



## ویرایش اول - بر اساس دفترچه کد D



کسب‌راه‌آه

پاسخنامه ای که در ادامه مشاهده میکنید در زمان بسیار کمی پس از برگزاری آزمون محاسبات عمران توسط گروه مولفین سایت تخصصی آی سیویل تهیه شده است. با توجه به فرصت محدود که برای پاسخ سوالات وجود داشت ممکن است در آینده اصلاحاتی روی این پاسخنامه صورت گیرد و شما میتوانید با مراجعه به آدرس اینترنتی زیر همواره به لینک آخرین نسخه آن دسترسی داشته باشید

[www.icivil.ir/pm98](http://www.icivil.ir/pm98)

۱- در یک قاب خمشی فولادی ویژه در یک اتصال، مقطع ستون بالا و پایین یکسان است. اگر فرض شود نیروی محوری ستون در حالت‌های مختلف بارگذاری برابر  $P_{Dead} = 250kN$  ،  $P_{Live} = 200kN$  ،  $P_{EQ} = 500kN$  باشد و ستون برای بارهای وارده جوابگو باشد، برای کنترل الزام ستون قوی تیر ضعیف کدامیک از مقاطع زیر برای این ستون بهینه است؟

$$(\sum M_{rb} = 50 \text{ kN.m و } F_y = 240 \text{ MPa})$$

IBP 220 (۲)

IBP 300 (۱)

IBP 280 (۴)

IBP 240 (۳)

گزینه صحیح: (۳)

$$P_{uc} = 1,2 P_D + P_L + 1,6 P_E = 1,2 \times 250 + 200 + 3 \times 500 = 2000 \text{ KN}$$

$$\sum M_{pc} = 2 Z_c \left[ F_{yc} - \frac{P_{uc}}{A_g} \right] \Rightarrow \text{Test 8 IPB240}$$

$$\Rightarrow \left[ \begin{array}{l} A_g = 106 \\ Z_c = 1053 \end{array} \right] \Rightarrow 2 \times 1053 \left[ 2400 - \frac{2000 \times 10^2}{106} \right] = 108 \times 10^4$$

$$\Rightarrow \frac{\sum M_{pc}}{\sum M_{pb}} = \frac{108 \times 10^4}{50 \times 10^4} = 2,16 > 1 \Rightarrow \underline{\underline{ok}}$$

گزینه صحیح: (۳)

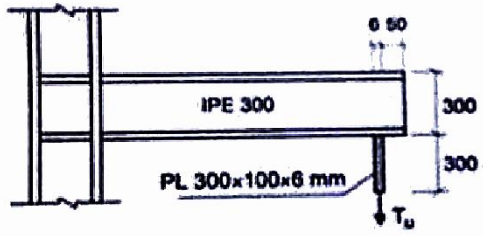


## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و ۱۰ استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۲- مطابق شکل زیر، در نزدیک انتهای یک تیر طره‌ای از پروفیل IPE 300 تسمه‌ای متصل است که نیروی کششی  $T_u$  را به نیر وارد می‌کنند. مقاومت طراحی خمش موضعی بال تیر در مقابل این نیروی کششی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (اندازه‌ها در روی شکل بر حسب میلی‌متر بوده و  $F_y = 240 \text{ MPa}$  است).



(۱) 154.6 KN

(۲) 77.3 KN

(۳) 85.9 KN

(۴) 116.0 KN

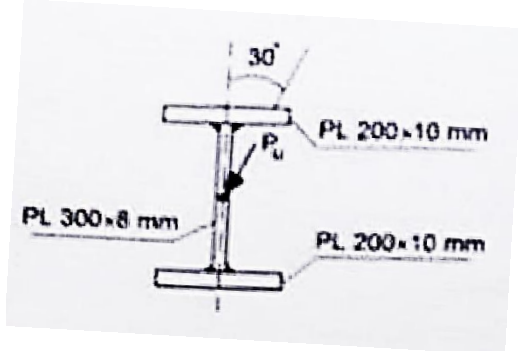
گزینه صحیح: (۲)

$$\phi R_n = 0.9 \times 6.25 \times 10.7^2 \times 240 = 154.55 \text{ kN}$$

توجه: نیرو کشش در تسمه‌ای کمتر از ۱۰t وارد شده است و طبق آیین نامه باید در ۰.۵ ضرب شود.

$$\Rightarrow 0.5 \times 154.55 = 77.28 \text{ kN}$$

۳- تیر ساخته شده از ورق فولادی با تنش تسلیم  $F_y = 240 \text{ MPa}$  با دهانه 4 متر و تکیه گاه‌های ساده، در وسط دهانه تحت اثر بار  $P_u$  با زاویه 30 درجه مطابق شکل قرار گرفته است. اگر از اثر وزن تیر صرف نظر شده و از کمانش جانبی آن ممانعت شود. حداکثر  $P_u$  (بار متمرکز ضریب دار) قابل تحمل توسط تیر به کدام یک از



مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) 92 KN

(۲) 49 KN

(۳) 61 KN

(۴) 79 KN

گزینه صحیح: (۳)

$$M_{Ux} = 100 P_U \cos \theta =$$

توجه: مساحت خمشی در محور قرار دارد

$$M_{Uy} = 100 P_U \sin \theta =$$

$$m_{dy} = 0.19 \times Z_y F_y$$

$$m_{dx} = 0.19 \times Z_x F_y$$

$$\Rightarrow Z_x = \frac{8 \times 300^2}{4} + 200 \times 10 \times 310 = 800 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$Z_y = \frac{300 \times 8^2}{4} + 2 \times \frac{10 \times 200^2}{4} = 204.8 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\frac{M_{Ux}}{m_{dx}} + \frac{M_{Uy}}{m_{dy}} < 1 \Rightarrow \frac{100 P_U \cos \theta}{0.19 \times 800 \times 10^3 \times 240} + \frac{100 P_U \sin \theta}{0.19 \times 204.8 \times 10^3 \times 240} < 1 \Rightarrow$$

$$P_U < 61.2 \text{ KN}$$

گزینه صحیح: (۳)



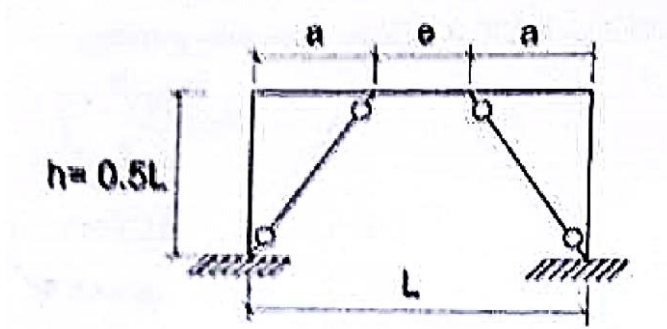
## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و ۱۰-۱۱ استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۴- در یک قاب ساختمانی یک طبقه با مهاربندی واگرای ویژه فولادی مطابق مطابق شکل، طول تیر پیوند برابر می‌باشد.  $e = 2M_p/V_p = 0.2L$  (که برابر با

تغییر مکان جانبی نسبی طبقه فرض می‌شود) چقدر می‌تواند باشد؟



0.025 h (۱)

0.011 h (۲)

0.015 h (۳)

0.020 h (۴)

گزینه صحیح: (۲)

$$\frac{1.6 m_p}{V_p} < e = \frac{2M_p}{V_p} \Rightarrow \text{دران مجاز} = 0.108 \text{ Rad}$$

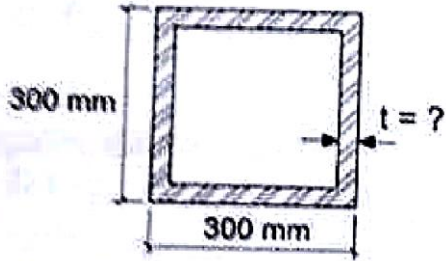
$$\rightarrow e_2 = 2.6 \frac{M_p}{V_p} \Rightarrow \text{دران مجاز} = 0.102 \text{ Rad}$$

$$\Rightarrow \frac{1.6 - 2}{1.6 - 2.6} = \frac{0.108 - \theta}{0.106} \Rightarrow \theta = 0.1056$$

$$\Rightarrow \text{حد اکثر دران مجاز} = \frac{L \Delta i}{eh} < 0.1056 \Rightarrow \Delta i < 0.10112 h$$

گزینه صحیح: (۲)

۵- ستون فولادی با مقطع جعبه‌ای مربع شکل با ضخامت یکنواخت به طول 6 متر که شرایط تکیه‌گاهی آن دو سر مفصل است، تحت اثر بار نهایی 800 KN قرار دارد. با فرض اینکه پهنای کلی مقطع 300 mm بوده و از فولاد S235 ( $F_y = 235 \text{ MPa}$ ) در ساخت آن استفاده شود، حداقل ضخامت لازم برای مقطع تحت اثر بار وارده بر حسب میلی‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (این ستون جزئی از سیستم قاب مهاربند همگرای معمولی فولادی است).



(۱) 10 mm

(۲) 4 mm

(۳) 6 mm

(۴) 8 mm

گزینه صحیح: (۴)

$$\text{تک‌محور و دایره‌ای} \Rightarrow h_x = h_y = 1, \quad b = 300 - 2t$$

$$r_g = r_x = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{2}{3} b^3 t}{4bt}} = 119,2$$

$$\lambda = \frac{hL}{r} = \frac{1 \times 600}{119,2} = 50,33$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 \times 2 \times 10^5}{50,33^2} = 779,2$$

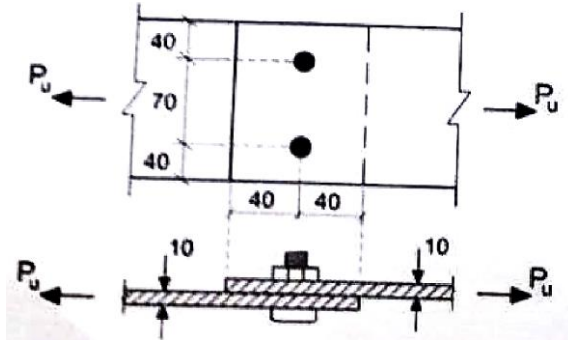
$$\frac{F_y}{F_e} = \frac{235}{779,2} = 0,3 \Rightarrow F_{cr} = \left[ 0,1658 \frac{F_y}{F_e} \right] F_y$$

$$\Rightarrow F_{cr} = 207 \text{ MPa}$$

$$\Phi F_{cr} A_g \geq P_u \Rightarrow 0,9 \times 207 \times [A \times (300 - t) \times t] \geq 800 \times 10^3 \Rightarrow t \geq 800$$

گزینه صحیح: (۴)

۶- در صورتی که در اتصال شکل زیر سطوح ماسه‌پاشی شده و رنگ نشده باشد، با فرض استفاده از پیچ M22 و سوراخ استاندارد، مقاومت کششی طراحی اتصال اصطکاکی زیر برحسب کیلونیوتن به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ( پیچ مصرفی از نوع A490 و فولاد مصرفی ورق‌ها دارای  $F_u = 360$  و  $F_y = 235$  MPa است. اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر است).



180 (۱)

275 (۲)

250 (۳)

210 (۴)

گزینه صحیح: (۱)

پاسخ این سوال در صفحه بعد

۱۱ بررسی برش در بیج [سطح ماسه پاشیده و زنگنه]  $m = 0,5$

$$T_k \rightarrow A 490 \Rightarrow T = 221 \text{ kN}$$

$$h_f = 1$$

$$\phi = 1 \quad \text{سوراخ استاندارد}$$

$$D_U = 1,13$$

$$n = 2 \quad \text{تعداد بیجها}$$

$$\phi R_n = \phi m h_f D_U T_b n s \times n = 1 \times 0,5 \times 1 \times 1,13 \times 221 \times 1 \times 2 = 250 \text{ kN}$$

(۲) کنترل متاوتت و ورق برابر کشش:

$$0,9 \times F_y \times A_g = 0,9 \times 235 \times 150 \times 10 = 317 \text{ kN}$$

$$0,75 \times F_u \times A_n = 0,75 \times 360 \times (150 - 2 \times 26) \times 10 = 264 \text{ kN} \Rightarrow P_{U, \min} = 264$$

$$\leftarrow L_c = 40 - 0,5 \times 26 = 27 \quad (3) \text{ کنترل لغزشی}$$

$$\phi R_n = 0,75 \times 2 \times \min(27, 2 \times 22) \times 1,2 \times 10 \times 360 = 174,9 \text{ kN}$$

(۴) کنترل برش ماله:

$$A_{gv} = 2 \times 40 \times 10 = 800$$

$$A_{nt} = [70 - 26] \times 10 = 440$$

$$A_{nv} = 2 \times [40 - 0,5 \times 26] \times 10 = 540$$

$$\phi R_n = \min \left[ \begin{array}{l} [F_u \times A_{nv} \times 0,6 \times u \times F_v \times A_{nt}] \times 0,75 \\ [0,6 \times F_y \times A_{gv} + v \times F_y \times A_{gv}] \times 0,75 \end{array} \right]$$

