یکنواخت q روی عضو BC، دارای

چه انرژی تغییر شکل برشی بر حسب $\frac{q^2 L^2}{EA}$ خواهد بود؟



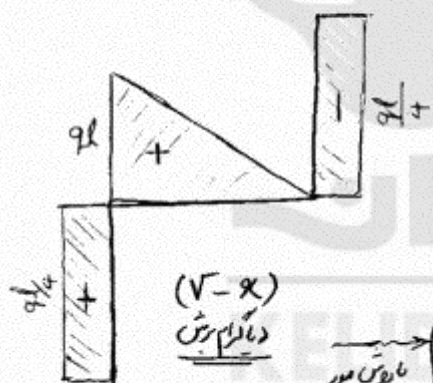
- (۱) $\frac{9}{16}$
(۲) $\frac{11}{16}$
(۳) $\frac{13}{16}$
(۴) $\frac{15}{16}$

پایخ تست ۶۰ «گزینه ۲»

توضیحات مورد نیاز حل:

با توجه به خواسته سوال در خصوص مقدار انرژی تغییر شکل ناشی از برش پارامترهای مؤثر برای محاسبه انرژی عبارتند از:

$$U = \int \frac{V^2(x)}{2GA_s} dx$$



$$U = \frac{1}{2GA_s} \left(\left(\frac{qL}{4} \times \frac{qL}{4} \times L \right) \times 2 + \left(\frac{qL \times qL \times L}{3} \right) \right)$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{E}{2.5}$$

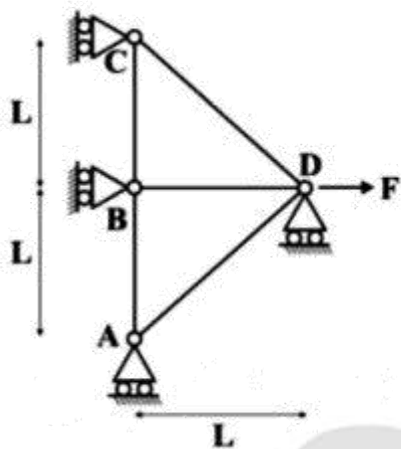
$$A_s = \frac{5}{6} A$$

$$U = \frac{11}{16} \frac{q^2 L^3}{EA}$$

(گزینه ۲ صحیح است)

آنانچه سوال: این تست در دسته های متوسط و متوسط رو به بالا جای می گیرد.
(از این جهت نیز سؤالاتی با همین مفهوم در لایه های حضوری حل شده بود)

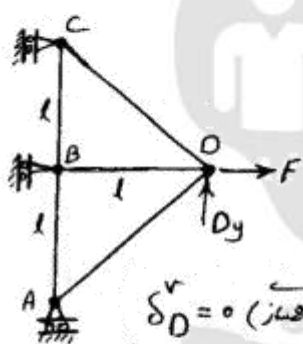
۶۱- در خرابی مطابق شکل زیر تحت اثر نیروی متمرکز F ، صلبیت محوری اعضای AD و CD برابر $EA\sqrt{2}$ و سایر اعضا برابر EA است. عکس العمل تکیه گاه D چه ضربی از F است؟



- (۱) $\frac{1}{5}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{3}$
(۴) صفر

پایه نست (۶۱) «گزینه ۱»

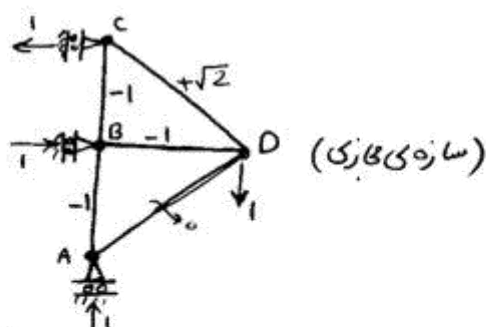
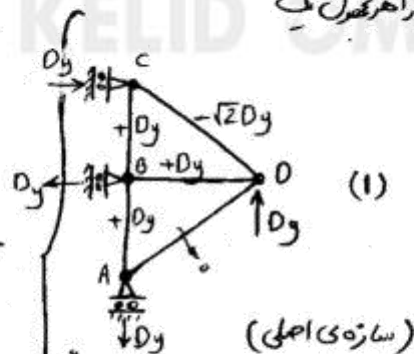
توضیحات مورد نیاز حل:



$$DI = r + m - 2j = 4 + 5 - 2(4) = 1$$

بنابراین سازه یک درجه نامعین می توان گفت با توجه به اینکه چهار عکس العمل خارجی دارد، درجه نامعینی از نظر خارجی و برابر (۱) خواهد بود. از طرفی با توجه به اینکه میزان عکس العمل تکیه گاه D محمول مورد نظر است بنابراین می توان تکیه گاه D را حذف نمود و به جای آن عکس العمل D_y قرار داده و به شکل زیر مراحل عمل کنیم.
 * به منظور همی داریم در سازه نامعین به روش نیی لازم است به ازای هر محمول یک رابطه ی همبازی ایجاد شود.

(اصل جمع آثار)



$$\delta_D^v = \sum_{i=1}^n \frac{N_i N_i^* l_i}{E_i A_i} = 0$$

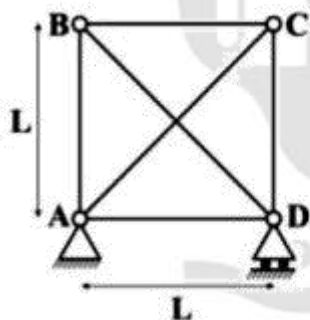
ادامه حل تست (۶۱)

$$\underbrace{\frac{F(-1)l}{EA}}_{\text{مربوط به بازه (۲) و جابجایی}} + \underbrace{\frac{(-\sqrt{2}D_0)(\sqrt{2})(\sqrt{2}l)}{EA\sqrt{2}}}_{\text{مربوط به بازه اصلی (۱) و جابجایی}} + \underbrace{\frac{3(D_0)(-1)(l)}{EA}}_{\text{مربوط به بازه اصلی (۱) و جابجایی}} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{|D_0| = \frac{F}{5}} \quad (\text{گزینه (۱) صحیح است})$$

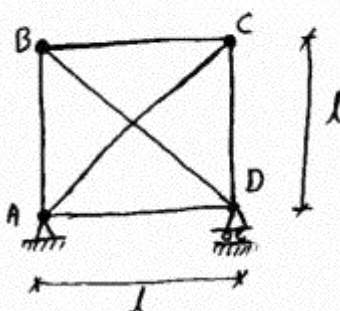
آنانچه سوال: این تست در دسته تست های متوسط رو به بالا ولی زمان کم محسوب می گردد.
(نکته: سوالات زیادی در تلاش های حضوری در خصوص اینگونه سوالات مطرح شده بود)

۶۲- در خرابای مربع شکل داده شده، عضو BD به اندازه $0.2L$ کوتاه تر بریده شده است. اگر صلبیت محوری اعضای قطری $EA\sqrt{2}$ و سایر اعضا EA و $EA = 10^2 \text{ ton}$ باشد، پس از ساختن خرابا، چه نیرویی در عضو BD بر حسب تن ایجاد می شود؟



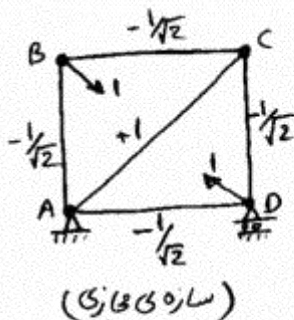
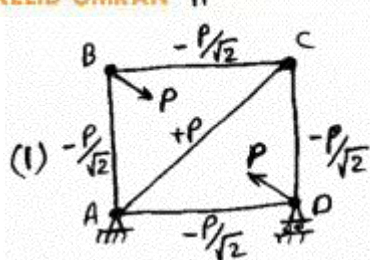
- ۵ (۱)
- ۶ (۲)
- ۷ (۳)
- ۸ (۴)

پاسخ تست ۶۲ (گزینه (۱))
توضیحات مورد نیاز حل:



سازه مربوطه، ۱ دوم بعین داخلی می باشد و برای حل آن می توان از روش زیرینک روش معارف می باشد استفاده نمود.
با توجه به ایند عضو کوتاه تر می باشد می توان گفت مقطع BD پس از مونتاژ تحت اثر کشش قرار می گیرد و خواهیم داشت:

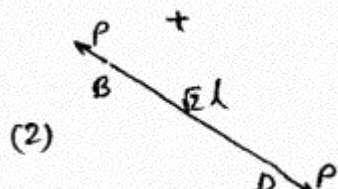
ادامه پاسخ در صفحه بعد



$$(\delta_{B/D})_1 + (\delta_{B/D})_2 = 0.02l$$

$$\left(\frac{P \times l \times \sqrt{2} l}{\sqrt{2} E A} \right) + 4 \left(\frac{(-\frac{P}{\sqrt{2}})(-\frac{1}{\sqrt{2}}) \times l}{E A} \right)$$

عمرتوری عمرتوری



$$+ \frac{P \times \sqrt{2} l}{(\sqrt{2} E) A} = 0.02l \rightarrow \boxed{P = 5 \text{ ton}}$$

(نیروی ایجاد شده در عنصر BD)
(گزینه (۱) صحیح است)

آنانیز سوال: این ست در دست ی ست ای متوسط ولی زمان مری باشد.

(نویس از این دست سوالات در بخش سازه نامعین خرابی در تلاش آ حضوری بیان شده است)

۶۳- در تیر AB به طول L و صلبیت خمشی ثابت EI، تحت لنگر M مطابق شکل زیر، میزان تغییر مکان قائم تکیه گاه



A چه ضریبی از $\frac{ML^2}{EI}$ است؟

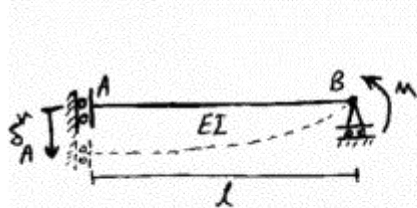
(۱) $\frac{1}{4}$ به سمت پایین

(۲) $\frac{1}{4}$ به سمت بالا

(۳) $\frac{1}{2}$ به سمت پایین

(۴) $\frac{1}{2}$ به سمت بالا

پایه ست ۶۳) «گزینه ۳»



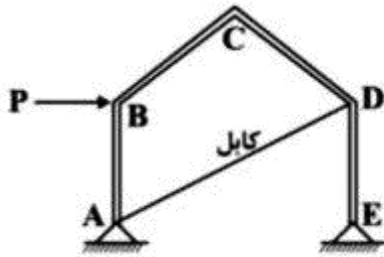
با استفاده از روابط حتمی برای تیرهای یک سر مفصل و یکی دیگر سر مفصل برشی داریم:

$$\delta_A^v = \frac{M l^2}{2EI} \downarrow \text{ (به سمت پایین) } \quad \text{(گزینه ۳ صحیح است)}$$

آنانیز سوال: این ست در دست ی ست های بسیار آسان قرار می گیرد.

(بارها و بارها در ارتباط با این دست سوالات و یا عیناً همین سوال در تلاش آ حضوری بیان شده است.)

۶۴- در قاب ABCDE زیر، صلبیت خمشی کلیه اعضا ثابت و برابر EI بوده و صلبیت محوری کابل AD برابر EA است. این سیستم چند درجه نامعین بوده و تحت اثر نیروی متمرکز افقی P در نقطه B، حرکت نقطه C به چه سمتی خواهد بود؟



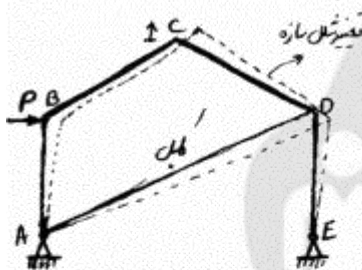
- (۱) چهار - پایین
- (۲) چهار - بالا
- (۳) یک - پایین
- (۴) یک - بالا

پایه نیست (۶۴) «الکی باشم!» گزینه ۱ (ولی از نظر کلی نیست مربوطه ایراد دارد)»

با استفاده از رابطه مربوط به درجه نامعینی در سازه فوق آمده نامعینی سازه را می یابیم:

$$DI = (r + 3k) - (3 + C) = (4 + 0) - (3 + 0) + 1 = 2$$

تذکره: حول یک سر کابل به زمین متصل است می توان آن را حذف و درجه به درجه نامعینی افزود. سایرین را حذف آن، مقدار درجه نسبت به برابر صفر خواهد شد.

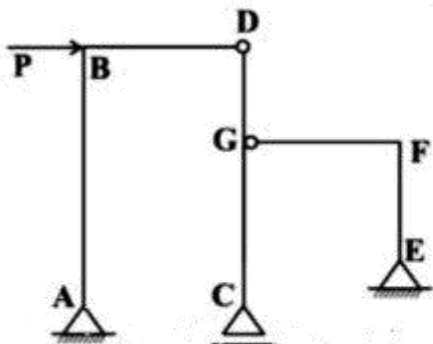


همانطور که مشاهده می شود درجه نامعینی (۲) در گزینه ها مشاهده نمی شود و از آنجا که درجه نامعینی ارتباطی به بارگذاری سازه ندارد احتمالاً طراح محترم برای این تست این نکته را در نظر داشته است که اگر بارگذاری افقی از راست به چپ باشد کامل درگشت می افتد و از سازه حذف می گردد و درجه نامعینی برابر با ۱ می شود. $DI = 4 - 3 = 1$ البته همانطور که بیان شد درجه نامعینی ارتباطی به بارگذاری در محل سوالات ندارد و ما همیشه بهترین درجه نامعینی را می یابیم و به نظری رسد سوال مطرح شود ایراد دارد و قابل تأمل است ولی ما فرض درجه نامعینی (۱) می توان گفت گزینه ۴ صحیح است.

آنانچه سوال: این تست در دسته ی تست های متوسط قرار دارد و لازم است نسبت به تغییر شکل سازه که دیده داشته باشیم.

(بر خلاف صورت خیلی از سوالات منی غیر مد سطح تست از منی درجه نامعینی محولی دانشجویان محترم درک می آید) ضروری است که در اینجاب احتمال طرح تست از منی سمت را داده و سوالات متنوعی از این سمت حل شد.

۶۵- در سازه مطابق شکل تحت اثر نیروی متمرکز افقی P در نقطه B ، طول هر دو دهانه برابر L و ارتفاع ستون‌های AB و CD برابر $1/5h$ و ارتفاع ستون EF برابر h و فاصله DG برابر $h/3$ می‌باشند. نیروی برشی اعمالی به سازه

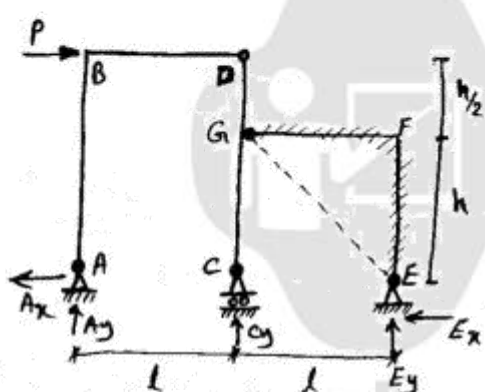


بین ستون‌ها چگونه تقسیم می‌شود؟

- (۱) نیروی برشی به نسبت مساوی بین ستون‌ها تقسیم می‌شود.
- (۲) ستون‌های AB و EF دو برابر ستون CD نیرو می‌گیرند.
- (۳) اگر نسبت $\frac{h}{L}$ برابر یک باشد، تمام نیرو را ستون AB می‌گیرد.
- (۴) ستون AB همه نیروی P را می‌گیرد و بقیه صفر هستند.

پایین است (گزینه ۴)

توضیحات مورد نیاز حل:



همانطور که می‌دانیم اگر یک عضو به مفصل محدود گردیده باشد و بر روی آن هیچ گره
 بارگذاری وجود نداشته باشد آن عضو دوسویی محسوب می‌گردد و می‌توان آن را با
 یک میله مستقیم دوسو مفصل جایگزین نمود. بنابراین می‌توان گفت مقطع
 GEF یک مقطع دوسویی می‌باشد و از طرف دیگر با توجه به اینکه سازه معین است
 می‌توان با استفاده از روابط تعادل استاتیکی آن را تحلیل نمود.

$$\begin{aligned}
 \sum M_D = 0 &: -F_{GE} G \sin\left(\frac{h}{2}\right) = 0 \rightarrow F_{GE} = 0 \rightarrow \begin{cases} E_x = 0 \\ E_y = 0 \end{cases} \\
 \sum F_x = 0 &: D_x = 0
 \end{aligned}$$

✓ به دلیل آنکه $E_x = 0$ شد بنابراین در ستون EF نیروی برشی برابر صفر است.

✓ به دلیل آنکه $E_x = 0$ شد در ستون CD از G تا D برش صفر است و از G نیز می‌توان از آنجا

$$\sum F_x = 0: -A_x + P = 0 \rightarrow \boxed{A_x = P} \rightarrow \text{(گزینه ۴ صحیح است)}$$

استنتاجی را در برش برابر صفر می‌باشد.

آنانالیز سازه: این سازه در دسته سازه‌های متوسط روبه پایین قرار دارد.

* (هم در کلاس‌های خصوصی هم در فایل صوتی منتشر شده و در ویدیو از آزمون به همین جهت)

پایین اعضای دوسویی و جایگزینی آن با یک میله دوسو مفصل ناگهانی شده و سوالات متنی از این جهت

در کلاس که و جمع بندی که مطرح شده بود

{ آموزشگاه "کلید عمران" تنها آموزشگاه تخصصی "مهندسی عمران" در "اصفهان" }

۶۶- برای ساخت لایه زیراساس یک بزرگراه، از دو منبع قرضه A و B با مشخصات جدول زیر استفاده می‌شود. مقرر است بدون اضافه یا کم کردن آب، رطوبت لایه زیراساس ۲۲ درصد باشد. اگر جرم مرطوب خاک لایه زیراساس ۱۸۳ تن باشد، به ترتیب از راست به چپ، باید چند تن از منبع قرضه A و چند تن از منبع قرضه B استفاده شود؟

منبع قرضه	%w
A	۱۸
B	۳۰

(۱) ۱۲۲ و ۶۱

(۲) ۱۱۸ و ۶۵

(۳) ۱۱۸ و ۶۵

(۴) ۱۲۲ و ۶۱

حل سؤال ۶۶: برینه ۱

$$\begin{cases} W_{sA} + W_{sB} = W_s & (1) \\ W_{wA} + W_{wB} = W_w & (2) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow \gamma_{dA} V_A + \gamma_{dB} V_B = \gamma_d V \Rightarrow m_A + m_B = 183 \text{ ton}$$

$$(2) \Rightarrow \omega_A \gamma_{dA} V_A + \omega_B \gamma_{dB} V_B = \omega \gamma_d V$$

$$\Rightarrow 0.18 m_A + 0.3 m_B = 0.22 \times 183 = 40.26$$

$$\begin{cases} m_A = 122 \\ m_B = 61 \end{cases}$$

با حل دستگاه دو مجهول داریم:
برینه ۱ صحیح است

$$\omega = \frac{W_w}{W_s} \Rightarrow W_w = \omega W_s$$

$$\gamma = \frac{W}{V} \Rightarrow W = \gamma V$$

توضیح: برای حل از روابط برینه ۱ استفاده شده است.

سؤال متوسل است.

- ۶۷- کدام مورد نام گذاری خاکی در سیستم Unified با مشخصات داده شده را نشان می دهد؟
 ۳۰٪ = حد مایع، ۱۰٪ = حد خمیری، عبوری از الک ۲۰۰، ۴٪ = مانده روی الک ۴، $D_{60} = 6 \text{ mm}$
 $D_{30} = 4 \text{ mm}$ ، $D_{10} = 2 \text{ mm}$
 (۱) SP-SC (۲) SW-SC (۳) SP-SM (۴) SW-SM

حل سؤال ۶۷ سرسبز

خاک دست ناست $(S \& G)$ $F_{200} = 10\% < 50\%$ $\rightarrow$ از زیر ۵۰٪ سرسبز است $\rightarrow S$

$$100 - F_{40} = 4\% \text{ در شیب}$$

جمله در دست ناست $12\% \leq F_{200} \leq 50\%$ است خاک دولی است

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{6}{2} = 3$$

$C_u > 6$ بر طبق $1 \leq C_u \leq 3$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{4^2}{2 \times 6} = \frac{4}{3} > 1$$

برای آسبه ناست خوب دانه بد شده باشد یا بد شده بالا فراغم است که برقرار نیست در نتیجه م می شود یعنی بد دانه بد شده است.