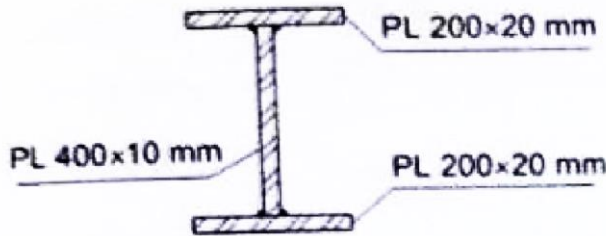
$$\Rightarrow R_n = 203,4$$

$$\Rightarrow P_U = \min [264, 174,9, 203,4] = 174,9$$

گزینه صحیح (۱)



۷- با صرف نظر کردن از اثرات بارهای ثقلی، مقاومت خمشی مورد نیاز اتصال گیردار تقویت نشده جوشی ( WUF-W ) تیر ورق فولادی ساخته شده از ورق با مشخصات دارای  $F_u = 360 \text{ MPa}$  است  $F_y = 235 \text{ MPa}$  با مقطع نشان داده شده در شکل زیر و طول دهانه آزاد 6 m در قاب خمشی متوسط حدوداً چند KN.m می باشد؟



787 (۱)

489 (۲)

562 (۳)

684 (۴)

گزینه صحیح: (۱)

تذکره: طبق آخرین نامه ۲۸۰۰ برای اتصال WUF-W محل اتصال منحل پلاستیک را در تیر در نظر  
در نظر گرفته و در نتیجه  $sh = 0$  است و همچنین  $C_{Pr} = 1.14$  و با توجه به اینکه سطح از ورق ساخته شده  $R_y = 1.15$

$$\Rightarrow M_u = M_{Pr} = C_{Pr} \cdot R_y M_p = 1.14 \times 1.15 \times 235 \times 2 [200 \times 20 \times 210 + 200 \times 10 \times 100]$$

$$= 787 \text{ KN.m}$$

گزینه صحیح: (۱)

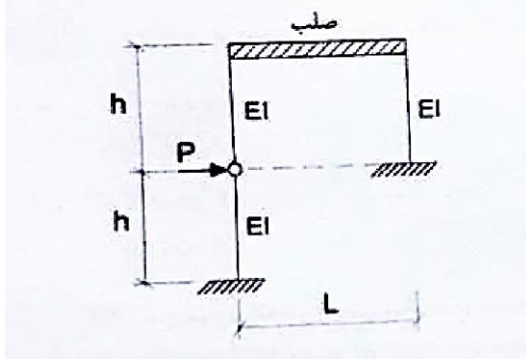


## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۸- در قاب شکل زیر که در آن ستون با ارتفاع بلند در وسط خود دارای یک مفصل است، حداکثر لنگر خمشی در تکیه‌گاه ستون با ارتفاع بلند به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (تیر کاملاً صلب بوده و از تغییر شکل محوری ستون‌ها صرف‌نظر شود).



(۱)  $\frac{2}{3} Ph$

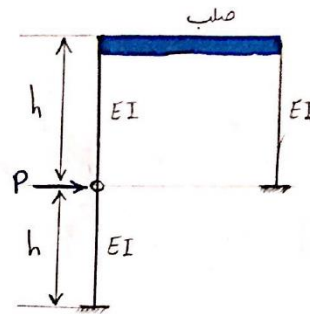
(۲)  $\frac{5}{9} Ph$

(۳)  $Ph$

(۴)  $\frac{1}{2} Ph$

گزینه صحیح: (۲)

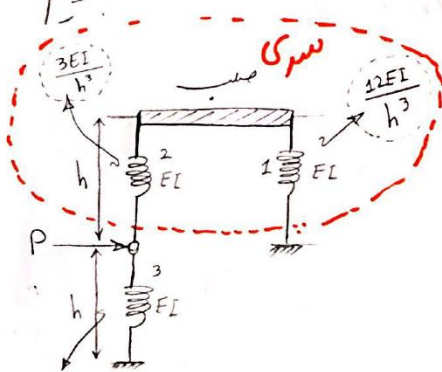
پاسخ این سوال در صفحه بعد



\* روش تسمی (بزرگ icivil)

حل ستری این مسئله، طولانی و پیچیده است. بنابراین برای حل این مسئله درجه آزادی سازه را بررسی می‌کنیم.

\* همانطور که در نقش ملاحظه می‌شود، بخش دول سازه بافترا در نظر می‌گیریم، هرگاه عقده سازه + بارگذاری سازه در نظر می‌گیریم. دول سازه بافترا می‌سیم.



\* در عبور ضمیمه بخش ملاحظه، جدول تسمی سازه را برای انواع مسئله ۶ در اختیار می‌گیریم، بنابراین تسمی سازه را بر اساس روش تسمی در نظر می‌گیریم.

\* در نظر می‌گیریم که سازه را در نظر می‌گیریم.

در نظر می‌گیریم سازه را در نظر می‌گیریم

$$K_1 + K_2 = \frac{12 \times 3}{12+3} \frac{EI}{h^3} = \frac{12}{5} \frac{EI}{h^3}$$

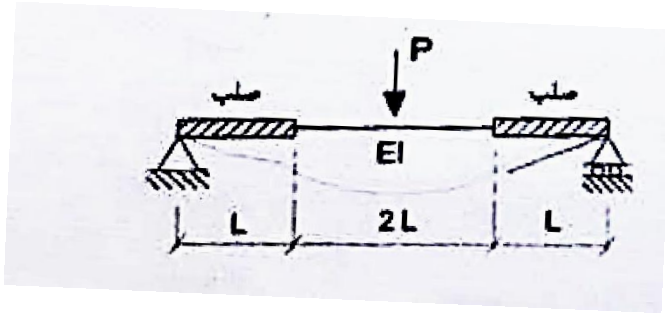
$$K_{eq} = \frac{12}{5} \frac{EI}{h^3} + 3 \frac{EI}{h^3} = \frac{27}{5} \frac{EI}{h^3}$$

→ در نظر می‌گیریم سازه را در نظر می‌گیریم، از این رابطه ما می‌توانیم محاسبه کنیم:

$$M = \frac{K_{عضو}}{K_{eq}} \times P \times L = \frac{\frac{3EI}{h^3}}{\frac{27EI}{5h^3}} \times P \times h = \frac{15}{27} Ph = \frac{5}{9} Ph$$

✓ نسبت همواره حل مسئله در برنامه ۶۸ - ۶۹

۹- حداکثر خیز تیر شکل زیر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (بار P درست در وسط دهانه قرار دارد).



(۱)  $\frac{4}{3} \frac{PL^3}{EI}$

(۲)  $\frac{35}{48} \frac{PL^3}{EI}$

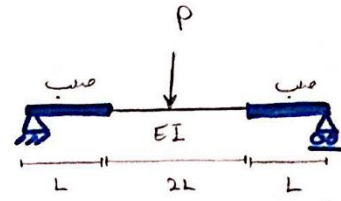
(۳)  $\frac{7}{6} \frac{PL^3}{EI}$

(۴)  $\frac{36}{35} \frac{PL^3}{EI}$

گزینه صحیح: (۳)

پاسخ این سوال در صفحه بعد

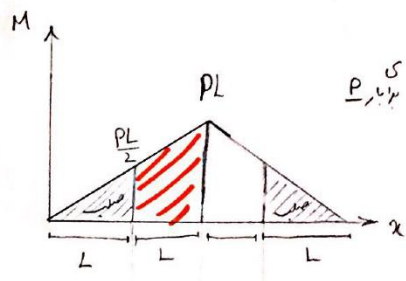
\* نکته بسیار جالب در این سوال این است که، کاملاً مشابه این مسئله در تست ۴۹ آزمون محاسبات سال گذشته مطرح گردید.



\* این تستی (به روش فرمولر اینتینا)

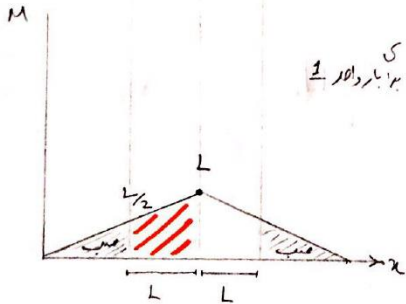
حل تشریحی این سوال در وقت محدود آزمون بسیار نمره کمی است، چرا که نیاز به رسم نمودار است و خود احتمال خطا را بالا می برد.

اما ما به غیر از فرمولر اینتینا در در ۱۱۱ از اینجا  $EI$  ثابت معادله بار به استناد از نمودار تنش و کرنش رسم می کنیم:



\* اینک با استفاده از فرمولر اینتینا، اما در روشی که با هم کار کردیم از سوال تستی که در مورد قضیه استوار است و می توانیم

\* قسمت ها مثل  $\Delta$  در زیر این تستی است که می توانیم  $EI \rightarrow \infty$



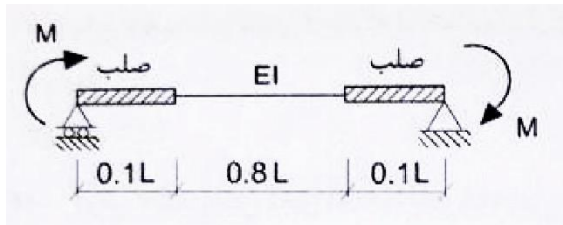
\* دو قسمت با هم مانند همان تستی که در ۲ نمره می کشیم:

$$\Rightarrow \Delta_{Max} = \frac{2}{EI} * \frac{1}{6} \left[ \frac{PL}{2} (2L) + PL \left( \frac{5L}{2} \right) \right] * L$$

$$= \frac{1}{3EI} \left( PL^3 + \frac{5}{2} PL^3 \right) = \frac{7}{6} \frac{PL^3}{EI}$$

در تست ۱۱

۱۰- اگر دو طرف تیر شکل زیر هریک به طول  $0.1L$  صلبیت خمشی خیلی زیاد (صلب) داشته باشد و تیر تحت اثر خمش  $M$  در دو انتها مطابق شکل قرار گیرد و هر یک از دو انتها به اندازه زاویه  $\theta$  دوران کند، سختی خمشی  $K = M/\theta$  به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



(۱)  $9.2 \frac{EI}{L}$

(۲)  $4.8 \frac{EI}{L}$

(۳)  $11.7 \frac{EI}{L}$

(۴)  $13.2 \frac{EI}{L}$

گزینه صحیح: (۳)

## پاسخ این سوال در صفحه بعد



[ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

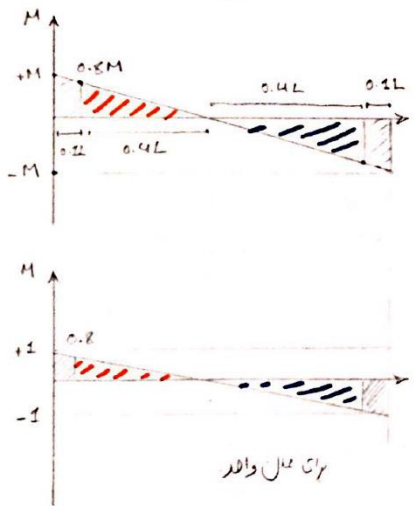
نمونه های رایگان اینجاست

\* در وصل بسیار با سوال من است و من این را درست  
49 در تمام بررسی کرده ام.



\* این تکی (به روش مومولر icivil)

با در نظر گرفتن این سوال به روش تشریحی بسیار درست می شود. و به علاوه آنجا که نوشته می شود، در این مورد  
نظراً که می بینیم: 11.2 که در اینجا  $EI$  ثابت است و فقط به منظور استفاده  
از نمودار مومولر هستیم:



\* اکنون باید تبدیل سری کنیم، اما ما این کار را با استفاده از جدول

استرال سری می گذاریم. همچنین به سبب اینجا که داریم.

\* قسمت های صلب تا سری در 0 قرار دارد و از آنجا استرال می کنیم

\* در قسمت های صلب (در قسمت های صلب)، (در قسمت های صلب)

حدها در 0 از سری یک طرف سمت چپ داریم. (پارامتر) پس

ما به قسمت های صلب می بینیم و گاهی است

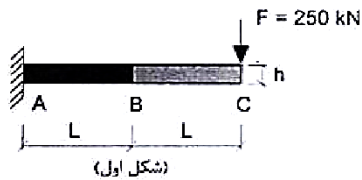
$$\theta = \frac{1}{EI} * \frac{1}{3} * m + m' * L$$

$$= \frac{1}{EI} * \frac{1}{3} * 0.8M + 0.8 * 0.4L = 0.0853 \frac{ML}{EI}$$

$$\Rightarrow K = \frac{M}{\theta} = \frac{M}{\frac{ML}{EI} * 0.0853} = 11.723 \frac{EI}{L}$$

نمره 3

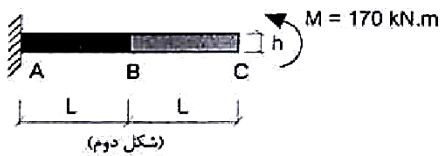
۱۱- ابعاد مقطع مستطیلی شکل طره نشان داده شده، در حد فاصل AB برابر با  $2b \times h$  و در حد فاصل BC برابر با  $b \times h$  است. در بارگذاری شکل اول، تحت بار متمرکز 250 KN، نقطه C به اندازه 14.4 mm در امتداد قائم جابجا شده و به اندازه 0.00115 رادیان دوران می‌کند. در بارگذاری شکل دوم، تحت اثر لنگر خمشی 170 kN.m وارد به انتهای همان طره، جابجایی قائم نقطه C به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (در هر دو بار گذاری رفتار تیر الاستیک خطی فرض شده و از تغییر طول محوری اعضا صرف نظر شود).



0.78 mm (۱)

21.2 mm (۲)

14.4 mm (۳)

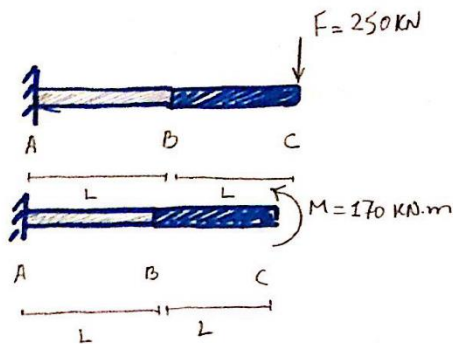


9.8 mm (۴)

گزینه صحیح: (۱)

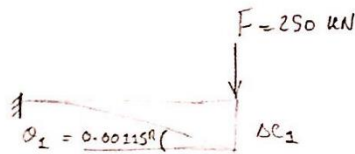
پاسخ این سوال در صفحه بعد





\* می توانیم با استفاده از اصل بزرگنمایی با حساب آسان این مسئله را حل کرد:

\* نشان می دهیم که تغییر طول توسط بارهای متمرکز



+ نشان می دهیم که تغییر طول توسط بارهای متمرکز



$$\Rightarrow 170 * \theta_{C1} = 250 * \Delta_{C2}$$

$$\Rightarrow 170 * 0.00115 = 250 * \Delta_{C2}$$

$$\Rightarrow \Delta_{C2} = \frac{170 * 0.00115}{250} = 0.782 \text{ mm}$$

گزینه ۱



**پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران**

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

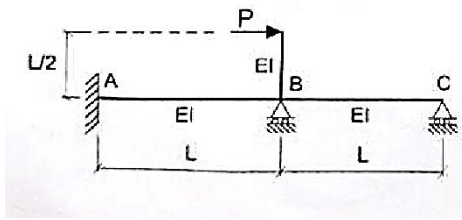
۱۲- در تیر شکل زیر لنگر خمشی در تکیه‌گاه A به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۱)  $\frac{PL}{4}$

(۲)  $\frac{PL}{8}$

(۳)  $\frac{2PL}{7}$

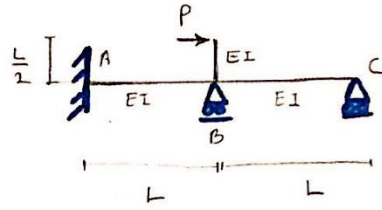
(۴)  $\frac{PL}{7}$



گزینه صحیح: (۴)

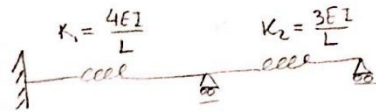
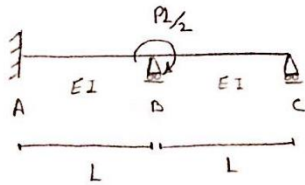
پاسخ این سوال در صفحه بعد

\* تمام درجه آزادیها را مشخص است. بنابراین منقح ترین حالتی که بتوانیم حل کنیم آن است. و باید مسئله را بدین صورتی حل کرد.



\* حل می (به روش فرمولار icivil)

ابتدا بار P را به صورت همان نیم نیروی مرکزی درجهیم



\* می توانیم مرتبه را با تغییر روش در دست داریم؟

$$K_{eq} = \text{اصول برابری} \rightarrow 0 = \frac{4}{L}EI + \frac{3}{L}EI = \frac{7}{L}EI$$

\* وقتی بر خلاف اتصال میگردانیم، بر خلاف منقض است، بنابراین منقض را در بر میگردانیم یا

$$M_A = \frac{K_1}{K_{eq}} \times M \times \frac{1}{2} = \frac{4EI/L}{7EI/L} \times \frac{PL}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{PL}{7}$$

۱۳- فرض کنید زمان تناوب، نوسان اصلی یک سازه غیرساختمانی مشابه ساختمان‌ها برای 0.05 ثانیه محاسبه شده است. این سازه در شهر رشت واقع بوده و قرار است بر روی زمین m ساخته شود. اگر ضریب اهمیت این سازه برابر 1.0 و وزن مؤثر ارزهای آن برابر 900 kN باشد نیروی جانبی آن ناشی از زلزله به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- (۱) 32 kN  
 (۲) 260 kN  
 (۳) 223 kN  
 (۴) 203 kN

گزینه صحیح: (۳)

$$T = 0.05 \Rightarrow \text{سازه سلب است} \quad = \Delta = 0.3$$

$$V = 0.3 A (5+1) I P W P \quad \text{خاک} = III$$

$$V = 0.3 \times 3 \times (2.75) \times 1 \times 900 = 222.75 \text{ kN}$$

گزینه صحیح: (3)



## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۱۴- فرض کنید زمین محل احداث یک ساختمان مسکونی از نوع II بوده و نسبت اصلاح طیف با فرض ساخت آن در مشهد به ضریب اصلاح طیف با فرض ساخت آن در اصفهان برابر 1.1 محاسبه شده است. زمان تناوب اصلی نوسان این ساختمان به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- (۱) 2.12 ثانیه  
 (۲) 0.5 ثانیه  
 (۳) 1.21 ثانیه  
 (۴) 1.85 ثانیه

گزینه صحیح: (۴)

$$N_{\text{مشهد}} = \frac{0.17}{4 - T_s} (T - T_s) + 1 = \frac{0.17}{4 - 0.15} (T - 0.15) + 1$$

$$N_{\text{اصفهان}} = \frac{0.17}{4 - T_s} (T - T_s) + 1 = \frac{0.17}{4 - 0.15} (T - 0.15) + 1$$

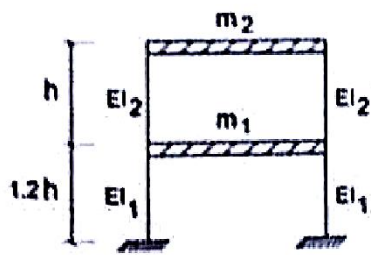
$$\frac{N_{\text{مشهد}}}{N_{\text{اصفهان}}} = 1.1 \Rightarrow N_{\text{مشهد}} = 1.1 N_{\text{اصفهان}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.17}{4 - 0.15} (-T - 0.15) + 1 = (1.1 \times \frac{0.17}{4 - 0.15} (T - 0.15) + 1)$$

$$\Rightarrow T = 1.85 \text{ sec}$$

گزینه صحیح: (۴)

۱۵- در قاب شکل زیر تیرها هم به لحاظ محوری و هم به لحاظ خمشی کاملاً صلب هستند. حداقل نسبت  $EI_1 / EI_2$  حدوداً چقدر باشد تا پایین‌ترین طبقه قاب به عنوان طبقه نرم تلقی نشود؟



0.7 (۱)

1.4 (۲)

1.2 (۳)

0.8 (۴)

گزینه صحیح: (۳)

$$\text{در صورتی که نرم‌ترین طبقه نفرات است} \Rightarrow n_1 > 0 > n_2$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times 12 EI}{(1.2n)^3} \geq 0.7 \times 2 \times \frac{12 EI}{(1.2h)^3} \Rightarrow \frac{EI_1}{EI_2} \geq 1.2$$

گزینه صحیح: (۳)

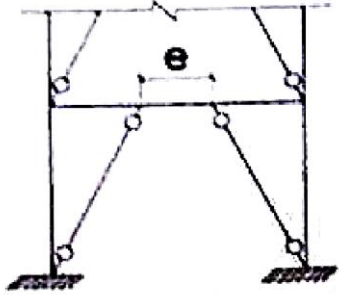


## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استانداردها ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۱۶- در یک سیستم قاب ساختمانی با مهاربندی‌های واگرای ویژه فولادی، مقدار طول تیر پیوند (e) برابر  $\frac{3M_p}{V_p}$  محاسبه شده است که در آن  $V_p$  برش پلاستیک و  $M_p$  لنگر پلاستیک مقطع تیر پیوند است. مقدار ضریب رفتار این قاب به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید مقدار نیروی محوری تیر پیوند ناچیز است).



3.5 (۱)

6 (۲)

5.5 (۳)

7 (۴)

گزینه صحیح: (۲)

$$\frac{P_u}{P_c} \leq 0.15 \Rightarrow V_n = \min\left(\frac{2M_p}{e}, V_p\right)$$

$$V_n = \min\left[\frac{2 \times M_p}{3M_p}, V_p\right] \Rightarrow V_n = \frac{2}{3} V_p \Rightarrow \text{رقباً رضی است}$$

$$R = 6 \leftarrow \text{از جدول ۴-۳ آیین نامه ۲۸۰۰}$$

۱۷- در روش استاتیکی معادل، ضریب زلزله یک سازه غیرساختمانی مشابه ساختمان با ارتفاع از تراز پایه برابر ۸۵ متر و با سیستم قاب خمشی متوسط فولادی که در شهر خلخال بر روی زمین نوع II قرار است ساخته شود، حدوداً چقدر است؟ (زمان تناوب اصلی نوسان سازه برابر ۲.۲ ثانیه و ضریب اهمیت آن برابر ۱ = ۱ می‌باشد. فرض کنید از این ضریب زلزله برای اصلاح مقادیر بازتاب‌های دینامیکی استفاده خواهد شد).

(۱) 0.036

(۳) 0.114

(۲) 0.123

(۴) 0.085

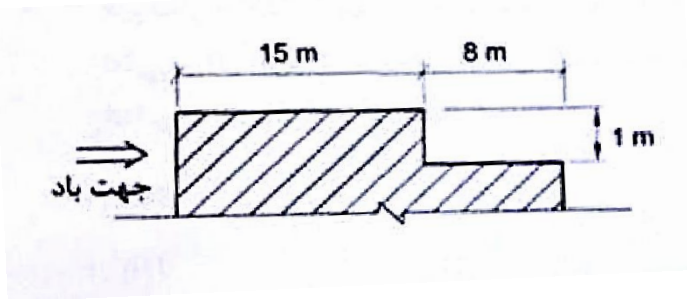
گزینه صحیح: (۳)

$$\begin{aligned}
 & A = 0.3 \\
 & \text{کتاب: II} \\
 & R = 2 \\
 & T = 2.2 > T_s \Rightarrow \left[ \begin{array}{l} B_1 = 1 \\ N = 1.33 \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{l} 0.56 \\ B = 0.76 \end{array} \right] \\
 & C = \frac{AB I}{R} = \frac{0.3 \times 0.76 \times 1}{2} = 0.114
 \end{aligned}$$

گزینه صحیح: (۳)



۱۸- در شکل زیر، مقطعی از سقف یک بیمارستان واقع در مشهد نشان داده شده است، چنانچه بار برف متوازن روی بام  $P_r = 1.26 \text{ kN/m}^2$  محاسبه شده باشد، عرض توزیع مثلثی انباشت برف ( $w$ ) در سقف پایین‌تر، در حالت امکان پشت به باد. به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟



(۱) 2.70 m

(۲) 3.3 m

(۳) 8 m

(۴) 1.9 m

گزینه صحیح: (۱)

$$I = 1.4$$

$$P_g = 1.5$$

$$\gamma_s = 2.84$$

$$h_d = 0.12 \sqrt[3]{15} \times \sqrt[4]{100 \times 1.5 + 50} - 0.5 = 0.613 \text{ (جهت باد)}$$

$$h_c = 1 - h_b = 1 - 0.44 = 0.56$$

$$h_b = \frac{P_r}{\gamma_s} = \frac{1.26}{2.84} = 0.44$$

$$\text{چون } h_d > h_c \Rightarrow w = \min \left[ \frac{4h_d^2}{h_c}, 8h_c \right] = 2.67 \text{ m} \quad \text{گزینه صحیح: (۱)}$$

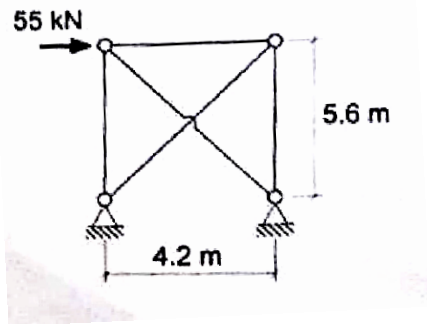


## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۳۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جدول حل سریع

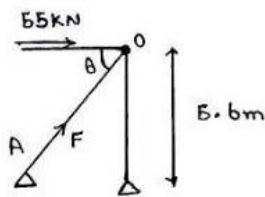
نمونه های رایگان اینجاست

۱۹- تحلیل یک سالن صنعتی نشان می‌دهد که بر قاب‌های انتهایی مهاربندی شده مطابق شکل، نیروی ۵۵ kN ناشی از تغییرات حرارتی (بدون ضریب بار) اعمال می‌شود. چنانچه مهاربندها فقط قادر به تحمل کشش باشند، در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت موردنیاز ( $R_u$ ) آنها برای این بارگذاری به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



- (۱) 110 kN
- (۲) 33 kN
- (۳) 55 kN
- (۴) 92 kN

گزینه صحیح: (۱)



توجه: مهاربندها فقط کشش تحمل می‌کنند.