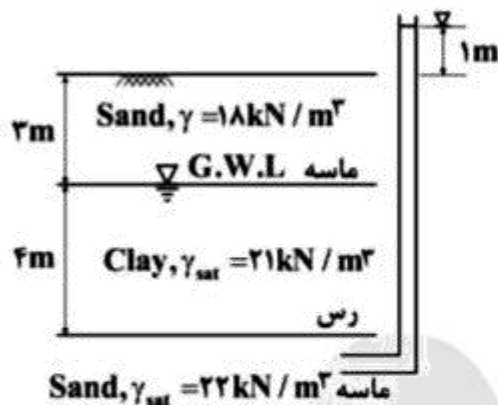
$$\begin{cases} PI_A = 0.73(LL - 20) = 0.73(30 - 20) = 7.3 \\ PI_{\text{خ}} = LL - PL = 30 - 10 = 20 \end{cases}$$

$$PI_{\text{خ}} > PI_A \Rightarrow C$$

سؤال متوسط است. ناست خاک به رنگات مربوط به آن در کتاب حفور گفته شده است SP - SC

(مکانیک خاک و مهندسی پی) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

۶۸- یک لایه همگن رس بین دو لایه یکسان ماسه‌ای قرار گرفته است که مشخصات آن در شکل داده شده و سطح تراز سفره طبیعی آب در بالای لایه رس قرار گرفته است. هرگاه در زیر لایه رس یک سفره آرتزین به وجود آید و یک چاه مشاهده، تراز آب در لایه ماسه تحتانی را یک متر بالای سطح زمین نشان دهد، تنش مؤثر و فشار آب منفذی در وسط لایه رس پیش از فعال شدن سفره آرتزین و پس از آن چقدر است؟ (فرض کنید که سفره آرتزین در مدت نسبتاً کوتاهی به تعادل برسد. همچنین وزن مخصوص آب را 10 kN/m^3 فرض کنید)



- (۱) پیش از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی $u = 20 \text{ kPa}$ و تنش مؤثر $\sigma' = 76 \text{ kPa}$
 پس از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی $u = 40 \text{ kPa}$ و تنش مؤثر $\sigma' = 56 \text{ kPa}$
 (۲) پیش از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی $u = 20 \text{ kPa}$ و تنش مؤثر $\sigma' = 76 \text{ kPa}$
 پس از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی $u = 60 \text{ kPa}$ و تنش مؤثر $\sigma' = 46 \text{ kPa}$
 (۳) پیش از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی $u = 20 \text{ kPa}$ و تنش مؤثر $\sigma' = 76 \text{ kPa}$
 پس از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی و تنش مؤثر بدون تغییر باقی می‌مانند.
 (۴) پیش از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی $u = 50 \text{ kPa}$ و تنش مؤثر $\sigma' = 46 \text{ kPa}$
 پس از فعال شدن سفره: فشار آب منفذی و تنش مؤثر بدون تغییر باقی می‌مانند.

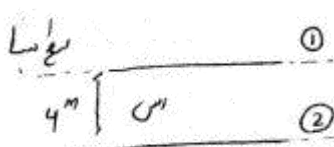
حل سؤال ۶۸: بررسی ۱

قبل از فعال شدن

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma'_{\text{کل}} = 3 \times 18 + 2 \times 21 = 54 + 42 = 96 \\ u = 2 \times 10 = 20 \end{array} \right.$$

$$\sigma' = 96 - 20 = 76$$

بعد از فعال شدن: در این حالت حرکت آب به سمت بالا خواهد بود



$$H_1 = h_{p1} + h_{z1} = 0$$

$$\Delta H = 4$$

$$H_2 = h_{p2} + h_{z2} = 8 - 4 = 4$$

تغییرات انرژی کل به صورت خطی است در نیمه در اعین:

$$H_{\text{در بالا}} = 2 = h_p + h_z \Rightarrow h_p = 4 \Rightarrow H_{\text{در بالا}} = 4$$

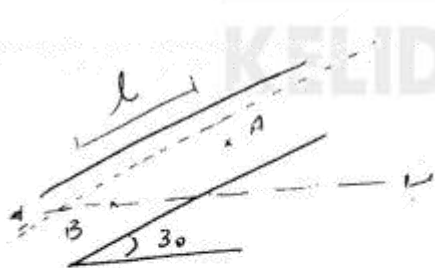
$$56 - 40 = 16$$

سطح سوال متوجه است. نسبت به شیب و دقت مربوط به آن در مثالها محسوس می‌گردد.

۶۹- در شیروانی شکل داده شده، اگر ارتفاع آب در داخل پیزومترهای نصب شده در نقاط A و B برابر باشد، گرادیان هیدرولیکی جریان برابر با چه مقداری است؟ (تذکر: عمق نقاط A و B از سطح آب یکسان است)



- (۱) ۰/۸۶
- (۲) ۰/۵۷
- (۳) ۰/۵
- (۴) صفر



حل سوال ۶۹ بر سه ۳

$$\left. \begin{aligned} H_B &= h_{pB} + h_{zB} = h_{pB} \\ H_A &= h_{pA} + h_{zA} = h_{pA} + l \sin 30^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta H = l \sin 30^\circ$$

$$i = \frac{\Delta H}{l} = \frac{l \sin 30^\circ}{l} = \sin 30^\circ = 0.5$$

سطح سوال بر ک است.

- ۷۰- در چه شرایطی مقدار تنش مؤثر می تواند از تنش کل در یک خاک بزرگتر باشد؟
 (۱) موئینگی
 (۲) برش در خاک های OCR
 (۳) برش در خاک های ماسه ای متراکم
 (۴) هر سه مورد صحیح است.

حل سوال ۷۰
 ۴

در حالت موئینگی، فشار آب منفی است و منجر به تنش در تنش کل می شود.
 در خاک های بسیار تراکم و یا OCR بالا (OCR > 4)، فشار آب در لحظه شکست به این
 صورت است که باعث ایجاد تنش در تنش کل می شود و منجر به تنش در تنش کل می شود.
 در حالت برش در خاک های ماسه ای متراکم، تنش در تنش کل می شود و منجر به تنش در تنش کل می شود.
 هر دو مورد صحیح است. نکات مربوط به این در مباحث گفته شده است.

- ۷۱- نشست آبی در گوشه یک پی مربعی به عرض B چند برابر نشست آبی در مرکز یک پی دایروی به قطر B است؟
 (هر دو پی انعطاف پذیر و خاک الاستیک خطی است)

- (۱) $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$
 (۲) $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$
 (۳) $\frac{\pi}{8}$
 (۴) $\frac{\pi}{12}$

حل سؤال ۴۱

$$S = qB \frac{1-\nu^2}{E} (I) \rightarrow$$
 (معادله برای حالتی که نسبت طول به عرض بی و شکل است)

(برای نمونه بی اول) $I = 0.56 \rightarrow$ $\frac{\text{طول}}{\text{عرض}} = 1$ در یک اعشار بی

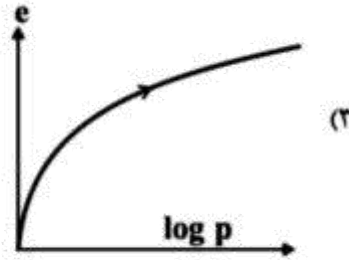
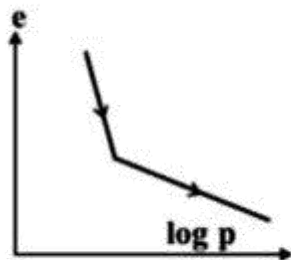
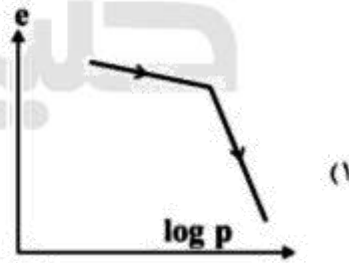
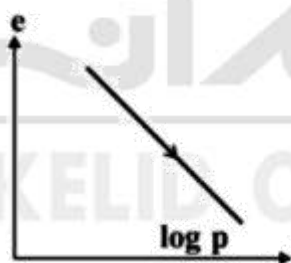
(برای نمونه بی دوم) $I = 1$

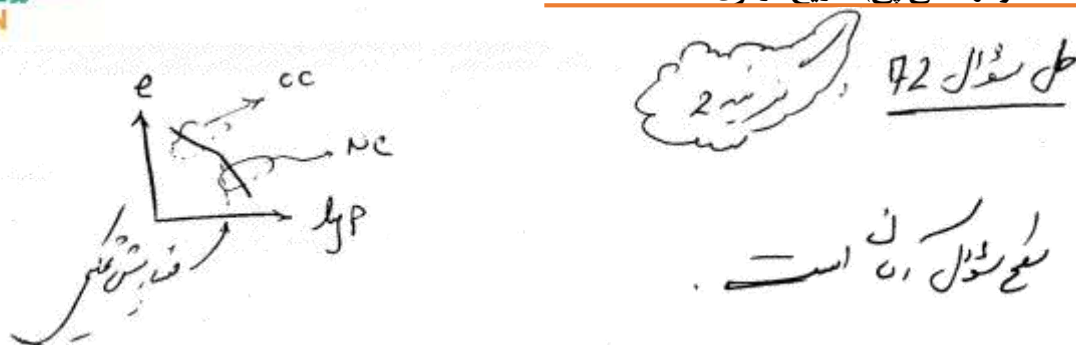
$$\frac{S_{\text{رس}}}{S_{\text{میانرس}}} = \frac{q_0}{q_0} \cdot \frac{I_0}{I_0} \Rightarrow \frac{\frac{P}{B^2}}{\frac{P}{\frac{\pi}{4} B^2}} \cdot \frac{0.56}{1} = \frac{\pi}{4} \times 0.56$$