گزینه صحیح: (۱)

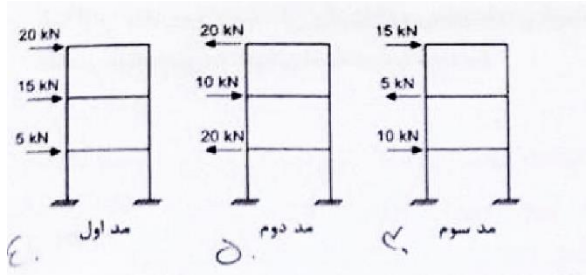
$$\sum F_m = 0 \Rightarrow F \cos \theta = 55 \Rightarrow F = \frac{55}{\cos \theta} = \frac{55}{\frac{4.2}{\sqrt{4.2^2 + 5.6^2}}}$$

$$\Rightarrow F_{A_0} = 91.67 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow T = 1.2 F_{A_0} = 1.2 \times 91.67 = 110 \text{ kN} \rightarrow$$

توجه: بارهای مولاری

۲۰- در تحلیل طیفی یک ساختمان سه طبقه توزیع نیروی جانبی ناشی از زلزله برای مدهای مختلف مطابق شکل زیر به دست آمده است. برش پایه ناشی از این تحلیل با استفاده از روش جذر مجموع مربعات به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر خواهد بود؟



- (۱) 30.00 kN
- (۲) 90.00 kN
- (۳) 73.64 kN
- (۴) 53.85 kN

گزینه صحیح: (۴)

$$V_1 = 5 + 15 + 20 = 40 \text{ kN} \quad (\text{برش در مداخل})$$

$$V_2 = -20 + 10 - 20 = -30$$

$$V_3 = 10 - 5 + 15 = 20$$

$$\Rightarrow \text{SRSS} \Rightarrow V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2} = \sqrt{40^2 + 20^2 + 30^2} = 53.85$$

گزینه صحیح: (۴)

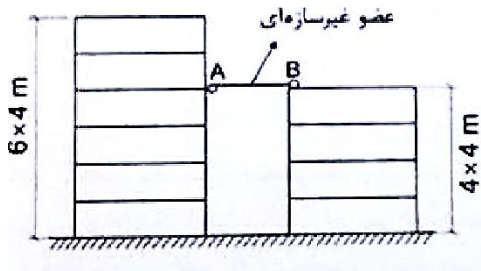


[ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۲۱- عضو غیرسازه‌ای AB (شکل زیر) در نقطه A به صورت مفصلی و در نقطه B به صورت تکیه‌گاه غلتکی (در راستای AB) به دو ساختمان مجاور متصل شده است. در صورتی که تغییر مکان جانبی غیرخطی ساختمان شش طبقه در نقطه A برابر 370 میلی‌متر و تغییر مکان جانبی غیرخطی ساختمان چهار طبقه در نقطه B برابر 430 میلی‌متر باشد، حداقل تغییر مکان نسبی افقی در اثر زلزله که تکیه‌گاه غلتکی B باید قادر به پذیرش آن باشد بر حسب میلی‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) 880

(۲) 720

(۳) 640

(۴) 800

گزینه صحیح: (۲)

$$D_p = |\delta_{x_A}| + |\delta_{x_B}| = 430 + 730 = 800$$

$$D_p \leq \Delta_{UA} + \Delta_{AB} = 0.02 \times 16000 + 0.025 \times 16000 = 720$$

$$\Rightarrow D_p = 720$$

گزینه صحیح: (۲)

۲۲- سطح بارگیر یک ستون زیر بام با شیب ملایم تقریباً تخت و دارای باغچه و گلخانه برابر 50 مترمربع است، حداقل بار محوری زنده کاهش یافته این ستون برحسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

155 (۲)

250 (۱)

173 (۴)

162 (۳)

گزینه صحیح: (۳)

$$S = \text{بار زنده سطح جدول}$$

$$R_2 = 1 \quad (\text{بسیار نماند است})$$

$$R_1 = 1,2 - 0,0111 A_T = 1,2 - 0,0111 \times 50 = 0,645$$

$$L_r = R_1 \times R_2 \times L_o = 0,645 \times 1 \times 5 = 3,225$$

$$\text{کاهش یافته بار} = 3,225 \times 50 = 161,25$$

گزینه صحیح: (۳)

۲۳- در یک ساختمان مسکونی سه طبقه در شهر اراک در برابر نیروی زلزله، تغییر مکان جانبی نسبی خطی یکی از طبقات به ارتفاع 3.5 متر، بدون در نظر گرفتن اثرات P-Δ برابر 25 mm می‌باشد. برای اینکه این طبقه دارای تغییر مکان قابل قبول باشد، کدام سیستم باربر جانبی را نمی‌توان به کار برد؟ (شاخص پایداری در محاسبات برابر 0.11 فرض شود. ارتفاع کل این ساختمان از تراز پایه برابر 10 متر می‌باشد).

(۱) دیوار باربر برشی با مصالح بنایی مسلح

(۲) قاب خمشی فولادی متوسط

(۳) قاب خمشی فولادی معمولی

(۴) دیوار باربر بتن پاششی سه بعدی

گزینه صحیح: (۲)

$$\bar{\Delta}_{er} = \frac{\Delta_{er}}{1} = \frac{25}{1-0.11} = 28 \text{ mm}$$

$$\Delta_m < \Delta_u \Rightarrow c_d \cdot \bar{\Delta}_{er} < 0.025 h \Rightarrow$$

$$c_d < \frac{0.025 h}{\bar{\Delta}_{er}} = \frac{0.025 \times 3500}{28} = 3.12$$

گزینه صحیح: (۲)

⇒ (با توجه استعماده از قاب خمشی فولادی متوسط نداریم) ⇒ هیچ جدول R



## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۱۰۹۸۰۷۰۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۲۴- بام ساختمانی به ابعاد کل  $25 \times 30$  m شامل دو منطقه زهکشی یکسان برای انتقال بار باران بوده و نوع شبکه زهکشی فرعی آن مجرای ناودان به عرض  $150$  mm می‌باشد. چنانچه شدت بارندگی طرح در منطقه احداث ساختمان  $50$  میلی‌متر بر ساعت باشد. ارتفاع هیدرولیکی برحسب میلی‌متر به کدام یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟ (شبکه زهکشی فرعی در امتداد لبه بام، سرریز نمی‌شود).

- (۱) 75  
(۲) 50  
(۳) 63  
(۴) 70

گزینه صحیح: (۴)

$$Q = 0.278 \times 10^6 \text{ li} = 0.278 \times 10^6 \times \left[ \frac{25 \times 30}{2} \right] \times 50 = 0.10052$$

$$Q = 0.10032 \Rightarrow dh = 50$$

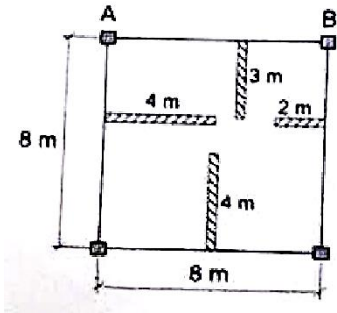
$$Q = 0.10057 \Rightarrow dh = 75$$

$$\Rightarrow dh = 70 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \frac{75 - 50}{0.10057 - 0.10032} = \frac{dh - 50}{0.10052 - 0.10032}$$

گزینه صحیح: (۴)

۲۵- در ساختمان اداری با اسکلت بتن‌آرمه بار مرد کف برابر  $5.5 \text{ kN/m}^2$  و بار زنده کف بدون لحاظ کردن اثر تیغه برابر  $2.5 \text{ kN/m}^2$  می‌باشد. چنانچه وزن واحد سطح تیغه‌ها برابر  $1.8 \text{ kN/m}^2$  باشد و توزیع گسترده یکنواخت بار تیغه‌ها مدنظر باشد، مجموع بار مرده و زنده بدون توجه به بار مرده دیوارهای پیرامونی و وزن واحد طول تیرها، در حالت حدی نهایی بر تیر AB برحسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع تیغه‌ها 3.5 متر بوده و سقف از دال بتنی با عملکرد دوطرفه است).



(۱) 201

(۲) 148

(۳) 170

(۴) 194

گزینه صحیح: (۱)

تذکره: بار تیغه برزی داریم زیرا وزن کف مس مربع از تیغه ۱٫۸ است و بار زنده کف هم ۲٫۵ از ۴ لولمتر است.  
 (بار تیغه برزی) =  $\frac{1.8 \times 3.5 \times 13}{8.8} = 1.28 \text{ kN/m}^2$   
 (کل بار زنده) =  $(1.28 + 2.5) \times \frac{8 \times 4}{2} = 600 + 8 \text{ kN}$   
 (کل بار مرده) =  $5.5 \times \frac{8 \times 4}{2} = 88 \text{ kN}$   
 $q_u = 1.25 \times 88 + 1.5 \times 601.48 = 200.72 \text{ kN}$       گزینه صحیح: (۱)



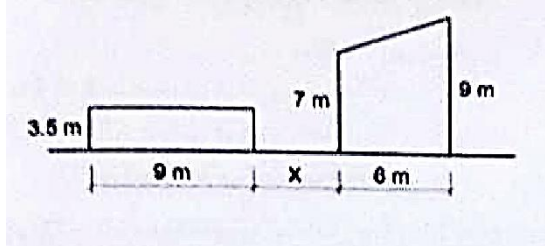
## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۱۰-۹-۸ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه‌های رایگان اینجاست



۲۶- دو ساختمان صنعتی در مجاور به یکدیگر در شهر روان ساخته شده‌اند، چنانچه با در نظر گرفتن برف لغزنده، حداکثر بار برف روی بام مسطح برابر  $2.77 \text{ kN/m}^2$  باشد، فاصله دو ساختمان (X) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (برای هر دو ساختمان  $C_t = 1$  است). همچنین بام شیب‌دار، لغزنده و دارای  $C_t = 0.9$  بوده و بام مسلح دارای  $C_t = 1$  است).



(۱) 4.5 m

(۲) 1.5 m

(۳) 2.5 m

(۴) 3.5 m

گزینه صحیح: (۳)

$$I_s = 1 \quad \text{ساختمان صنعتی}$$

$$P_g = 2 \quad \text{منطقه مسکونی}$$

$$P_{r1} = 0.17 \times 1 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1 = 1.14 \quad (\text{تخت})$$

$$P_{r2} = 0.17 \times 1 \times 2 \times 1 \times 0.9 \times C_{s2} = 1.26 C_{s2} \quad (\text{شیب‌دار})$$

$$\text{بار برف لغزنده} = 2.77 - P_{r1} = 2.77 - 1.14 = 1.37$$

$$\Rightarrow \frac{0.14 P_{r2} W}{C_{s2}} \times \frac{4.5 - x}{4.5} = 1.37 \Rightarrow x = 2.5 \text{ m} \checkmark$$

گزینه صحیح: (۳)

۲۷- در یک ساختمان مسکونی قسمتی از ساختمان به عنوان بالکن استفاده می‌شود. این بالکن در مجاورت راهروی طبقه دوم این ساختمان قرار دارد. اگر بار زنده این راهرو ۴ کیلونیوتن بر مترمربع باشد، حداقل بار زنده گسترده یکنواخت روی بالکن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) ۶ کیلونیوتن بر مترمربع  
 (۲) ۲ کیلونیوتن بر مترمربع  
 (۳) ۴ کیلونیوتن بر مترمربع  
 (۴) ۵ کیلونیوتن بر مترمربع

گزینه صحیح: (۴)

$$\begin{aligned}
 & \text{مکلف مجاور} \text{ و } 5 \text{ kN/m}^2 \\
 & \text{(حداقل بار بالکن)} = \min(1.5 \times \text{مکلف مجاور}, 5) \\
 & \Rightarrow \min(1.5 \times 4, 5) = 5 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

گزینه صحیح: (۴)

۲۸- برای تحلیل پی‌های انعطاف‌پذیر و به دست آوردن تنش زیر پی، استفاده از کدام یک از روش‌های زیر قابل توصیه است؟

- ۱) مدل‌سازی خاک به صورت فنر با رفتار فشاری تنها و با سختی یکسان در تمام سطح پی
- ۲) مدل‌سازی خاک به صورت فنر با رفتار فشاری تنها به نحوی که سختی فنرها در لبه‌ها پیش از سختی آن‌ها در قسمت‌های میانی باشد.
- ۳) مدل‌سازی خاک به صورت فنر با رفتار کششی و فشاری به نحوی که سختی فنرها در لبه‌ها پیش از سختی آن‌ها در قسمت‌های میانی باشد.
- ۴) مدل‌سازی خاک به صورت فنر با رفتار کششی و فشاری و با سختی یکسان در تمام سطح پی

بند ۶-۴-۷ (صفحه ۳۲)

مبحث هفتم

گزینه صحیح: (۲)