حالت نسبت به نسبت 3 نزدیک تر است

سوال سفت است

۷۲- رفتار یک نمونه خاک رس دست نخورده با تحکیم عادی که از سطح زمین اخذ شده در آزمایش تحکیم یک بعدی چگونه است؟





۷۲- بر روی یک لایه رس اشباع به ضخامت ۳ متر با درصد رطوبت ۵۰ درصد و $G_s = ۲/۷$ یک بارگذاری گسترده انجام شده است. چنانچه ضرایب تحکیم بارگذاری و باربرداری این خاک به ترتیب ۰/۴۵ و ۰/۰۹ باشد، نشست تحکیمی این خاک چند سانتی متر است؟

۳۰۰ kPa = تنش مؤثر اولیه در وسط لایه

۹۰۰ kPa = تنش مؤثر نهایی در وسط لایه

۶۰۰ kPa = تنش پیش تحکیمی در وسط لایه

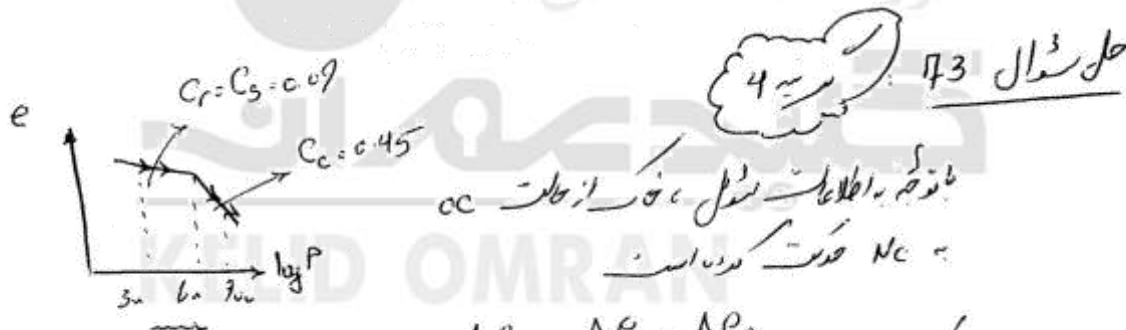
$\log ۳ = ۰/۴۷$, $\log ۲/۵ = ۰/۴$, $\log ۲ = ۰/۳$, $\log ۱/۵ = ۰/۱۸$

۲۰ (۱)

۱۸ (۲)

۱۶ (۳)

۱۴ (۴)



$$\Delta e = \Delta e_1 + \Delta e_2$$

$$\Delta e = C_{r1} \log \left(\frac{p'_2}{p'_1} \right) + C_{c1} \log \left(\frac{p'_2}{p'_1} \right)$$

$$\frac{\Delta H}{H_0} = \frac{\Delta e}{1+e_0} \Rightarrow \Delta H = \frac{H_0}{1+e_0} \left[C_{r1} \log \left(\frac{p'_2}{p'_1} \right) + C_{c1} \log \left(\frac{p'_2}{p'_1} \right) \right]$$

$$\Delta H = \frac{3}{1+1.35} \left[0.09 \log \left(\frac{600}{300} \right) + 0.45 \log \left(\frac{700}{600} \right) \right]$$

$$\omega_{crs} = e_{crs}' \rightarrow e_0 = 1.35$$

۷۴- نمونه رس اشباع به ضخامت ۲۰ میلی متر در مدت ۲۰ دقیقه، به مقدار ۵۰ درصد تحکیم می یابد. چند روز طول می کشد تا همان لایه رسی، به ضخامت ۱۲ متر و با همان درجه تحکیم و با همان شرایط تنش و زهکشی تحکیم یابد؟

- (۱) ۶۰۰
- (۲) ۲۵۰۰
- (۳) ۵۰۰۰
- (۴) ۱۰۰۰۰

حل سوال ۷۴ (۳ گزینه)

$$u < 60\% , u_1 = u_2 \Rightarrow T_{v1} = T_{v2}$$

$$T_v = \frac{c_v t}{H d_r^2}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \left(\frac{H d_{r2}}{H d_{r1}} \right)^2 \Rightarrow \frac{t_2}{20} = \left(\frac{12000}{20} \right)^2$$

$$t_2 = 36 \times 10^4 \times 20 \rightarrow t_2 = 5000$$

از تابلو بالا داریم:

پس سوال این است.

برای تبدیل به روز:

$$t_2 = \frac{36 \times 10^4 \times 20}{(60 \times 24)} = 5000$$

۷۵- قبل از انجام آزمایش سه محوری تحکیم یافته زهکشی نشده (CU) رطوبت نمونه ۲۵ درصد اندازه گیری شده است. پس از پایان این آزمایش، کدام مورد می تواند درصد رطوبت این نمونه باشد؟

- (۱) ۲۸
- (۲) ۲۵
- (۳) ۱۸
- (۴) صفر

حل سوال ۷۵ (۳ گزینه)

پس سوال این است.

در این آزمایش:

$$\frac{w_r}{w_s} \downarrow \Rightarrow \omega \downarrow$$

رطوبت

- ۷۶- در یک آزمایش سه محوری تحکیم نیافته زهکشی نشده (UU) بر روی یک نمونه رس اشباع تحت تنش همه جانبه 200 kPa ، نمونه، تحت تنش محوری قائم 400 kPa گسیخته می شود. چنانچه ضرایب فشار حفره ای اسکمپتون $A_f = -0.2$ ، $B = 0.95$ باشد، اضافه فشار حفره ای در لحظه گسیختگی و نوع خاک به ترتیب کدام است؟
- (۱) 110 kPa - رس عادی تحکیم یافته
(۲) 110 kPa - رس بسیار حساس
(۳) 150 kPa - رس عادی تحکیم یافته
(۴) 150 kPa - رس بیش تحکیم یافته

حل سوال ۷۶
رسینه ۴

$$\Delta u = B [\Delta \sigma_3 + A_f (\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3)]$$

$$\Delta u = 0.95 [200 - 0.2 (200)] = 152$$

چون $A_f = -0.2$ است در نتیجه خاک رس رترکم در این ۵۰ است
سوال ۷۶ این است

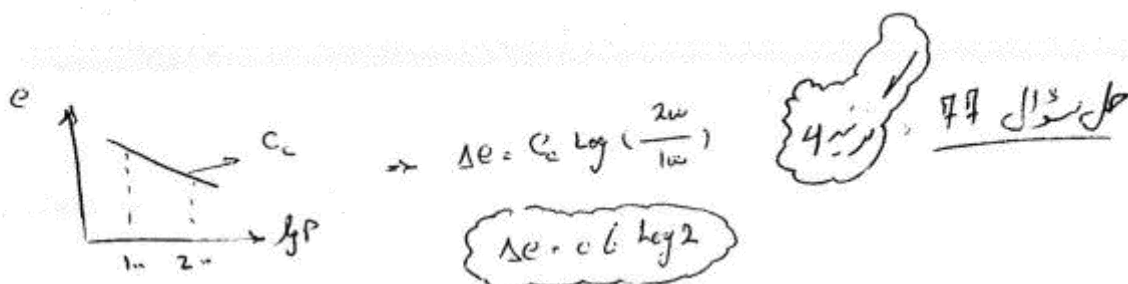
- ۷۷- یک آزمایش تحکیم یک بعدی روی خاک رس اشباع انجام گرفته است. در مرحله بارگذاری 100 kPa تا 200 kPa نمونه عادی تحکیم یافته است و $C_c = 0.6$ و تخلخل برابر $1/4$ و ضریب تحکیم $C_v = 10^{-7} \frac{\text{m}^2}{\text{sec}}$ می باشد. ضریب نفوذ پذیری نمونه چند $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ است؟ (وزن مخصوص آب را $10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ فرض کنید)

$$2.4 \times 10^{-10} \quad (1)$$

$$3.8 \times 10^{-10} \quad (2)$$

$$5.0 \times 10^{-10} \quad (3)$$

$$7.5 \times 10^{-10} \quad (4)$$



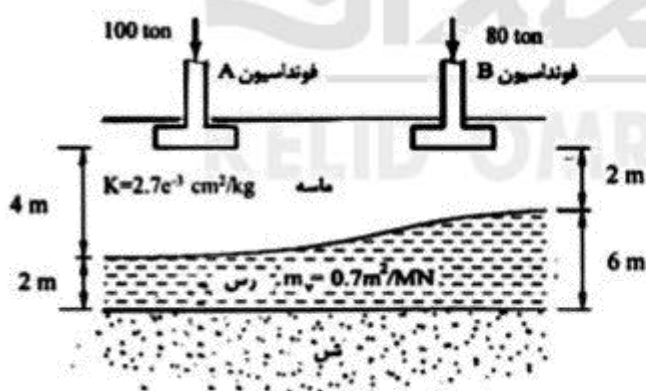
$$\frac{\Delta H}{H_c} = \frac{\Delta e}{1+e_c} \Rightarrow \frac{\Delta H}{H_c} = \frac{0.6 \log 2}{(1+1.4)} = \frac{0.18}{2.4} = 0.075$$

$$C_v \times m_v = \frac{K}{\gamma_w} \Rightarrow K = C_v m_v \gamma_w = 10^{-7} \times 75 \times 10^{-5} \times 10 = 7.5 \times 10^{-10}$$

$$m_v = \frac{\frac{\Delta H}{H_c}}{\Delta \sigma'} = \frac{0.075}{100} = 75 \times 10^{-5}$$

سوال سده است

۷۸- بار وارده از دو ستون متوالی در یک سوله به دو پی منفرد به ابعاد $2m \times 2m$ مطابق شکل زیر وارد می شود. با توجه به رابطه نشست KqB برای نشست آبی و رابطه $Sc = m_v H \Delta \sigma$ برای نشست تحکیمی و سایر داده های مسئله برای هر دو لایه ماسه ای و رسی، اختلاف نشست دو فونداسیون تقریباً چند میلی متر است؟