۲۹- براساس طراحی به روش تنش مجاز در شرایط استاتیکی برای یک دیوار وزنی، مولفه افقی بار طراحی وارد بر آن (شامل رانش محرک خاک) برابر  $120 \text{ kN/m}$  و نیروی برشی مقاوم موجود بین سطح زیر آن و خاک برابر  $160 \text{ kN/m}$  برآورد شده است. حداقل نیروی رانشی مقاوم خاک جلوی این دیوار که در اثر حرکت نسبی دیوار و زمین باید بسیج شود. حدوداً چقدر باشد تا گسیختگی خاک ناشی از لغزش دیوار صورت نگیرد؟

۸۰ kN/m (۲)

۱۳ kN/m (۱)

۳۱ kN/m (۴)

۲۰ kN/m (۳)

گزینه صحیح: (۲)

$$\frac{F_e}{F_h} = 2 (S.F) \quad S.F = 2 \quad \leftarrow \text{تدریس: خاک جلوی دیوار همانند تیر است}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{S + 160}{120} \Rightarrow S = 2 \times 120 - 160 = 80 \quad \leftarrow \text{گزینه صحیح: (۲)}$$

۳۰- شمع بتنی در جاریز به قطر یک متر که تحت اثر بارهای استاتیکی قرار دارد. دارای مقاومت تنهایی از روش تحلیلی 1000 kN در کشش و 5000 kN در فشار است. در محل پروژة اقدام به انجام آزمایش بارگذاری استاتیکی روی شمع‌ها شده است، ولی شمع‌ها تا بار گسیختگی بارگذاری نشده‌اند. بار کششی و فشاری مجاز این شمع حدوداً چقدر است؟

- (۱) بار کششی 400 kN و فشاری 2000 kN
- (۲) بار کششی 250 kN و فشاری 1250 kN
- (۳) بار کششی 455 kN و فشاری 2273 kN
- (۴) بار کششی 334 kN و فشاری 1667 kN

گزینه صحیح: (۲)

تذکره: شمع‌ها در جاریز در شرایط استاتیکی هستند و با بار کششی بارگذاری نشده‌اند.

$$(ضریب اطمینان) = 4$$

$$(مقاومت مجاز کشش) = \frac{5000}{4} = 1250$$

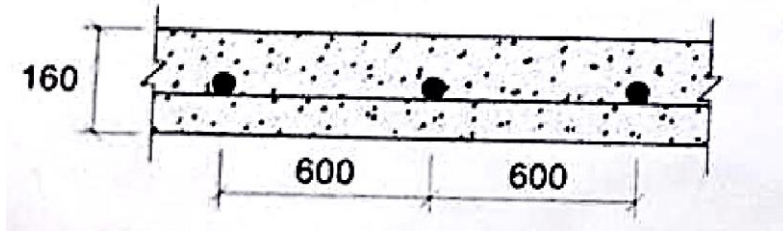
$$(مقاومت مجاز فشار) = \frac{1000}{4} = 250$$

گزینه صحیح: (۲)

۳۱- در کدام یک از گزینه‌های زیر، مدل‌سازی خاک با فنر به تنهایی قابل قبول نیست؟

- (۱) محاسبه نهایی نشست گروه شمع
- (۲) تحلیل سازه شالوده‌های گسترده انعطاف‌پذیر
- (۳) تحلیل سازه شالوده‌های نواری متعامد (شبکه‌ای) انعطاف‌پذیر
- (۴) تحلیل نیروها در گروه شمع با لحاظ نمودن ضرایب اندرکنش بین فنرها، در ساختمان‌های با اهمیت متوسط پنج طبقه

۳۲- در یک ساختمان بنایی مسلح واقع در شهر کرج، اگر برای میلگردهای قائم دیوار از  $\Phi 14 @ 600 \text{ mm}$  استفاده شود، کدام یک از آرماتورهای زیر می‌تواند به عنوان حداقل آرماتور افقی مورد نیاز دیوار مورد استفاده قرار گیرد؟ (اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر است)



(۱)  $\Phi 10 @ 700 \text{ mm}$

(۲)  $\Phi 10 @ 500 \text{ mm}$

(۳)  $\Phi 10 @ 600 \text{ mm}$

(۴)  $\Phi 10 @ 800 \text{ mm}$

گزینه صحیح: (۱)

$$\begin{aligned}
 & \bar{P}_r + P_{\text{انتقال}} \geq 0.1002 \Rightarrow \frac{14^2 \times \pi}{600 \times 160} + \frac{70^2 \times \pi}{S_1 \times 160} \geq 0.1002 \quad (\leftarrow \text{زلزله زیاد}) \\
 & \Rightarrow S_1 \leq 1225 \text{ mm} \\
 & \bar{P} \geq 0.10007 \Rightarrow \frac{10^2 \times \pi}{S_2 \times 160} \geq 0.10007 \Rightarrow S_2 \leq 701.2 \\
 & \Rightarrow S = \min(S_1, S_2) = 700 \text{ mm} \quad \text{گزینه صحیح: (۱)}
 \end{aligned}$$



## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جدول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۳۳- در سقف‌های تیرچه با بلوک سیمانی، برای آنکه عرض جان تیرچه‌ها حداقل 110 m باشد، عرض پاشنه تیرچه (فوندوله) حداقل چند میلی‌متر باید باشد؟

- (۱) 160  
(۲) 130  
(۳) 140  
(۴) 150

گزینه صحیح: (۲)

$$\text{گزینه صحیح: (۲)} \quad 130 = 20 + 110 = \text{عرض جان سر} + 20 = \text{عرض پاشنه}$$

۳۴- انبار کشاورزی ساخته شده با مصالح بنایی مسلح در شهر کرمان را در نظر بگیرید. این انبار دارای ستونی مربع شکل به ابعاد 300×300 mm و ارتفاع آزاد آن 2.9 m می‌باشد، برای ستون‌های این انبار دو طبقه کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- (۱) میلگرد طولی در ستون می‌تواند تا 5 درصد باشد.  
(۲) فاصله آزاد میان میلگردهای طولی باید مسوی یا بیشتر از 1.5 برابر قطر اسمی میلگرد و نیز مساوی یا بیشتر از 38 mm باشد.  
(۳) فاصله میلگردهای عرضی ستون در نواحی بحرانی باید بیش از 200 mm باشد.  
(۴) طول قسمت بحرانی در بالا و پایین ستون می‌تواند کمتر از 450 mm باشد.

بند ۳-۴-۴-۸

مبحث هشتم

گزینه صحیح: (۲)

۳۵- در ساختمان آجری با کلاف و با سقف تیرچه بلوک کدام مورد صحیح نیست؟  
(۱) در بتن پوششی سقف از آرماتور با فاصله 300 میلی‌متر استفاده شود.  
(۲) تیرچه‌های سقف به طور مناسب به کلاف‌های افقی متصل شوند.  
(۳) پوشش بشن روی بلوک‌ها 60 میلی‌متر باشد.  
(۴) در تیرچه‌ها برای دهانه‌های بیش از 4 متر از کلاف عرضی استفاده شود.

(صفحه ۵۸)

مبحث هشتم

گزینه صحیح: (۱)

۳۶- در یک تیر بتنی به طول دهانه آزاد شش متر مربوط به یک قاب خمشی بتن‌آرمه با شکل‌پذیری زیاد، لنگرهای خمشی مقاوم محتمل در هر یک از دو انتها برابر  $900 \text{ kN.m}$  و  $600 \text{ kN.m}$  محاسبه شده است. اگر نیروی برشی نهایی در بر ستون حاصل از بارهای ثقلی ضریب‌دار (با ضرایب بار در حضور زلزله) برابر  $150 \text{ kN}$  باشد و بارهای ثقلی به صورت گسترده یکنواخت باشد، این تیر در فاصله دو متری از هر یک از دو انتها باید حداقل برای چه نیروی برشی نهایی طراحی شود؟

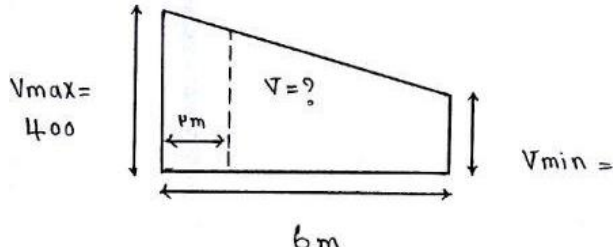
 ۲)  $200 \text{ kN}$ 

 ۱)  $400 \text{ kN}$ 

 ۴)  $300 \text{ kN}$ 

 ۳)  $250 \text{ kN}$ 

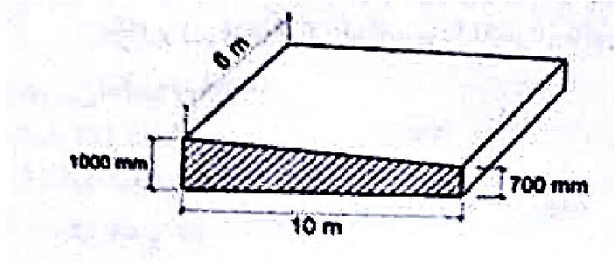
گزینه صحیح: (۴)

$$V = \frac{M_{Pr1} + M_{Pr2}}{L} \pm \frac{qL}{2} = \frac{600 + 900}{6} \pm 150 = \begin{cases} V_{\min} = 100 \\ V_{\max} = 400 \end{cases}$$


$$\frac{100 - 400}{6 - 0} = \frac{V - 400}{2 - 0} \Rightarrow V = 300 \text{ kN}$$



۳۷- در دال شالوده‌های بتنی با ضخامت متغیر در یک جهت، مطابق شکل زیر، حداقل آرماتور کششی حرارت و جمع‌شدگی در کل مقطع در هر یک از جهات به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (کمترین مقدار قابل قبول مدنظر است. نوع آرماتور S400 و نوع بتن C30 فرض شود).



- (۱) 3000 میلی‌متر مربع بر متر طول
- (۲) 850 میلی‌متر مربع بر متر طول
- (۳) 1700 میلی‌متر مربع بر متر طول
- (۴) 2500 میلی‌متر مربع بر متر طول

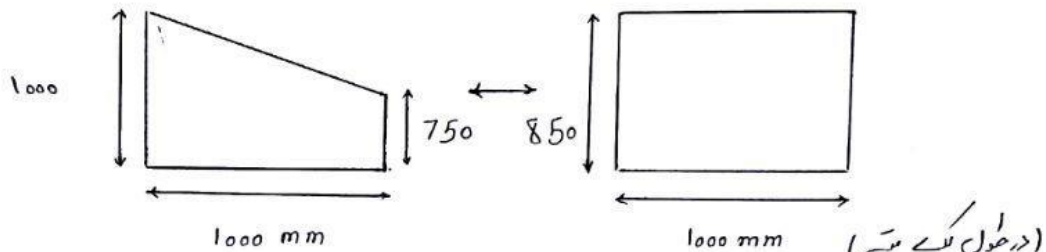
گزینه صحیح: (۳)

با توجه به اینکه سطح شالوده دارای ضخامت متغیر است، بنابراین سطح معادل استفاده شود.

$$\text{ارتفاع معادل} = \frac{1000 + 700}{2} = 850 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \rho_{\min} = \frac{0.16 \sqrt{f_{cd}}}{f_{yd}} = \frac{0.16 \sqrt{0.165 \times 30}}{0.185 \times 400} = 0.1002$$

$$\Rightarrow A_{s \min} = \rho_{\min} b h = 0.1002 \times 1000 \times 850 = 1700 \quad (\text{در جهت است})$$



(در جهت است)

گزینه صحیح: (۳)

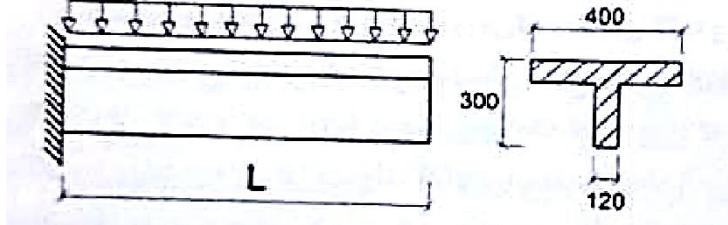


## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جدول حل سریع

نمونه‌های رایگان اینجاست

۳۸- در تیر طره بتنی با مقطع T، مطابق شکل زیر، حداقل مقدار آرماتور کششی ناشی از خمش در تکیه‌گاه چقدر است؟ (نوع بتن C30 و نوع آرماتور S400 و ارتفاع مؤثر مقطع 275 میلی‌متر فرض شود. اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر است).



- (۱) 231 میلی‌متر مربع یا 1.33 برابر آرماتور کششی لازم ناشی از خمش، هر کدام کمتر است.  
 (۲) 220 میلی‌متر مربع یا 1.33 برابر آرماتور کششی لازم ناشی از خمش، هر کدام کمتر است.  
 (۳) 115.5 میلی‌متر مربع یا 1.33 برابر آرماتور کششی لازم ناشی از خمش، هر کدام کمتر است.  
 (۴) 385 میلی‌متر مربع یا 1.33 برابر آرماتور کششی لازم ناشی از خمش، هر کدام کمتر است.

گزینه صحیح: (۱)

$$b = \min(2b_w, b_f) = \min(2 \times 120, 400) = 240$$

$$\rho_{min} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{104}{400} \\ \frac{0.125 \sqrt{f_c}}{400} \end{array} \right\} \Rightarrow \rho_{min} = 0.10035$$

$$A_{s \min} = \rho_{min} \cdot b \cdot d = 0.10035 \times 240 \times 275 = 231$$

$$A_{s \min} = \min \left\{ (1.33 A_s \text{ محاسباتی}), 231 \right\} \Rightarrow \text{گزینه صحیح: (۱)}$$

۳۹- دال بتن مسلح یک طرفه با تکیه‌گاه‌های ساده و به ضخامت 200 میلی‌متر از بتن رده C25 ساخته شده است، علاوه بر بار ناشی از وزن، حدوداً به ازای چه میزان بار گسترده یکنواخت اضافی بر روی دال بر حسب  $kN/m^2$ ، مقطع از نظر خمش ترک خورده محسوب می‌شود؟ (دهانه مؤثر تیر 4 متر بوده و از بتن معمولی استفاده شده است. همچنین مقدار مدول گسیختگی بتن را برابر 3 مگاپاسکال در نظر بگیرید).

(۱) 2

(۳) 5

(۲) 10

(۴) 3

گزینه صحیح: (۳)

$$M_v > M_{cr} \Rightarrow \frac{qL^2}{8} > \frac{f_r I_g}{J_t} \Rightarrow \frac{(23 \times 0.2 + 9) \times b \times h^2}{8} > \frac{3000 \times \frac{b \times (0.2)^3}{12}}{\frac{0.12}{2}} \Rightarrow q = 5.4 \text{ m}$$

گزینه صحیح: (۳)

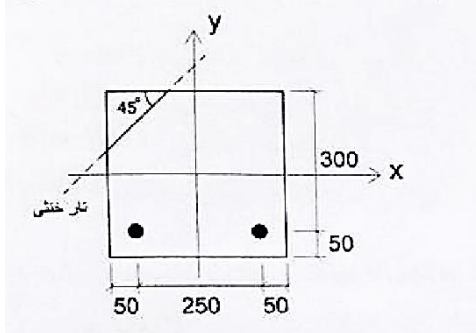


## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۴۰- اگر تیر بتن مسلح شکل زیر با بتن درجا از بتن رده C40 و فولاد رده S400 تحت اثر خمش دو محوره قرار بگیرد به طوری که محور خنثی به موازات قطر مقطع باشد، مقدار مؤلفه‌های لنگر خمشی مقاوم، حول محور x و حول محور y به ترتیب برحسب  $kN.m$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (قطر آرماتورها



برابر 20 میلی‌متر بوده و اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر است).

(۱) 35 و 41

(۲) 44 و 17

(۳) 34 و 34

(۴) 49 و 15

گزینه صحیح: (۱)

پاسخ به این سوال بسیار طولانی است و باید از پاسخ دادن به چنین سوالی در آزمون محاسبات با زمان

کم صرف نظر کرد

۴۱- در تیر بتن مسلح از بتن درجا با تکیه‌گاه‌های ساده و بدون لحاظ میلگردهای ناحیه فشاری و با نیروی محوری ناچیز، در صورتی که رده بتن C25 و رده فولاد S400 باشد. حداکثر نسبت سطح مقطع میلگرد کششی به سطح مقطع مؤثر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) 0.021  
 (۲) 0.025  
 (۳) 0.024  
 (۴) 0.022

گزینه صحیح: (-)

$$f_c = 25$$

$$\alpha_1 = 0.85 - 0.0015 \times 25 = 0.8125$$

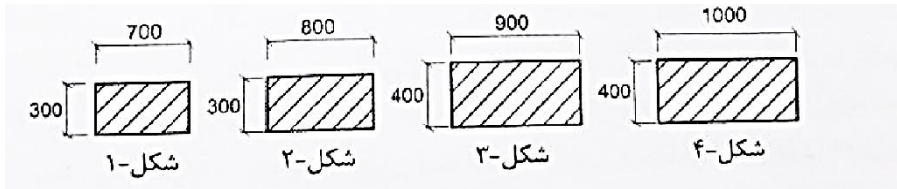
$$\beta_1 = 0.97 - 0.0025 \times 25 = 0.9075$$

$$P_{max} = 0.8125 \times 0.9075 \times \frac{0.65 \times 25}{0.85 \times 400} \times \frac{0.0035}{0.0035 + 0.0044} = 0.016$$

(پاسخ وجود ندارد)

تذکره = قبل از اصلاحیه سنجش و حداقل آرماتوری که سوراخ‌کننده در سطح مَرادجی  $P_b$  لودنه با توجه به اصلاحیه جریب سنجش و مقدار آن کاهش یافته و جواب در گزینه‌ها موجود نیست!

۴۲- برای طراحی یک ستون بتنی به طول آزاد 4 متر در قاب خمشی ویژه که بار محوری فشاری آن در همه گزینه‌ها بیش از 30 درصد سهم بتن از حداکثر نیروی محوری مقاوم مقطع است کدامیک از مقاطع زیر را نمی‌توان استفاده نمود؟ (در شکل اندازه‌ها به میلی‌متر است).



شکل ۱ - ۲

شکل ۴ - ۱

شکل ۳ - ۴

شکل ۲ - ۳

گزینه صحیح: (۳)

$$N_{rmax} = 0.18 [ \alpha_1 f_{cd} (A_g - A_s) + A_s f_{yd} ]$$

$$\Rightarrow N_{rmax} = 0.18 \alpha_1 f_{cd} (A_g - A_s) + 0.18 A_s f_{yd}$$

$$\Rightarrow \left[ 0.18 \times 0.81 \times f_{cd} \cdot (A_g - A_s) \right] \geq 0.15 f_{cd} A_g$$

$$(x 0.13) \Rightarrow 0.194 f_{cd} (A_g - A_s) \geq 0.15 f_{cd} A_g$$

تذکره: بازنه‌ها کم شدن مقدار  $A_s$  از  $A_g$  در نرم اول رابطه بالا بازم نامعادله برقرار است

$\Rightarrow$   $\max(300, 0.14)$  بعرض ستون شکل برتری نیاز  $\Rightarrow$  محکم‌رستونی دارد

با بریک تک گزینه‌ها را بررسی کنیم اما فقط گزینه (2) بررسی شده.

$$300 < \max(0.14 \times 400, 300) = 320 \Rightarrow$$

گزینه صحیح: ۱: 3



## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۴۳- در یک مقطع از یک تیر بتنی لازم است میلگردهای خمشی ( $A_s$ ) و میلگردهای طولی پیچشی ( $A_e$ ) تامین شود. کدامیک از آرماتورگذاری‌های زیر جوابگوی نیاز مقطع می‌باشد؟ (پوشش بتن بر روی آرماتورهای طولی برابر 60 میلی‌متر بوده و در شکل ابعاد به میلی‌متر است).

$A_{s-req}^- = 900 \text{ mm}^2$   
 $A_e = 600 \text{ mm}^2$   
 $A_{s-req}^+ = 700 \text{ mm}^2$

شکل ۱: 3 $\phi$ 22 (top), 2 $\phi$ 12 (bottom), 3 $\phi$ 20 (bottom)  
 شکل ۲: 3 $\phi$ 20 (top), 2 $\phi$ 20 (bottom), 3 $\phi$ 18 (bottom)  
 شکل ۳: 3 $\phi$ 25 (top), 3 $\phi$ 25 (bottom)  
 شکل ۴: 3 $\phi$ 20 (top), 2 $\phi$ 12 (bottom), 3 $\phi$ 20 (bottom)

۱- شکل (۲)

۴- شکل (۱)

۳- شکل (۴)

۳- شکل (۲)

گزینه صحیح: (۲)

تذکره: با توجه به شکل که نامناسب آرماتورهای بالا و پایین بیش از 300 میلی‌متر است پس آرماتورهای سطحی علاوه بر بالا و پایین سطح بالایی در وسط سطح هم قرار گیرند.

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{3} \text{ در بالا} & = 900 + \frac{1}{3} \times 600 = 1100 \\ \frac{1}{3} \text{ در وسط} & = \frac{1}{3} \times 600 = 200 \\ \frac{1}{3} \text{ در پایین} & = 700 + \frac{1}{3} \times 600 = 900 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left[ \begin{array}{l} T.P = 3\phi 22 \Rightarrow A_s = 1140 \\ \min = 2\phi 12 \Rightarrow 226 = A_s \\ b.o.T = 3\phi 20 \Rightarrow A_s = 942 \end{array} \right] \Rightarrow \text{شماره ۱۱}$$

گزینه صحیح: (۲)

۴۴- در یک تیر بتنی پیش کشیده، ضریب ارتجاعی آرماتورهای پیش تنیدگی برابر 203 Gpa و مقاومت نهایی تضمین شده آنها برابر 1600 Mpa می باشد و فولاد پیش تنیدگی با وادادگی کم می باشد. در زمان جک زدن، آرماتورها به میزان 0.75 مقاومت نهایی خودشان، تحت اثر کشش قرار می گیرند. در صورتی که تنش ناشی از نیروی پیش تنیدگی اولیه در مرکز ثقل مقطع عضو برابر 15.4 Mpa باشد، مقدار اتلاف ناشی از وادادگی فولاد پیش تنیدگی بعد از 48 ساعت از زمان کشیدن فولاد برحسب مگاپاسکال به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (ضریب ارتجاعی کوتاه مدت بتن 19.5 Pa است و از اتلاف ناشی از اصطکاک بین کابل و غلاف و همچنین افت کششی در محل گیره صرف نظر می شود).

- (۱) 40.3  
 (۲) 3.9  
 (۳) 9.0  
 (۴) 17.4

گزینه صحیح: (۲)

$$\Delta_1 = 0 \quad \text{اتلاف اصطکاک کابل و غلاف}$$

$$\Delta_2 = 0 \quad \text{اتلاف کشش گیره}$$

$$F_{cg} = 15,4$$

$$F_{pv} = 1600$$

$$E_p = 203 \text{ GPa} / E_{ci} = 19,5 \text{ GPa}$$

$$F_{pi} = 0,75 \times 1600 = 1200$$

$$\Delta_3 = \frac{E_p}{E_{ci}} F_{cg} = \frac{203}{19,5} \times 15,4 = 160,3$$

$$F_p = F_{pi} = \Delta_3 = 1200 + 160,3 = 1360,3$$

$$\Delta = 1360,3 \times \frac{10948}{45} = 3,187$$

گزینه صحیح: (۲)



۴۵- یک دیوار باربر بتن آرمه در جا دارای ضخامت 200 میلی‌متر و طول 4 متر بوده و فاصله قائم آزاد بین دو تکیه‌گاه بالا و پایین دیوار برابر 3.6 متر است. از چرخش دیوار در بالا و پایین آن جلوگیری شده و دیوار در مقابل حرکت جانبی مهار شده است. مقاومت محاسباتی نهایی مقطع در برابر بار محوری با استفاده از رابطه تجربی و با فرض اینکه دیوار فقط تحت اثر بار محوری فشاری باشد، برحسب KN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (مقاومت فشاری مشخصه بتن 25 Mpa می‌باشد).

- (۱) 5700  
 (۲) 4360  
 (۳) 4900  
 (۴) 5360

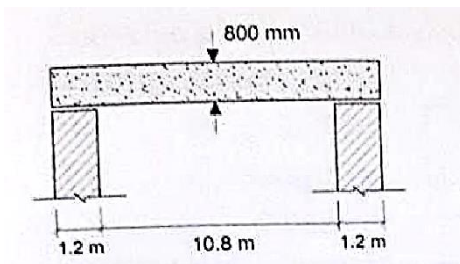
گزینه صحیح: (۱)

جواب بند ۹ - ۱۹ - ۵ - ۲

ترکر: از چرخش دیوار جلوگیری شده:  $(K=0.18)$

$$N_r = 0.155 \times 0.165 \times 25 (200 \times 4000) \left[ 1 - \left( \frac{0.18 \times 3600}{32 \times 200} \right)^2 \right] = 5700 \text{ kN}$$

۴۶- یک تیر بتن آرمه با مقطع 350×800 mm مطابق شکل به صورت ساده روی دو تکیه‌گاه قرار دارد. طول دهانه مؤثر تیر بر حسب متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



- (۱) 13.2  
 (۲) 10.8  
 (۳) 11.6  
 (۴) 12

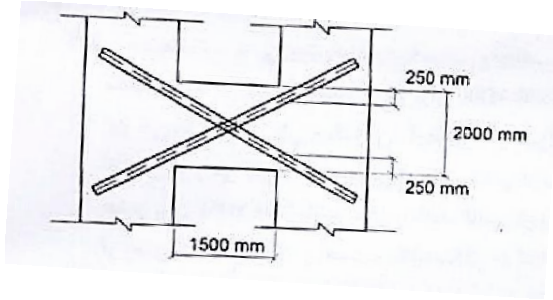
گزینه صحیح: (۳)

جواب بند ۹ - ۱۳ - ۸ - ۱ در منم: ۱۸۶

$$\min(10.8 + 0.18912) = 11.6 \text{ m}$$

گزینه صحیح: (۳)

۴۷- تحلیل سازه نشان می‌دهد که لنگر خمشی نهایی ( $M_u$ ) در دو انتهای تیر همبند نشان داده شده در شکل برابر 700 kN.m است. حداقل مساحت مقطع میلگردهای قطری موردنیاز (در هر قطر) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (سازه با شکل‌پذیری زیاد فرض شده و رده بتن C25، نوع میلگرد S400 و عرض تیر همبند 250 میلی‌متر است. اثر بارهای ثقلی در تحلیل بسیار ناچیز فرض شود).