(۱) ۲۶

(۲) ۳۸

(۳) ۷۸

(۴) ۹۵

حل سوال ۷۸

AB

$$\left\{ \begin{aligned} S &= m_s H_s \Delta \sigma' \\ &= 0.7 \times 10^{-6} \times 2 \times \frac{100 \times 10^4}{7 \times 7} = \frac{1}{35} \\ S_e &= k q B = 2.7 \times 10^{-3} \times 10^{-4} \times 10^{-1} \times \frac{100 \times 10^4}{2 \times 2} \times 2 = \frac{27}{2} \times 10^{-3} = 13.5 \times 10^{-3} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} S &= m_s H_s \Delta \sigma' = 0.7 \times 10^{-6} \times 6 \times \frac{80 \times 10^4}{7 \times 7} = \frac{48}{7} \times 10^{-2} \\ S_e &= 2.7 \times 10^{-3} \times 10^{-5} \times \frac{80 \times 10^4}{4} \times 2 = 10.8 \times 10^{-3} \end{aligned} \right.$$

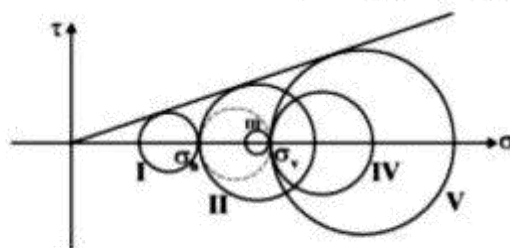
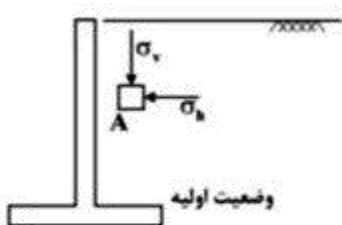
$$(S_f)_A = 0.042 = 42^{mm}$$

در این سوال به دلیل تغییر در مقدار تنش عمودی $\Delta S = 37 \rightarrow$

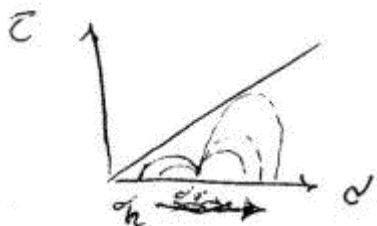
$$(S_f)_B = 0.079 = 79^{mm}$$

تذکره: در سوال به دلیل تغییر در مقدار تنش عمودی $\Delta S = 37 \rightarrow$ در این سوال به دلیل تغییر در مقدار تنش عمودی $\Delta S = 37 \rightarrow$

۷۹- چنانچه دیوار نگهدارنده صلبی به سمت خاک رانده شود ولی به وضعیت فشار مقاوم نرسد، وضعیت جدید دایره موهر تنش در نقطه A، نزدیک به دیوار، کدام است؟



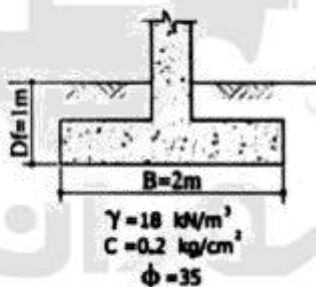
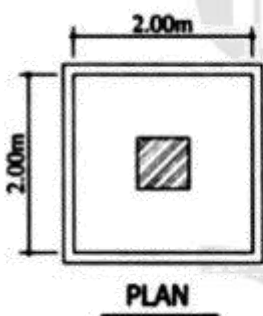
- (۱) I یا II
- (۲) I یا V
- (۳) II یا V
- (۴) III یا IV



حل سؤال ۷۹ گزینه ۴

برای بارهای قائم، تنش افقی زیاد می شود ($c_k = c_k$)
تا از عمق بیشتر شده و تنش افقی کمتر می شود
پس سؤال درست است.

- ۸۰- توان باربری ایمن برای فونداسیون مربعی به ابعاد $2m \times 2m$ مطابق شکل زیر با احتساب ضریب اطمینان ۳ و عمق استقرار پی $D_f = 1m$ با صرف نظر از ضرایب اصلاحی و با فرض آب زیرزمینی یک بار در سطح زمین و بار دیگر در تراز کف پی به ترتیب کدام یک از گزینه های زیر بر حسب تن می باشد؟
($N_c = 42, N_q = 29, N_\gamma = 28$)



(۱) ۲۱۰ و ۱۲۶

(۲) ۱۷۳ و ۱۴۵

(۳) ۲۱۰ و ۱۷۳

(۴) ۲۴۵ و ۱۷۳

KELID OMRAN

حل سؤال ۸۰ گزینه ۳

$$q_{ult} = cN_c + \bar{\sigma}' N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

در بارهای عمودی باید σ' را استفاده شود (در عمق)

$$\gamma_e = \gamma' + \frac{\gamma - \gamma'}{H} (z - z') \rightarrow \gamma_e = \gamma'$$

$$\text{جواب ۱: } q_{ult} = 2 \times 42 + 8 \times 1 \times 29 + \frac{1}{2} \times 8 \times 2 \times 28$$

(مکانیک خاک و مهندسی پی) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

$$q_{ult} = 1296$$

$$q_{all} = \frac{q_{ult}}{FOS} = 432 \rightarrow P = q_{all} \times 2 \times 2 = 1728 \text{ kN}$$

$$\approx 173 \text{ ton}$$

حالت ۲: $q_{ult} = 20 \times 42 + 18 \times 1 \times 29 + \frac{1}{2} \times 8 \times 2 \times 28$

$$q_{ult} = 1586$$

$$q_{all} = \frac{q_{ult}}{FOS} = 529 \rightarrow P = q_{all} \times 2 \times 2 = 2116 \text{ kN}$$

$$\approx 212 \text{ ton}$$

سوال دوم است.

۸۱- برای اندازه گیری پارامترهای مرتبط با ارزیابی روانگرایی، مدول عکس العمل بستر، تعیین ظرفیت باربری محوری

شمع و شمع تحت بار جانبی، کدام دسته از آزمایشات در جای زیر مناسب است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) PMT, CPT, PLT, SPT

(۲) VST, DMT, PMT, PBT

(۳) PBT, VST, PMT, SPT

(۴) SPT, CPT, PLT, DMT

حل سوال ۸۱:  تست ۱

سوال دوم است.



۸۲- با ۳ برابر شدن ابعاد یک پی مربعی و نصف شدن بار اعمالی بر آن، نشست آنی چند برابر می شود؟

- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) ۴
(۴) ۶

حل سوال ۸۲: بررسی؟

$$S = \frac{1}{E} B \frac{(1-\nu)^2}{4} \cdot I_p$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{3B}{B} \times \frac{\frac{1}{2}P}{\frac{P}{B^2}} = 3 \times \frac{1}{18} = \frac{1}{6}$$

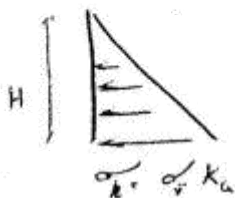
سج سوال ۸۲ است.

۸۳- با ۲ برابر شدن ارتفاع دیوار حائلی که خاک دانه‌ای پشت خود را محافظت می‌کند، نیروی محرک وارد بر دیوار و نیز لنگر محرک اعمالی وارد بر دیوار به ترتیب از راست به چپ، چند برابر می‌شود؟ (وزن مخصوص خاک در حالت

دوم، $\frac{2}{3}$ وزن مخصوص حالت اول است)

- (۱) $\frac{8}{3}, \frac{8}{3}$
(۲) $\frac{16}{3}, \frac{8}{3}$
(۳) $\frac{8}{3}, \frac{2}{8}$
(۴) $\frac{16}{3}, \frac{2}{8}$

حل سؤال ۸۳: گزینه ۲



$$F = \frac{1}{2} \gamma H K_a \times H = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2 \rightarrow F \propto \gamma H^2$$

$$M = F \times \frac{H}{3} = \frac{1}{6} \gamma K_a H^3 \rightarrow M \propto \gamma H^3$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \times \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^2 = \frac{2}{3} \times (2)^2 = \frac{8}{3}$$

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \times \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^3 = \frac{2}{3} \times (2)^3 = \frac{16}{3}$$

سبح سؤال توسط استاد

۸۴- یک گروه شمع به قطر ۰/۷ متر و فاصله مرکز به مرکز برابر ۲/۸ متر در یک زمین ماسه‌ای متراکم اجرا شده است. مقدار تقریبی راندمان گروه شمع چقدر است؟

(۱) بین ۰/۵ تا ۱

(۲) بین ۰/۸ تا ۱

(۳) بین ۱ تا ۱/۵

(۴) بزرگتر از ۲

حل سؤال ۸۴: گزینه ۳

$$D = 0.7 \rightarrow \frac{S}{D} = \frac{2.8}{0.7} = 4$$

کاهش شمع در خاک دانه دار باعث انداختن تراکم و بالا رفتن رانندگی می‌شود.
اما اگر کوبش در خاک رمل تراکم انجام شود، رانندگی کرده شمع کاهش پیدا می‌کند
و به دلیل رانندگی بسیار تراکم (ناله) می‌تواند متراکم‌تر از یک باشد.

۸۵- برای یک شمع با مقطع مربع به ضلع ۰/۴ متر و طول مدفون ۱۶ متر در یک نهشته رسی اشباع، نسبت مقاومت نوک شمع در حالت بلندمدت به کوتاه مدت تقریباً کدام است؟

$$c' = 10 \text{ kPa}, s_u = c_u = 50 \text{ kPa}, \tan \phi' = \frac{1}{2}, N_q^* = 5$$

$$\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}, \gamma_{\text{sat}} = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}, N_c^* = (N_q^* - 1) \cot \phi'$$

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

حل سوال ۸۵ برپایه ۴

بلندمدت: $q_c = c N_c^* + \bar{q}' N_q^*$

$$q_c = 10 \times 4 \times 2 + 10 \times 16 \times 5 = 880$$

$$\Rightarrow \frac{880}{450} = 1.95 \approx 2$$

کوتاه مدت: $q_c = 9 c_u + \bar{q}' = 9 \times 50 = 450$

در حالت انجماد در سدهای نو

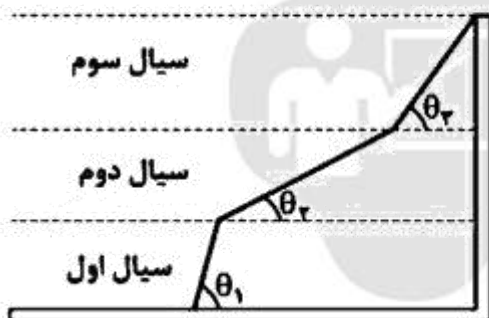
سوال توسط استاد

با سلام خدمت دانشجویان محترم:

سوالات درس مکانیک سیالات و هیدرولیک، شامل ۷ سؤال دشوار، ۵ سؤال متوسط و ۸ سؤال ساده بود و در مجموع ساده‌تر از سال گذشته و در گروه سوالات متوسط ارزیابی می‌شوند. مانند سال‌های گذشته در اکثر مباحث از سوالات مناسبی استفاده شده بود؛ اما در برخی مباحث شاهد سوالات دشواری بودیم. سوالات امسال درس سیالات با رویکرد مفهومی‌تر شدن سوالات طرح شده بودند. توزیع مبحثی سوالات کمی تغییر کرده بود و علاوه بر این سوالات و مباحث رایج چند سال گذشته، کمتر مطرح شده بود. به نظر می‌رسد امسال میانگین درصد سیالات نسبت به سال گذشته افزایش یابد، زیرا سوالات مفهومی و دشوار آن به نسبت سال گذشته کاهش یافته است. سطح سوالات، نکات و مفاهیم ارائه شده در کنکور، در اکثر مباحث مشابه و اندکی پایین‌تر از سطح سوالات، نکات و مفاهیم مطرح شده در کلاس‌های آمادگی کنکور کارشناسی ارشد آموزشگاه کلید عمران بود. به نظر می‌رسد دانشجویانی که بر نکات و مفاهیم ارائه شده در کلاس‌های آمادگی کنکور ارشد آموزشگاه کلید عمران تسلط کافی داشته‌اند، توانایی کسب درصد بالا در این دروس کار سختی برایشان نبوده است.

موفق باشید / مصطفی فاضلی

۸۶- با توجه به شکل داده شده، چنانچه رابطه $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ در شکل منشور فشار وارد بر دیواره مغزنی متشکل از



سه سیال مجزا برقرار باشد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) چگالی سیال سوم از سیال دوم بیشتر و از سیال اول کمتر است.
- (۲) چگالی سیال اول از سیال دوم بیشتر و از سیال سوم کمتر است.
- (۳) چگالی سیال دوم از دو سیال دیگر بیشتر است.
- (۴) درخصوص چگالی سیال‌ها نمی‌توان اظهار نظر کرد.

پاسخ تست ۸۶ — گزینه ۲

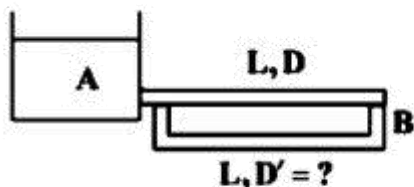
در توزیع فشار هیدرواستاتیک (نکته: $P = \rho \cdot h$) شیب نمودار $P - y$ معادل وزن مخصوص سیال می‌باشد و هر چه وزن مخصوص سیال بزرگتر باشد شیب کمتر است.



دسته نمری: تست مغزنی و آسان

(مکانیک سیالات و هیدرولیک) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

۸۷- برای تامین آب مورد نیاز در نقطه B آب از مخزن A از طریق لوله‌ای به قطر D و طول L منتقل می‌شود. در صورتی که در نقطه B میزان برداشت ۱/۵ برابر شود، قطر لوله‌ای که به موازات این لوله به طول L باید احداث شود تا فشار در نقطه B ثابت باقی بماند، چه ضریبی از D خواهد بود؟ (ضریب زبری هر دو لوله یکسان است)



- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{\sqrt[3]{4}}$
(۴) $\frac{1}{\sqrt{4}}$

پاسخ تست ۸۷ — گزینه ۳

دولوله به صورت موازی در راستای جریان قرار گرفته‌اند:

$$\begin{cases} Q = Q_1 + Q_2 & \text{I} \\ \Delta H_{AB} = \Delta H_1 = \Delta H_2 & \text{II} \end{cases} \quad \text{در لوله‌های موازی}$$

$$\text{II} \rightarrow \Delta H_1 = \Delta H_2 \rightarrow \frac{8 \mu L Q_1}{\pi g D^5} = \frac{8 \mu L Q_2}{\pi g D'^5}$$

$$\text{جواب تست سوال} \rightarrow \begin{cases} \text{در حالت اولی} \rightarrow Q_1 = Q \\ \text{در حالت ثانویه} \rightarrow Q_2 = 1.5 Q \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{Q^4}{D^5} = \frac{1.5^4 Q^4}{D'^5} \rightarrow D' = \frac{1}{\sqrt[5]{4}} D \rightarrow D' = \frac{1}{\sqrt[3]{4}} D$$

دسته بندی: تست محاسباتی و درجه ۱

۸۸- در انتخاب متغیرهای تکراری در روش باکینگهام در یک تحلیل ابعادی، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) دو متغیر یکسان انتخاب نشود.
- (۲) با ترکیب آن‌ها ایجاد عدد بدون بعد امکان پذیر می‌باشد.
- (۳) هیچ عدد بدون بعدی به عنوان متغیر تکراری انتخاب نشود.
- (۴) در ترکیب آن‌ها از همه ابعاد اصلی متغیرهای مسئله موجود باشد.

پاسخ تست ۸۸ — گزینه ۲

نباید با ترکیب متغیرهای تکراری عدد بدون بعد ایجاد شود.

دسته بندی: تست مفهومی و درجه ۱ سوال

(مکانیک سیالات و هیدرولیک) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

۸۹- در مدل سازی آزمایشی جریان هایی که اثر تراکم پذیری در آن ها مهم است، کدام عدد بدون بعد اهمیت بیشتری دارد؟

(۱) رینولدز

(۲) فرود

(۳) وبر

(۴) ماخ

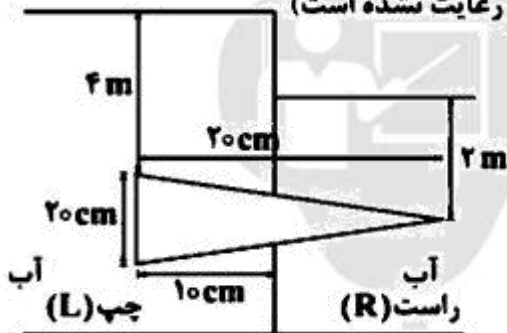
پاسخ تست ۸۹ ← گزینه ۴

در جریان های پرسرعت که تغییرات مهم مخصوصاً در اثر فشار قابل ملاحظه است «جریان تراکم پذیر» تشابه ساخ به کار می رود.

دسته بندی: تست مفهومی و درجه: آسان

۹۰- نسبت نیروی عمودی سمت راست (F_R) وارد بر مخروط افقی با شعاع سطح مقطع 10 cm به نیروی عمودی

سمت چپ (F_L) مخروط کدام است؟ (توجه: مقیاس در جهت قائم رعایت نشده است)



(۱) ۰/۱۴۳

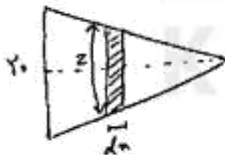
(۲) ۰/۵۴۲

(۳) ۲

(۴) ۷

پاسخ تست ۹۰ ← گزینه ۱

نیروی قائم وارد بر سطح منحنی ← $F_v = 8\text{ kN}$



$$\begin{cases} \text{برای قسمت سمت راست} \rightarrow Z_R = 10 - x \rightarrow Z_R = 0.1 - x \\ \text{برای قسمت سمت چپ} \rightarrow Z_L = 20 - x \rightarrow Z_L = 0.2 - x \end{cases}$$

$$F_v = \int y \times z \times dx$$

$$F_L = \int_0^{10} (4 + 0.5x)(0.2 - x) dx$$

$$F_R = \int_0^{10} (1.95 + 0.5x)(0.1 - x) dx$$

$$\rightarrow \frac{F_R}{F_L} = 0.142 > 0.143$$

این اعداد نشان می دهد که در این مخروط در جهت چپ دوزنه است

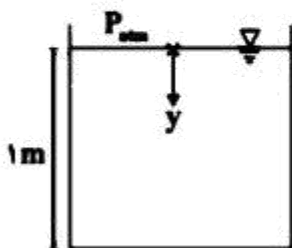
دسته بندی: تست محاسباتی مفهومی و درجه: درشت

(مکانیک سیالات و هیدرولیک) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

۹۱- در اثر ته نشینی تدریجی رسوبات درون یک مخزن، چگالی آب آن به صورت رابطه $\rho = 1000(1 + 0.2y) \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ با

عمق تغییر می کند که در آن y عمق زیر سطح آزاد مایع است. اگر عمق مایع 1m باشد، فشار نسبی در کف

مخزن چند kPa است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۹ (۱)

۱۰ (۲)

۱۱ (۳)

۱۲ (۴)

پاسخ تست ۹۱ — گزینه ۳

با توجه به اینکه چگالی در مخزن ریزش می کند باید فشار را از ریزش آنندال یک حساب کنیم.

$$\rho = \int \rho dy = \int_0^1 [1000(1 + 0.2y)] \times 10 dy \rightarrow \rho = 11000 \quad \rho_a = 11 \text{ kPa}$$

دست نهان: تست ۹۰، ۹۱ و ۹۲: سال

۹۲- در یک لوله واگرا با محور افقی، سرعت جریان آب به طور خطی در فاصله AB به طول 0.5m از $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در نقطه A

به $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در نقطه B کاهش می یابد. در غیاب افت انرژی، مقدار گرادیان فشار، $(\frac{dP}{dx})_B$ ، در نقطه B چند $\frac{\text{kPa}}{\text{m}}$

است؟ (جرم مخصوص آب $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

۸ (۱)

۸۰ (۲)

۸۰۰ (۳)

۸۰۰۰ (۴)

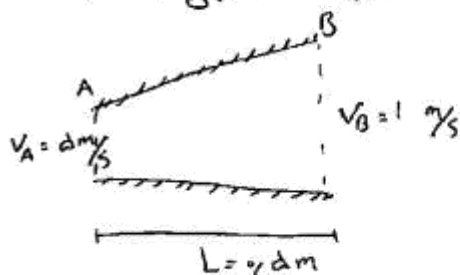
(مکانیک سیالات و هیدرولیک) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

پاسخ تست ۹۲ — گزینه ۱

طبق رابطه ناوراستوکس بر جریان پایدار —

انتگرال بردار در رابطه سرعت $((u))$:

$$\rho u \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right) = - \frac{\partial p}{\partial x} \quad (I)$$



$$\Rightarrow u = 5 - 8x \quad , \quad \frac{\partial u}{\partial x} = -8$$

$$1000 \times (5 - 8x) \times (-8) = - \frac{\partial p}{\partial x} \quad (I)$$

انتگرال جابجایی در رابطه (I)

پس از اشتقاق گیری تنها در سمت راست می توان اشتقاق جزئی را به اشتقاق کل تبدیل کرد.

$$\rightarrow \frac{dp}{dx} = 1000(5 - 8x) \rightarrow \left(\frac{dp}{dx} \right)_B = 1000(5 - 8 \times 0.5) \rightarrow \left(\frac{dp}{dx} \right)_B = 1000 \rho \alpha = 8 \text{ KPa}$$

درسته نهی: تست منتهی - محاسباتی و درجه: در شمار

۹۲- یک تانکر روباز با شکل مکعب مستطیل به طول ۱۰m عرض ۴m و عمق ۸m در راستای طول خود توسط یک کامیون کشنده کشیده می شود. اگر عمق آب در تانکر ۶m باشد و با فرض مسطح بودن مسیر حرکت، حداکثر

شتاب کامیون به نحوی که آبی بیرون نریزد، چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ (شتاب گرانش را $10 \frac{m}{s^2}$ فرض کنید)

۸ (۱)

۴ (۲)

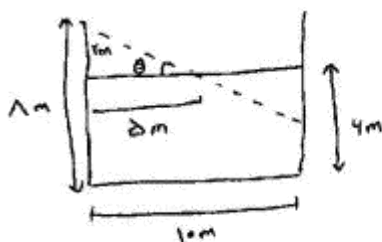
۲ (۳)

۱ (۴)

KELID OMRAN

پاسخ تست ۹۳ — گزینه ۲

در حرکت با شتاب خطی ثابت اگر قرار باشد شتاب به بیرون نریزد باید پیرایش سطح آب به شکل زیر باشد:



$$\begin{cases} \tan \theta = \frac{a_x}{g + y} \\ \tan \theta = \frac{2}{5} \end{cases} \Rightarrow \frac{a_x}{10} = \frac{2}{5} \rightarrow a_x = 4 \frac{m}{s^2}$$

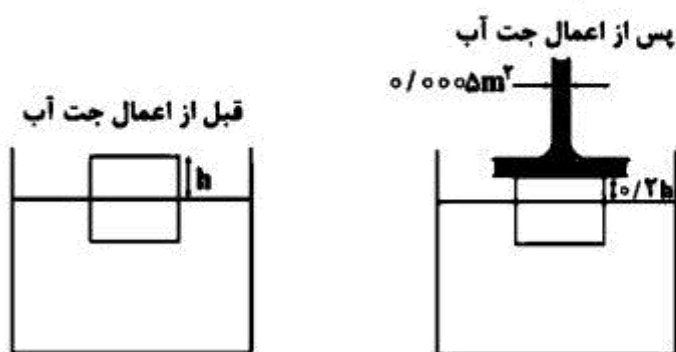
درسته نهی: تست محاسباتی و درجه: در شمار



(مکانیک سیالات و هیدرولیک) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

۹۴- در شکل زیر نیروی ناشی از جت آب با سطح مقطع 0.0005 m^2 ، مکعب به ضلع 1 m را در آب فرو برده است. اگر

دبی جت آب $50 \frac{\text{L}}{\text{s}}$ ، چگالی آب $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و شتاب ثقل $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، چگالی نسبی (S) مکعب چقدر است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{5}$
- (۳) $\frac{1}{5.5}$
- (۴) $\frac{1}{6}$

پاسخ تست ۹۴ به گزینه (۳)

حالت ① — قبل از اعمال جت —

نیروی وزن $\uparrow$ ، نیروی شناوری $\downarrow$

توازن نیروها : $F_B = F_w \rightarrow \gamma_w \times V_d = \gamma_s V_s \Rightarrow \gamma_w (1-h) \times 1 \times 1 = \gamma_s (1 \times 1 \times 1)$

$\rightarrow \gamma_s = \gamma_w (1-h) \quad \text{I}$

حالت ② — پس از اعمال جت —

توازن نیروها : $F_B = F_w + F_j \rightarrow \gamma_w (1-1.2h) \times 1 \times 1 = \gamma_s (1 \times 1 \times 1) + \rho Q v_j$

$\Rightarrow \gamma_w (1-1.2h) = \gamma_s + 1000 \times \frac{50}{1000} \times \frac{50}{0.0005} \rightarrow \gamma_w (1-1.2h) = \gamma_s + 5000 \quad \text{II}$

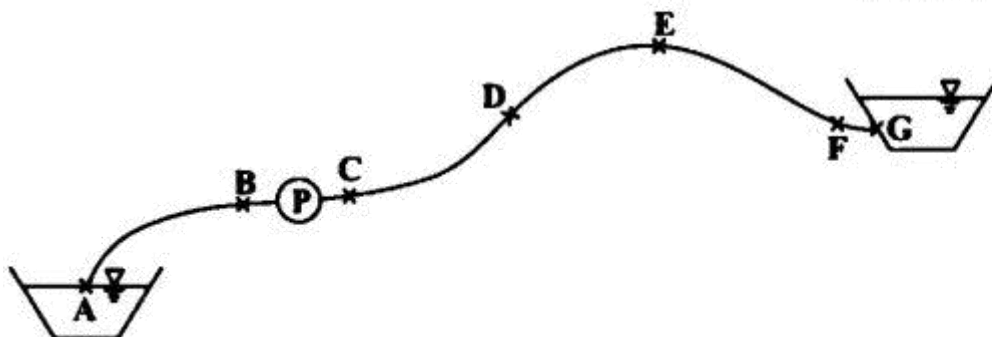
I و II $\rightarrow \gamma_w (1-1.2h) = \gamma_w (1-h) + 5000 \rightarrow 0.8 \gamma_w h = 5000 \rightarrow h = \frac{5}{\gamma_w}$

چگالی در رابطه I $\rightarrow \gamma_s = \gamma_w (1-h) \rightarrow \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = 1-h = 1 - \frac{5}{\gamma_w} = \frac{3}{8} = 0.375$

درسته نبودی ؟ تست مغفول - محاسباتی و درجه دشوار

(مکانیک سیالات و هیدرولیک) / تاریخ آزمون: ۱۳۹۷/۰۲/۰۷

۹۵- پروفیل طولی خط لوله انتقال آب از مخزن A به مخزن G در شکل نشان داده شده است. اگر بالاترین ارتفاع در نقطه E واقع گردد، در کدام نقاط احتمال وقوع پدیده خلاه‌زایی (کاویتاسیون) وجود خواهد داشت؟ (قطر لوله‌ها در فاصله AB برابر ۲۵۰mm، در فاصله CD برابر ۳۰۰mm، در فاصله DE برابر ۱۵۰mm و در فاصله EF برابر ۳۵۰mm می‌باشند)



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

پاسخ تست ۹۵: گزینه ۲
نقاط بحرانی جهت پدیده کاویتاسیون:
۱- بالاترین نقطه جریان
۲- نقطه‌ای که در محل باریک شدن لوله قرار دارد
۳- نقطه‌ای که در آن تغییر ارتفاع لوله
۴- نقطه‌ای که در آن تغییر دبی جریان
درسته وزن: تست مفهومی و درجه: متوسط

۹۶- برای خطوط جریان با توزیع همگرا، کدام رابطه، توزیع فشار را نشان می‌دهد؟ (a_n شتاب قائم، γ وزن مخصوص، y عمق جریان و g شتاب ثقل هستند)

- (۱) $P = a_n \gamma y$
(۲) $P = \frac{a_n}{g} \gamma y$
(۳) $P = \gamma y + \frac{a_n}{g} \gamma y$
(۴) $P = \gamma y - \frac{a_n}{g} \gamma y$

پاسخ تست ۹۶: گزینه ۴
همواره در رابطه توزیع فشار، مؤلفه لا حفره دارد و بدلیل داشتن شتاب درجه‌بندی به فشار اضافه می‌شود.
در این تست با توجه به اینکه خطوط جریان با توزیع همگرا هستند یعنی سرعت در آن محل افزایش یافته و جهت رابطه برزنی فشار باید کاهش یابد.
درسته وزن: تست مفهومی و درجه: دشوار

۹۷- کانال روبازی در آزمایشگاه با مقیاس هندسی ۱:۱۰ ساخته می شود. مقیاس نیرو کدام است؟ (هر دو مایع اصلی و آزمایشگاهی آب می باشند)

(۱) ۱:۱۰۰

(۲) ۱:۲۰۰

(۳) ۱:۳۰۰

(۴) ۱:۱۰۰۰

پاسخ تست ۹۷ گزینه ۴

$$F = \rho V a = \rho V^2 A$$

$$\frac{F_m}{F_p} = \left(\frac{\rho_m}{\rho_p} \right) \left(\frac{V_m}{V_p} \right)^2 \left(\frac{A_m}{A_p} \right) = \frac{\rho_m}{\rho_p} \times V_r^2 \times L_r^2$$

نیروی پروجکتیو

از طرفی در شباهت داریم: $V_r = \sqrt{L_r}$

$$\rightarrow \frac{F_m}{F_p} = \frac{\rho_m}{\rho_p} L_r^3 \xrightarrow[\text{کی است}]{\text{سیال میل دیورتوئایب}} \frac{F_w}{F_p} = L_r^3 = \left(\frac{1}{10} \right)^3 = \frac{1}{1000}$$

در شباهت، است. شباهت و درجه: ۱ سال

۹۸- در صورتی که طول کانال ها به اندازه کافی طولانی باشد، پروفیل های سطح آب در جهت جریان به ترتیب چگونه است؟

(۱) S_2, S_3, S_1, S_4

(۲) S_2, S_4, S_1, S_3

(۳) S_2, S_3, S_1, S_4

(۴) S_2, S_1, S_3, S_4



پاسخ تست ۹۸ گزینه ۱

درود آب از یک دریاچه به یک کانال طولانی با شیب تند می ریزد. در چنین حالتی عمق جریان در بدو ورود به

کانال میرانی بوده و بقیه مسیر تا رسیدن به عمق نرمال کانال با شیب کم طی می شود. در نتیجه تنها گزینه ۱ می تواند صحیح باشد.

در شباهت، است. شباهت و درجه: ۱ سال

۹۹- اگر ضریب مائینگ یک کانال عریض مستطیلی با عمق بحرانی y_c برابر ۵ باشد، شیب بحرانی از کدام رابطه قابل محاسبه است؟

(۱) $g \cdot y_c^{\frac{1}{2}} \cdot n^{\frac{1}{2}}$

(۲) $g \cdot n^{\frac{1}{2}} \cdot y_c^{-\frac{1}{2}}$

(۳) $g^{\frac{1}{2}} \cdot n^{\frac{1}{2}} \cdot y_c^{-\frac{1}{2}}$

(۴) $y_c^{\frac{1}{2}} \cdot g^{\frac{1}{2}} \cdot n^{\frac{1}{2}}$

پاسخ صحیح ۹۹ ← گزینه ۲

رابطه مائینگ: $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$

در حالت بحرانی $\left\{ \begin{array}{l} V_c = \sqrt{g y_c} \\ R = y \end{array} \right. \rightarrow \sqrt{g y_c} = \frac{1}{n} y_c^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \rightarrow y_c = \frac{1}{n^2} S^{\frac{4}{3}}$

→ $R = y$

→ $S = n^2 g y_c^{-\frac{1}{3}}$

دسته بندی: تست محاسباتی - مفهومی و درجه: متوسط

۱۰۰- در عبور جریان از زیر یک دریچه کشویی که ضریب انقباض آن ۰/۷ می باشد، عمق بعد از پرش ۲ متر می گردد. در

صورتی که $q = \sqrt{3} \frac{m^2}{s.m}$ باشد، میزان باز شدگی دریچه کشویی کدام است؟ (کانال عریض و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

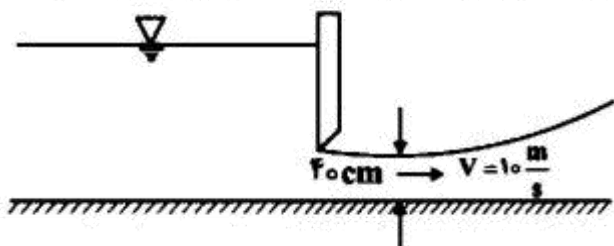
(۱) ۰/۸

(۲) ۱/۰

(۳) ۱/۴۳

(۴) ۱/۶

۱۰۱- عمق نرمال آب در کانال مستطیلی شکل در پایین دست درجه کشویی مساوی ۱m است. نوع پروفیل سطح آب



در پایین دست درجه کدام یک از حالات زیر است؟

(۱) S_1

(۲) S_2

(۳) M_2

(۴) پروفیلی شکل نمی گیرد.

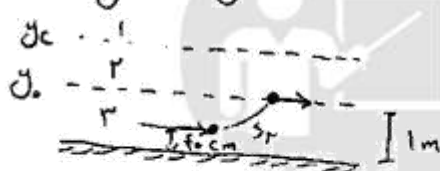
$$q = 10 \times 0.4 = 4 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$$

ابتدائین نوع شیب با توجه به متن نرمال ۱m

$$q = V \times y \xrightarrow{y=1\text{m}} 4 = V \times 1 \text{m} \rightarrow V = 4 \text{ m/s}$$

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{g y}} = \frac{4}{\sqrt{10 \times 1}} = 1.26 > 1 \rightarrow \text{شیب تند}$$

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{4^2}{10}} \Rightarrow y_c = 1.17 > 1 \text{m} \rightarrow \text{در این نوع نمودن}$$



حال تینج نامیه جدول — جدول دریاچه ۳ قرار دارد

در توجیه به دلیل سه ک شیل کشیده

در صورتی که تنش برشی وارد بر کف کانال عریضی $5 \frac{N}{m^2}$ و سرعت جریان $1 \frac{m}{s}$ باشد، ضریب شزی در این کانال

کدام است؟

(۱) ۴۰

(۲) ۴۵

(۳) ۵۰

(۴) ۵۵

پایه تست ۱۰۲ که نظریه ۲

$$\tau_0 = 4 R S \rightarrow \tau_0 = 4 \frac{V^2}{C^2} \rightarrow C^2 = \frac{4 V^2}{\tau_0} = \frac{4 \times 1^2}{5} = 0.8$$

$$V = C \sqrt{R S}$$

$$\rightarrow C = 44.7 \approx 45$$

در صورتی که تنش برشی وارد بر کف کانال عریضی $5 \frac{N}{m^2}$ و سرعت جریان $1 \frac{m}{s}$ باشد، ضریب شزی در این کانال

۱۰۳- در یک کانال مستطیلی شکل، عدد فروود برابر $2/83$ می باشد، نسبت عمق بحرانی به عمق نرمال ($y_c/y_n = ?$) کدام

است؟

(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) ۲/۵

(۴) ۱/۵

پاسخ تست ۱۰۳ ← گزینه ۲

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{gy}} \quad ; \quad q = Vy \rightarrow V = \frac{q}{y}$$

$$\rightarrow F_r = \frac{q}{y \sqrt{gy}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جرم بحرانی} \rightarrow 1 = \frac{q}{y_c \sqrt{gy_c}} \rightarrow \frac{2.83}{1} = \frac{q}{y_c \sqrt{gy_c}} \\ \text{جرم بحرانی با فروود} \rightarrow 2.83 = \frac{q}{y_n \sqrt{gy_n}} \end{array} \right.$$

$$\rightarrow \frac{y_c}{y_n} = (2.83)^{3/5} = 2$$

درسته نبودی: تست مغفوری - معادلاتی در درجه ۱ دستور

۱۰۴- در صورتی که پهنای کانال آبگیری از دریاچه و حوضچه آرامش یکسان باشد، رقوم سطح آب دریاچه سد کدام

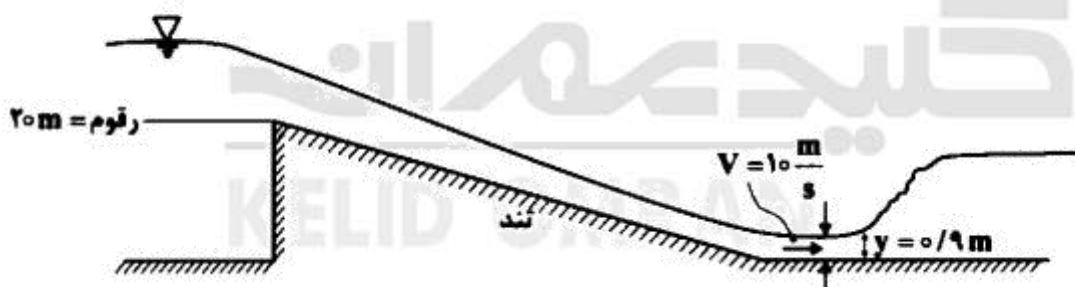
است؟

(۱) ۲۴/۵

(۲) ۲۴/۰

(۳) ۲۳/۰

(۴) ۲۲/۵



پاسخ تست ۱۰۴ ← گزینه ۲

چون شیب کانال تناسب، جریان در بند ورود به کانال باعث بحرانی وادی شود و انرژی کن بلای انرژی هدر است

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad , \quad q = 10 \times 0.9 = 9 \rightarrow y_c = \sqrt[3]{\frac{9^2}{9.8}} = 2 \text{ m} \quad , \quad E_{min} = \frac{3}{2} y_c = 3$$

نشتن رابطه انرژی کن سطح دریاچه و تبدیل کانال به شیب تند.

$$E_{\text{سطح دریاچه}} = E_{min} \rightarrow y + \frac{V^2}{2g} = 3 \rightarrow y = 3 \rightarrow E.L = 20 + 3 = 23 \text{ m}$$

درسته نبودی: تست مغفوری - معادلاتی در درجه ۱ دستور

۱۰۵- در جریان بحرانی در یک کانال مستطیلی با شیب کم و عرض واحد، رابطه بین انرژی مخصوص بحرانی (E_c) ، نیروی مخصوص بحرانی (F_c) و عمق بحرانی (y_c) چگونه است؟

$$E_c = \frac{3}{2} y_c F_c \quad (۱)$$

$$E_c = F_c y_c \quad (۲)$$

$$y_c = E_c F_c \quad (۳)$$

$$F_c = E_c y_c \quad (۴)$$

پس نسبت ۱۰۵ صحیح نیست

$$F_{min} = \frac{Q^2}{g b y_c} + \frac{b y_c^3}{2} = \frac{b q^2}{g y_c} + \frac{b y_c^3}{2} = \frac{3}{2} b y_c^3$$

$$\frac{F_{min}}{b} = F_c = \frac{3}{2} y_c^3 = \frac{\frac{3}{2} y_c \times y_c^2}{E_c} \rightarrow F_c = E_c y_c$$

در نهایت: نسبت صحیح درجه یک است

((مشاوره و انتخاب گرایش کارشناسی ارشد عمران))

توسط مشاوران برتر آموزشگاه

۰۳۱-۳۲۲۳۳۲۱۳

۰۹۱۳۵۵۲۲۹۸۷

پاسخ دروس دیگر را در کانال تلگرام آموزشگاه دنبال کنید



@kelid_omran

KELID OMRAN

"آغاز کلاس‌های آمادگی ارشد ۹۸ عمران از تیر ماه ۹۷"

جهت ثبت نام و مشاوره با آموزشگاه تماس حاصل فرمایید

روابط عمومی آموزشگاه تخصصی کلید عمران

{ آموزشگاه "کلید عمران" تنها آموزشگاه تخصصی "مهندسی عمران" در "اصفهان" }