 (۱) 2500 mm<sup>2</sup>

 (۲) 1000 mm<sup>2</sup>

 (۳) 1500 mm<sup>2</sup>

 (۴) 2000 mm<sup>2</sup>

گزینه صحیح: (۴)

$$V_v = \frac{M_{Pr1} + M_{Pr2}}{l_n} = \frac{700 + 700}{1.5} = 933 \text{ kN}$$

$$A_{vd} = \frac{933 \times 10^3}{2 \times 0.185 \times 400 \times \sin 45} = 1941$$

گزینه صحیح: (۴)

۴۸- تحلیل الاستیک مرتبه اول یک قاب دوبعدی بتن‌آرمه مهارشده در تمام طبقات، نشان می‌دهد که در یک ستون با مقطع مربع به طول ضلع 600 mm، بار محوری نهایی برابر  $N_u = 3850 \text{ kN}$  و لنگر نهایی در یک انتها برابر  $M_u = 64 \text{ kN.m}$  و در انتهای دیگر برابر  $M_u = 46 \text{ kN.m}$  می‌باشد. اگر ضریب تشدید متعلق به انحناء قطعه برابر  $\delta_b = 1.42$  محاسبه شده باشد. بزرگترین لنگر خمشی نهایی تشدیدشده در دو انتهای ستون به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

65 kN.m (۲)

180 kN.m (۱)

155 kN.m (۴)

90 kN.m (۳)

گزینه صحیح: (۱)

$$e_{min} = 15 + 0.103 h$$

$$e_{min} = 15 + 0.103 \times 600 = 33 \text{ mm}$$

$$M_{min} = 0.1033 \times 3850 = 127 \text{ kN.m}$$

$$\Rightarrow \text{لنگر تشدیدشده} = 1.42 \times 127 = 180 \text{ kN.m}$$

گزینه صحیح: (۱)

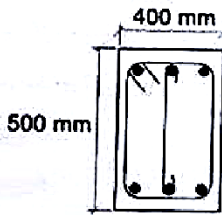
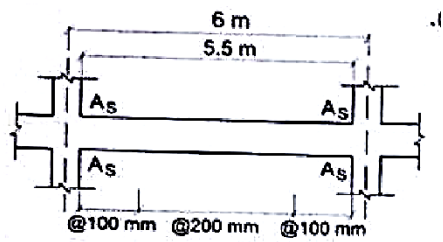


[ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۴۹- در یکی از تیرهای یک سازه بتن آرمه با شکل پذیری زیاد. فاصله میلگردهای عرضی در نزدیک تکیه‌گاه‌ها برابر 100 mm و در وسط دهانه برابر 200 mm است، میلگردهای عرضی از یک خاموت بسته و یک رکابی، هر دو از میلگرد به قطر 10 mm تشکیل شده‌اند. مساحت میلگردهای طولی بالا و پایین در هر دو تکیه‌گاه برابر با  $A_s$  فرض می‌شوند. چنانچه این تیر فرعی بوده و از وزن و اثر بارهای ثقلی در آن صرف نظر شود. حداکثر لنگر خمشی مقاوم محتمل مقطع در تکیه‌گاه‌ها به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (رده بتن C25، نوع میلگردهای طولی و عرضی S400 و عمق مؤثر مقطع برابر 430 mm فرض می‌شود. همچنین فرض کنید نیروی محوری تیر ناچیز است).



1255 kN.m (۱)

474 kN.m (۲)

947 kN.m (۳)

781 kN.m (۴)

گزینه صحیح: (۱)

$$V_c = 0.17 \times 0.65 \sqrt{f_c} b_w \cdot d = 0.17 \times 0.65 \times \sqrt{25} \times 400 \times 430 = 111,8 \text{ kN}$$

$$V_s = F_{yd} \times \frac{A_v}{s} = 0.85 \times 400 \times 430 \times \frac{3 \times 5^2 \times 3.14}{100} = 344,4$$

$$V_r = V_c + V_s = 111,8 + 344,4 = 456,2 \text{ kN}$$

$$V_r \geq V_u = \frac{9L}{2} + \frac{2M_{pr}}{L_h} \Rightarrow V_r \geq \frac{2M_{pr}}{L_n} = \frac{2M_{pr}}{5.5}$$

$$\Rightarrow 456,2 \geq \frac{2M_{pr}}{5.5} \Rightarrow M_{pr} \leq 1254,5$$

گزینه صحیح: (۱) ✓

۵۰- یک تیر بتن‌آرمه دو سر ساده به طول دهانه مؤثر 6 m به عرض مقطع 400 mm و ارتفاع مقطع 500 mm، تحت اثر بار گسترده یکنواخت مرده به شدت 30 kN.m، به مقدار 8.5 mm در وسط دهانه تغییر شکل آنی داده است. تغییر شکل آنی در وسط دهانه ناشی از بار زنده گسترده یکنواخت به شدت 30 kN.m در این تیر به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (بتن از نوع معمولی و از رده C25 بوده و وزن مخصوص آن برابر  $\gamma_e = 25 \text{ kN/m}^3$  فرض شود).

6.4 mm (۲)

11.3 mm (۱)

9.2 mm (۴)

8.5 mm (۳)

گزینه صحیح: (۴)

$$E_c = (3300\sqrt{25} + 6900) \left(\frac{25}{23}\right)^{1.5} = 26517.6 \text{ Mpa}$$

$$\Delta_D = \frac{590L^4}{384EI_e} = 8.5 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow I_e = 0.10022 \text{ m}^4$$

$$F_r = 0.6\sqrt{25} = 3 \text{ mpa}$$

$$I_g = \frac{400 \times 500^3}{12} = 4.1 \times 10^9 \text{ mm}^4 = 4.1 \times 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$M_{cr} = \frac{3 \times 4.1 \times 10^9}{250} = 49.2 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} = 49.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_a = \frac{9L^2}{8} = \frac{30 \times 6^2}{8} = 135 \text{ kN}\cdot\text{m} =$$

$$\Rightarrow I_e = I_{cr} + (I_g - I_{cr}) \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 \Rightarrow$$

$$0.10022 = I_{cr} + (4.1 \times 10^{-3} - I_{cr}) \left(\frac{49.2}{135}\right)^3 \Rightarrow I_{cr} = 2.1 \times 10^{-3}$$

(امانت‌شن بارزنده) برابر:  $I_{cr}$  حالت  $M_{cr}$  تاغ از بار است، با امان‌شن بارزنده تخمین کنند.

$$\text{میر } M_a = \frac{30 + 30 \times 6^2}{8} = 2270 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

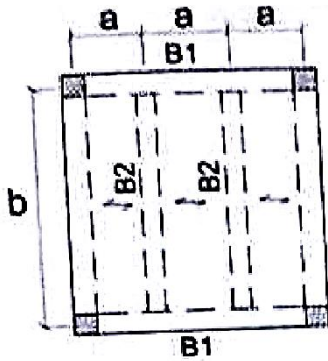
$$I_e = 2.1 \times 10^{-3} + (4.1 \times 10^{-3} - 2.1 \times 10^{-3}) \left(\frac{50}{270}\right)^3 \Rightarrow I_e = 2.11 \times 10^{-3}$$

$$\Delta_{D+L} = \frac{59L^4}{384EI_e} = \frac{5 \times 60 \times 6^4}{384 \times 2.11 \times 10^{-3} \times 26.517 \times 10^6} = 0.108$$

$$\Delta_L = \Delta_{D+L} - \Delta_D = 18 \text{ mm} - 8.5 \text{ mm} = 9.5 \text{ mm}$$

گزینه صحیح: (۴)

۵۱- در شکل زیر پلان یک سازه بتن‌آرمه کاملاً متقارن که به صورت درجا اجرا می‌شود. نشان داده شده است. عرض و ارتفاع تیرهای تیپ B1 به ترتیب 500 و 600 میلی‌متر و رده بتن مصرفی C25 فرض می‌شود. تحلیل سازه نشان می‌دهد که به ازای یکی از ترکیبات بارگذاری ثقلی (با بارهای مرده و زنده یکنواخت روی کل سطح پلان)، لنگر خمشی نهایی منفی در تکیه‌گاه‌های تیرهای تیپ B2 برابر  $90 \text{ kN.m}$  و لنگر خمشی نهایی مثبت در وسط دهانه آن‌ها برابر  $175 \text{ kN.m}$  است. چنانچه در نظر باشد، تیرهای B1 برای کمترین پیچش ممکن طراحی شوند، لنگر خمشی نهایی مثبت تیرهای تیپ B1 به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (از اثر ابعاد مقاطع در تحلیل مسئله صرف‌نظر نموده و نوع بتن معمولی فرض شود).



175 kN.m (۱)

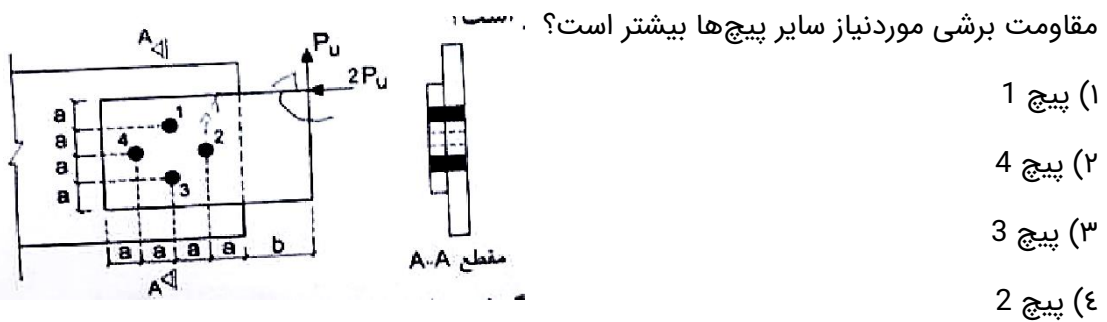
265 kN.m (۲)

235 kN.m (۳)

210 kN.m (۴)

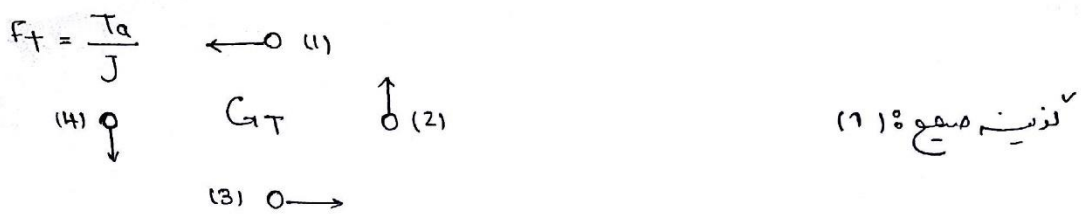
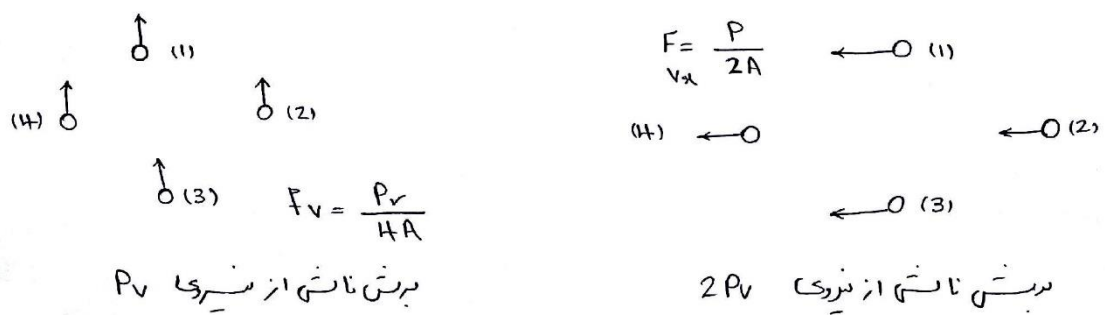
گزینه صحیح: (۱)

۵۲- در اتصال پیچی شکل زیر با عملکرد انگایی، مقاومت برشی موردنیاز کدام یک از پیچ‌ها از



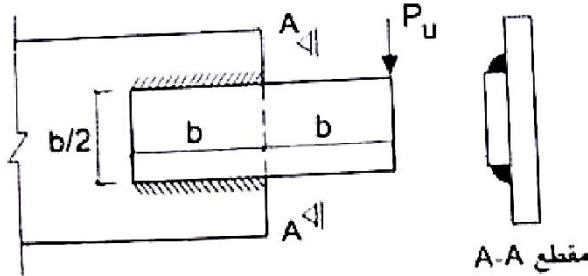
- (۱) پیچ ۱
- (۲) پیچ ۴
- (۳) پیچ ۳
- (۴) پیچ ۲

گزینه صحیح: (۱)



تولر: پیچ (۱) نیروی  $F_{vx}$  و  $F_T$  در یک راستا هستند و می‌تواند بحرانی باشد.  
 پیچ (۲) نیروی  $F_T$  و  $F_{vx}$  در یک راستا هستند و می‌تواند بحرانی باشد.  
 پیچ (۳ و ۴): هیچ نیروی در یک راستا ندارند پس بحرانی نمی‌شوند.  
 تولر: نیروی  $F_{vx}$  دارد بر پیچ (۱) و در برابر نیروی  $F_{vy}$  دارد بر پیچ (۲) است (۱) در هر دو صورت (۱) و با توجه به اینکه حاصله پیچ (۱) و (۲) از مرکز سطح پیچ‌ها عبور می‌کند (عامل یکسانی است) پس پیچ (۱) بحرانی است.

۵۳- در اتصال جوشی شکل زیر اگر بعد جوش گوشه برابر  $a$  باشد، تنش برشی موردنیاز در سطح مقطع مؤثر جوش گوشه به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (فرض کنید جوش تحت اثر آزمایش التراسونیک قرار گرفته و مورد تأیید است. همچنین تعیین تنش جوش به روش تحلیل الاستیک مدنظر است).



(۱)  $\frac{2.0P_u}{ab}$

(۲)  $\frac{4.7P_u}{ab}$

(۳)  $\frac{3.3P_u}{ab}$

(۴)  $\frac{2.6P_u}{ab}$

گزینه صحیح: (۲)

$$F_V = \frac{P_V}{A} = \frac{P_V}{2 \times b \times 0.707a} = \frac{P_V}{1.414ab}$$

$$J = \frac{b(3 \times (\frac{b}{2})^2 + b^2)}{12} \times 0.707a = 0.206b^3a$$

$$F_{T_x} = \frac{T_x}{J} = \frac{P_V \times \frac{3b}{2} \times \frac{b}{4}}{0.206b^3a} = \frac{P_V \times 1.82}{ba}$$

$$F_{T_y} = \frac{T_y}{J} = \frac{P_V \times \frac{3}{2}b \times \frac{b}{2}}{0.206b^3a} = \frac{P_V \times 3.65}{ba}$$

$$F_V = \sqrt{\left(\frac{1.82 P_V}{ba}\right)^2 + \left[\frac{3.65 \times P_V}{ba} + \frac{1.82 P_V}{ba}\right]^2} = 4.71 \frac{P_V}{ab}$$



## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

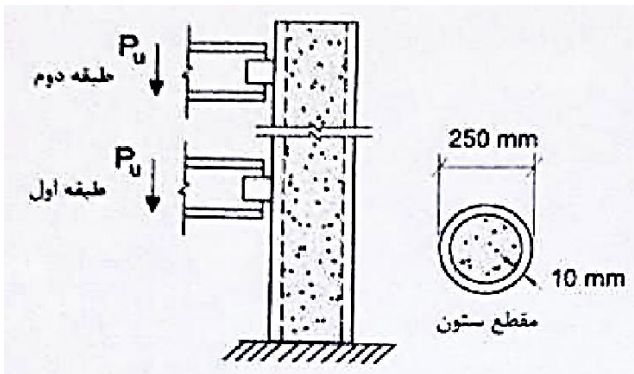
۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست



۵۴- برش طولی مورد نیاز در تراز طبقه اول ستون با مقطع مختلط شکل زیر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر

است؟



$$F_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$P_u \text{ (۱)}$$

$$E_e = 2 \times 10^5 \text{ Mpa}$$

$$0.4 P_u \text{ (۲)}$$

$$F_e = 30 \text{ Mpa}$$

$$0.6 P_u \text{ (۳)}$$

$$E_e = 2.9 \times 10^4 \text{ MPa}$$

$$0.8 P_u \text{ (۴)}$$

گزینه صحیح: (۲)

$$V_u = P_u \left[ 1 - \frac{F_y A_s}{P_{no}} \right]$$

$$P_{no} = F_y A_s + C_2 \left( A_c + A_{sr} \frac{E_s}{E_c} \right) f_c$$

$$\Rightarrow P_{no} = 240 \times 7539.8 + 0.95 (41547) \times 30$$

$$\Rightarrow P_{no} = 2993 \text{ kN}$$

$$V_u = P_u \left( 1 - \frac{240 \times 7539.8}{2993.16 \times 10^3} \right) = 0.14 P_u$$

مساحت دایره برابر ۰ =

$$A_s = \frac{\pi (250^2 - 230^2)}{4}$$

$$= 7539.8$$

$$A_c = \frac{\pi \times 230^2}{4} = 41547$$

گزینه صحیح: (۲)

۵۵- در یک عضو فولادی با مقطع IPE160، نسبت مقاومت برشی طراحی در صفحه جان مقطع به مقاومت برشی طراحی در امتداد عمود بر محور ضعیف مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (  $F_y = 240$  )  
 (MPa  $E = 2 \times 10^5$  MPa)

- (۱) 1.46  
 (۲) 0.66  
 (۳) 0.73  
 (۴) 1.37

گزینه صحیح: (۳)

مقاومت برشی در مقطع  $I$  (محور بر محور ضعیف)  $\rightarrow y_v$

$$\frac{b}{t_f} = \frac{4,1}{0,174} = 5,54 < 1,1 \sqrt{\frac{1,2 \times 2 \times 10^5}{240}} = 35 \Rightarrow C_v = 1, \phi = 0,9$$

$$\phi V_{n1} = 0,9 \times 0,16 \times F_y \times 2 \times 82 \times 7,4 \times 1 = 655,34 F_y$$

مقاومت برشی در منجم جان مقطع  $\downarrow y_v$

$$\phi V_{n2} = 0,9 \times 0,16 \times F_y \times 160 \times 5 \times 1 = 480 F_y$$

$$\Rightarrow \frac{\phi V_{n2}}{\phi V_{n1}} = \frac{480}{655,3} = 0,73$$

گزینه صحیح: (3)

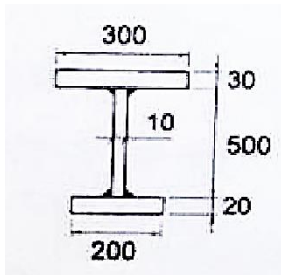


## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۳۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۵۶- نسبت لنگر پلاستیک مقطع شکل زیر حول محور قوی به لنگر پلاستیک آن حول محور ضعیف به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (در شکل اندازه‌ها به میلی‌متر است).



6.83 (۱)

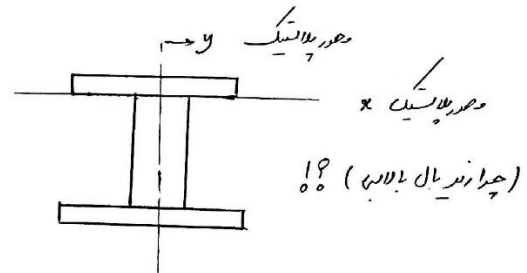
2.85 (۲)

2.82 (۳)

3.86 (۴)

گزینه صحیح: (۴)

$$\frac{M_{px}}{M_{py}} = \frac{F_y \cdot Z_x}{F_y \cdot Z_y} = \frac{Z_x}{Z_y}$$



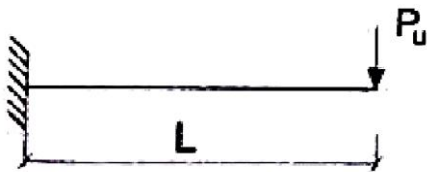
$$Z_x = [50 \times 25 + 40 \times 51 + 30 \times 3 \times 1,5] = 3425$$

$$Z_y = 2 [10 \times 2 \times 5 + 50 \times 0,15 \times 0,25 + 15 \times 3 \times 7,5] = 887,5$$

$$\Rightarrow \frac{Z_x}{Z_y} = \frac{3425}{887,5} = 3,86$$

گزینه صحیح: (۴)

۵۷- یک عضو طره‌ای که انتهای آزاد آن فاقد مهار جانبی بوده و تحت اثر بار متمرکز  $P_u$  در انتهای آزاد قرار دارد. دارای مقطع  $I$  شکل فشرده با دو محور تقارن بوده و تحت اثر خمش حول محور قوی قرار دارد. اگر در این تیر  $L_p = 0.5 L$  و  $L_r = 1.5 L$  محاسبه شده باشد و  $Z_x = 1.25 S_x$  باشد، مقدار مقاومت خمشی طراحی آن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



0.56  $M_p$  (۱)

0.9  $M_p$  (۲)

0.70  $M_p$  (۳)

0.78  $M_p$  (۴)

گزینه صحیح: (۳)

$L_p = 0.5L$

$C_b = 1$  ← طره فاقد مهار جانبی

$L_r = 1.5L \Rightarrow L_p < L_b < L_r$

$L_b = L$

$M_n = 1 \times \left[ M_p - (M_p - 0.17 F_y \times \frac{2}{1.25}) \left( \frac{L - 0.5L}{1.5L - 0.5L} \right) \right]$

$M_n = 0.178 M_p$

$\Rightarrow M_d = 0.9 \times 0.178 M_p = 0.17 M_p$

گزینه صحیح: (۳)



**پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران**

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۵۸- مقدار مقاومت فشاری طراحی اعضای فشاری با مقطع بدون اجزای لاغر، در مرز کمانش خمشی

غیرالاستیک و الاستیک  $(\frac{kL}{r} = 4.71\sqrt{E/F_y})$  به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

۰.۳۵  $A_g F_y$  (۲)

۰.۸۷۷  $A_g F_y$  (۱)

۰.۴۴  $A_g F_y$  (۴)

۰.۳۹  $A_g F_y$  (۳)

گزینه صحیح: (۲)

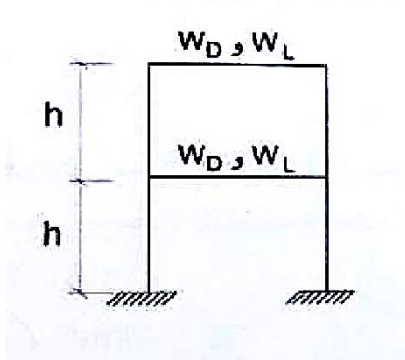
$$\frac{kL}{r} = 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \Rightarrow F_e = 0.44 F_y$$

$$F_{cr} = \left[ 0.658 \frac{F_y}{0.44 F_y} \right] \times F_y = 0.39 F_y$$

$$P_d = \phi P_n = 0.9 \times 0.39 F_y \times A_g = 0.35 F_y A_g$$

گزینه صحیح: (۲)

۵۹- در قاب ساختمانی دو طبقه شکل زیر بار مرده طبقات یکسان و برابر  $W_D$  و بار زنده طبقات یکسان و برابر  $W_L$  است. اگر برای تامین پایداری این قاب از روش تحلیل مستقیم با  $T_b$  ثابت استفاده شود. مقدار برش در طبقه همکف ناشی از نواقص هندسی اولیه و آثار ناشی از  $T_b$  ثابت در طراحی به روش LRFD و در ترکیب بارگذاری ثقیلی ( $1.2DL+1.6LL$ ) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



$$V_b = 0.0072 W_D + 0.0096 W_L \quad (1)$$

$$V_b = 0.0024 W_D + 0.0032 W_L \quad (2)$$

$$V_b = 0.0036 W_D + 0.0048 W_L \quad (3)$$

$$V_b = 0.0048 W_D + 0.0064 W_L \quad (4)$$

گزینه صحیح: (۱)

تذکره: بار ناشی از نواقص هندسی برابر  $0.01002$  است و در صورتی که  $T_b$  مقدار ثابتی فرض شود  
 بار  $T_b$  مقدار  $0.01001$  به مقدار ضریب افزوده شود  

$$2 \times (0.01003 (1.2 W_D + 1.6 W_L)) = 0.010072 W_D + 0.010096 W_L$$
  
 گزینه صحیح: (۱)



## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۶۰- در یک تیر فولادی با مقطع ا شکل یکنواخت و ساخته شده از ورق به طول دهانه آزاد شش متر مربوط به یک قاب خمشی فولادی ویژه، لنگر پلاستیک مقطع برابر 600 kN.m محاسبه شده است. همچنین نیروی برشی در بر ستون حاصل از بارهای ثقلی ضریب دار (با ضرایب بار در حضور زلزله) برابر 150 kN محاسبه شده است. اگر اتصال گیردار (صلب) تیر به ستون از نوع WUF-W بوده و بارهای ثقلی به صورت گسترده یکنواخت باشد، مقاومت برشی مورد نیاز این تیر در دو انتها به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر خواهد بود؟  
( $F_u=370$  MPa و  $F_y=240$  MPa)

322 kN (۲)

472 kN (۱)

426 kN (۴)

350 kN (۳)

گزینه صحیح: (۱)

در اتصال WUF-W مقدار  $S_k = 0$  است -  $C_{pr} = 1,14$  و با توجه به ورق بودن مقطع  $R_y = 1,15$

$$V_u = V_p + 9 S_k = V_{pr}$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L} + \frac{9L}{2} = \frac{2M_{pr}}{L} + 150$$

گزینه صحیح: (۱)

$$\Rightarrow V_{pr} = \frac{2 \times 1,14 \times 1,15 \times 600}{6} + 150 = 472 \times 10^3 \text{ N}$$



پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و ۱۰-استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست