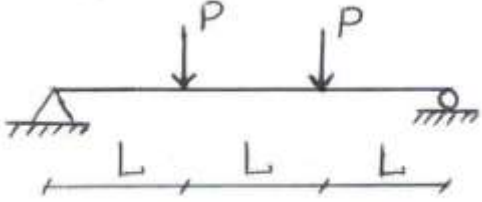
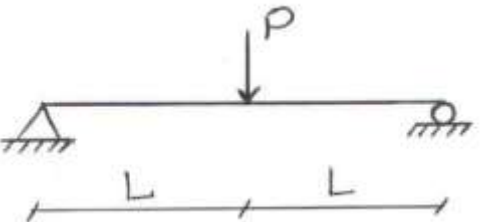
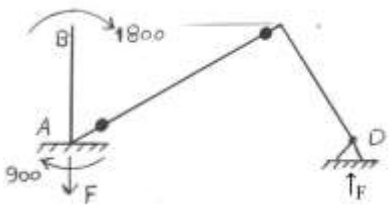




سوال ۱:

اطلاعات عمومی مهندسی	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> <p>براساس اصول تحلیل سازه‌ها:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> $\Delta = \frac{PL}{6EI} (3(3L)(L) - 3(L^2) - L^2) = \frac{5PL^3}{6EI}$ $K = \frac{6EI}{5L^3}$ $\Delta = \frac{P(2L)^3}{48EI}$ $\Rightarrow K_2 = \frac{6EI}{L^3}$ $K = \frac{6EI}{5L^3} + \frac{6EI}{L^3} = \frac{36EI}{5L^3}$ $\Rightarrow \Delta = \frac{5PL^3}{36EI}$ </div> <div style="width: 50%;">   </div> </div>			

سوال ۲:

اطلاعات عمومی مهندسی	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
<p>توضیحات:</p> <p>چون از تغییرشکل‌های محوری صرف‌نظر شده است، دو انتهای ستون AB حرکت ندارند و وضعیت لنگر در آن ضرورتاً به صورت شکل خواهد بود.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40%;"> $F = \frac{1200 \times 10 + 900}{6} = 2150$ </div> <div style="width: 55%;">  </div> </div>			



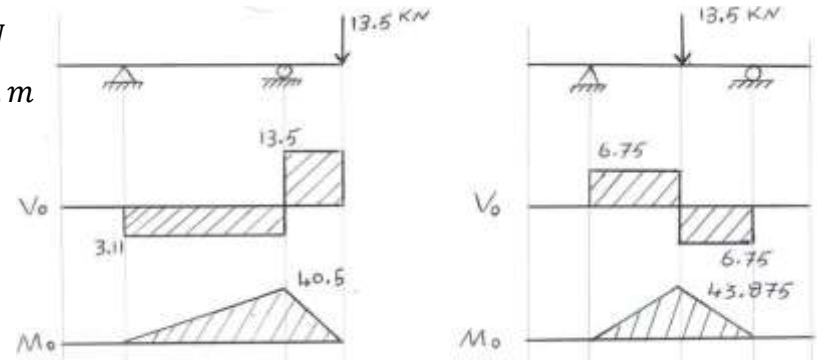
سوال ۳:

اطلاعات عمومی مهندسی	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
$K_{\text{معادل وسطی}} = \frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2} = \frac{K^2}{2K} = \frac{K}{2}$			
$K = \frac{3EI}{h^3}$			
$K_{\text{معادل محلی}} = 2K + \frac{K}{2} = \frac{5K}{2}$			
$\Delta = \frac{P}{K} = \frac{2Ph^3}{15EI}$			

سوال ۴:

مبحث ۶	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
$P = \rho gh = 1000 \times 9.81 \times 3.25 = 31.88 \times 10^3 \text{ N/m}^2$			
$F = 31.88 \times 10^3 \times 4.6 \times 4.6 = 674.6 \times 10^3 \text{ N}$			
680 نزدیک‌ترین پاسخ است.			

سوال ۵:

مبحث ۶	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
توضیحات:			
$V_{\max} = 13.5 \text{ KN}$			
$M_{\max} = 44 \text{ KN.m}$			
			



دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

آزمون شهریورماه ۱۴۰۱



راهنمای تشریحی پاسخنامه سوالات دفترچه A رشته عمران (محاسبات)

سوال ۶:

مبحث ۶	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
$2 \times 0.8 = 1.6^{sec}$			
سالن ورزشی ساختمان غیرمتعارف است و $T = 0.8 T_D$ خواهد بود.			

سوال ۷:

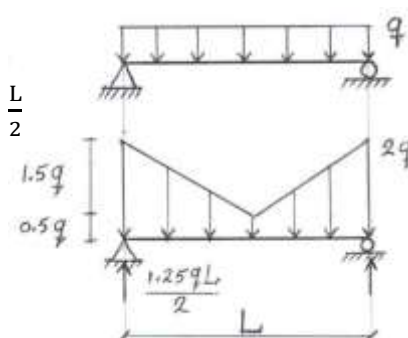
استاندارد ۲۸۰۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات:			
$V_{spec} = 0.9 \times 4930 = 4437 < 4560 \Rightarrow V_{spce} = 4560$			

سوال ۸:

مبحث ۶	بند:	صفحه: ۲۲	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
$4.5 > 4 \text{ KN/m}^2 \rightarrow 4.5 + 0 = 4.5 \text{ KN/m}^2$			



سوال ۹:

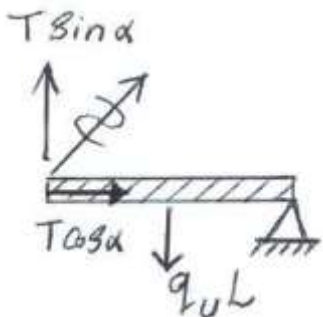
مبحث ۶	بند:	صفحه: ۵۶	گزینه صحیح: ۳
<p>توضیحات:</p> <p>مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان صفحه ۵۶ برف نامتوازن</p> <p>شهر اصفهان منطقه ۳ و $C_n = 1$</p> <p>شیب سقف $= \frac{500^{mm}}{10000} = 5\%$</p> <p> $M_1 = \frac{qL^2}{8}$ $M_2 = \frac{1.25 qL}{2} \times \frac{L}{2} - \frac{1}{2} \times \frac{qL}{2} \times \frac{L}{4} - \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} q \times \frac{L}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{L}{2}$ $M_2 = \frac{qL^2}{8}$ $M_1 = M_2 \longrightarrow \frac{M_1}{M_2} = 1.0$ </p> 			

سوال ۱۰:

استاندارد ۲۸۰۰	بند: توضیحات (۲)	صفحه: ۳۵	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> <p>استاندارد ۲۸۰۰ صفحه ۳۵ توضیحات (۲)</p>			



سوال ۱۱:

مبحث ۶	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> $1.2D + 1.6 (1.33L) = 1.2 (24) + 1.6 \times 1.33 \times 9 = 48 \text{ KN/m}$ $q_u L \times \frac{L}{2} = T \sin \alpha \times L \quad \rightarrow \quad T = \frac{q_u L}{2 \sin \alpha} = \frac{1.5 q_u}{2 \times 0.894}$ $T = 0.838 q_u = 40.25 \text{ kN}$ <p>نزدیک ترین پاسخ 41 KN است.</p> 			

سوال ۱۲:

مبحث ۶	بند:	صفحه: ۴۱	گزینه صحیح: ۴
<p>توضیحات:</p> <p>طبق مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان صفحه ۴۱</p> $V = \frac{7.2}{3.6} = 2 \text{ m/sec} < 3 \text{ m/sec}$ <p>نزدیک ترین پاسخ 0.3 m است.</p> $d_h = \frac{aV^2}{2g} = \frac{1.5(2)^2}{2 \times 9.81} = 0.306 \text{ m}$			



سوال ۱۳:

مبحث ۶	بند: ۶-۱۰-۱-۶ (ب)	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> <p>شکل ۶-۱۰-۹ سمت راست</p> <p>ارتفاع مبنا طبق بند ۶-۱۰-۱-۶ (ب) برابر 11.5^m</p> <p>در منطقه باز</p> <p>$C_e = (\frac{z}{10})^{0.2} > 0.9$</p> <p>$z = 11.5 \rightarrow C_e = 1.028$</p> <p>$P = I_w q C_e C_t C_g C_p C_d$</p> <p>$I_w = 1.2$</p> <p>$q = 0.57 \text{ KN/m}^2$</p> <p>$C_p C_g = -3$</p> <p>$C_t = 1$</p> <p>$C_d = 0.85$</p> <p>$P = 1.2 \times 0.57 \times 1.028 \times 1 \times 3 \times 0 \times 0.85 = 1.793 \text{ KN/m}^2$</p> <p>$0.8^m = \text{عرض بادگیر} \rightarrow q = 1.793 \times 0.8 = 1.43 \text{ KN/m}$</p> <p>تعریف "مساحت"، مقررات ملی واضح نیست. اگر ملاک سطح بارگیر هر تیر فرض شود این سطح برابر با $0.8 \times 6 = 4.8 \text{ m}^2$ و چنانچه سطح موثر بار فرض شود برابر با $2 \times 6 = 12 \text{ m}^2$ خواهد بود در اینجا فرض $A = 4.8 \text{ m}^2$ محافظه کارانه تر است و مبنای حل قرار می گیرد ولی چنانچه $A = 12 \text{ m}^2$ فرض شود پاسخ صحیح 1.31 خواهد بود که نزدیک ترین جواب کماکان گزینه صحیح خواهد بود.</p>			

سوال ۱۴:

مبحث ۶	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> <p>$D_c = \sqrt{100^2 + 100^2} = 141.4$</p> <p>$F_z = (\frac{z}{10})^{0.1} = (\frac{40+5}{10})^{0.1} = 1.16 \leq 1.4$</p> <p>$t_d = 2 \times t \times I_i \times F_z = 2 \times 7.5 \times 1 \times 1.16 = 17.4 \text{ mm}$</p> <p>$A_i = \pi t_d (t_d + D_c) = \pi \times 17.4 \times (17.4 + 141.4) = 8676 \text{ mm}^2$</p> <p>$D_i = \gamma_i V_i = \gamma_i A_i \times 1^m = 900 \text{ kg/m}^3 \times 8676 \times 10^{-6} \times 1 = 7.81 \text{ kg/m}$</p> <p>$= 76.6 \text{ N/m}$</p> <p>نزدیک ترین جواب 78 N/m است.</p>			



سوال ۱۵:

استاندارد ۲۸۰۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات:			
$R_x = 5$ $R_y = 7.5 \rightarrow R_y = 5$ $T = 0.05 H^{0.75} = 0.36^{sec} \times 1.25 \rightarrow 0.45^{sec}$ $B = S + 1 = 2.5$ $N = 1$ $C = \frac{0.35 \times 2.5 \times 1}{5} = 0.175$			

سوال ۱۶:

استاندارد ۲۸۰۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
توضیحات:			
$1.4D - P = 42 - 40 = 2 \text{ kN.m}$ $1.4D - 1.4P = 42 - 56 = -14 \text{ kN.m}$ $1.2D - 1.2P + 1.6L = 1.2(-10) + 1.6(50) = 68 \text{ kN.m}$ $1.2D - P + 1.6L = 1.2(30) - 40 + 1.6(50) = 76 \text{ kN.m}$			

سوال ۱۷:

استاندارد ۲۸۰۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
Δ تغییر مکان جانبی نسبی خطی قاب متوسط			
$\alpha = \frac{\Delta \times 5.5}{(\frac{\Delta \times 7.5}{5})(4.5)} = 0.815$			



سوال ۱۸:

مبحث ۷	بند: ۳-۳-۶-۶-۷	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات: طبق مبحث هفتم بند ۳-۳-۶-۶-۷ برای ساختمان با اهمیت متوسط با تعداد طبقات بیشتر از ۸ طبقه، تحلیل گروه شمع با فرض خاک به صورت محیط پیوسته با استفاده از نرم‌افزارهای عددی صحت سنجی شده ضروری است.			

سوال ۱۹:

مبحث ۷	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: $N = 250 \sin 75 + (24 \times 3 \times 3 \times 0.5) = 349.5 \text{ KN}$ $V = 250 \cos 75 = 64.7$ $S = \frac{N \tan \delta}{F.S} = \frac{349.5 \times 0.5}{1.5} = 116.5 \text{ KN}$ $F = 116.5 - 64.7 = 51.8 \text{ KN}$			

سوال ۲۰:

مبحث ۷	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات: $h_c = \frac{2C}{\gamma \sqrt{k_a}} - \frac{q}{\gamma} = \frac{2 \times 20000}{20000 \sqrt{1/3}} - 0 = 3.464 \text{ m}$ $\frac{h}{h_c} = \frac{8}{3.464} = 2.308$ $K_a = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} = \frac{1 - \sin 30}{1 + \sin 30} = \frac{1}{3}$ <p>خطر گود بسیار زیاد</p>			



سوال ۲۱:

مبحث ۷	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
توضیحات:			
بین 4.05^m تا 5.4^m می تواند باشد در نتیجه پاسخ 3.10 m غیرمنطقی است. $0.6h$ تا $0.45h \rightarrow$ ارتفاع از پای دیوار			

سوال ۲۲:

مبحث ۸	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات:			
درصد دوغاب 40% $\left\{ \begin{array}{l} 0.86 \rightarrow 0 \\ 1.38 \rightarrow 100 \end{array} \right.$ مدول گسیختگی = 1.068 MPa			

سوال ۲۳:

	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: حذف
توضیحات:			
این سوال حذف شده است.			

سوال ۲۴:

	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: حذف
توضیحات:			
این سوال حذف شده است.			

سوال ۲۵:

مبحث ۸	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
توضیحات:			
خاک مناسب $\left\{ \begin{array}{l} 500\text{ kg} = 25\% > \text{ریزدانه} \\ 300\text{ kg} = 15\% > \text{خاک رس} \end{array} \right.$ جواب صحیح دارای 600 kg ریزدانه و 400 kg خاک رس است.			



سوال ۲۶:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات:			
$V_c = 0.33\sqrt{f'_c} b.d$ $V_u = 1.15 V_c$ $V'_c \simeq 0.5 V_c$ $V_u \leq \Phi(0.5V_c + V_s) \geq 1.15\Phi V_c$ $V_s = 0.565 V_u \approx 60\%$			

سوال ۲۷:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
<p>مساحت دیوار $A = 4 \times 0.4 = 1.6 \text{ m}^2$</p> <p>اساس مقطع دیوار $S = \frac{(4)^2 \times 0.4}{6} = 1.067 \text{ m}^3$</p> <p>$\sigma_{\max} = \frac{P}{A} + \frac{M}{S} = \frac{2000}{1.6} + \frac{3000}{1.067} = 4061 \text{ KN/m}^2 = 4.061 \text{ Mpa} < 0.2 f'_c = 0.2 \times 25 = 5 \text{ Mpa}$</p> <p>نیازی به عضو مرزی نیست.</p> <p>$\rho = \frac{2 \times 254}{250 \times 400} = 0.00508 < \frac{2.8}{F_y} = 0.007$</p> <p>بنابراین نیازی به دورگیری نیست.</p>			

سوال ۲۸:

مبحث ۹	بند: ۳-۲-۵-۱۱-۹	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
توضیحات:			
<p>چون بتن به تنهایی جوابگو نیست باید میلگرد حداقل تأمین شود.</p> $\frac{A_{v \min}}{s} = \max\left\{0.062\sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}}, 0.35 \frac{b_w}{f_{yt}}\right\}$ $\frac{A_{v \min}}{s} = 0.35 \frac{2000}{400} = 1.75 \text{ mm}^2/\text{mm}$ $V_s = \frac{A_s \cdot d \cdot f_y}{s} = 1.75 \times 720 \times 400 = 504000 \text{ N} \approx 505 \text{ KN}$			



سوال ۲۹:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
$\frac{A_v}{S} = 0.45 \text{ mm}^2/\text{mm}$ $\frac{A_{sh}}{S \cdot b_c} = \max \left\{ 0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}, 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}} \right\}$ $A_g = 400 \times 400 = 160000 \text{ mm}^2$ $A_{ch} = 320 \times 320 = 102400 \text{ mm}^2$ $\frac{A_{sh}}{S \cdot b_c} = \max \left\{ 0.3 \left(\frac{160000}{102400} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}} = 0.17 \frac{f'_c}{f_{yt}}, 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}} \right\}$ $\frac{A_{sh}}{s} = 320 \times 0.17 \times \frac{30}{400} = 4.05 \text{ mm}^2/\text{mm} > 0.45$ $2\phi 10 = 157 \rightarrow S_{req} = \frac{157}{4.05} = 38.8 \text{ mm}$ $2\phi 12 = 226 \rightarrow S_{req} = 55.8 \text{ mm} \rightarrow 3\phi 12 \text{ at } 85 \text{ mm}$ $3\phi 12 = 339 \rightarrow S_{req} = 83.7 \text{ mm}$ $S = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{400}{4} = 100 \\ 6 \times 20 = 120 \\ 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right) = 166 \end{array} \right. \rightarrow S = 100 \text{ mm} > 85$ $h_x = \frac{400 - 2 \times 400 - 20}{2} = 150$			



سوال ۳۰:

مبحث ۹	بند: جدول ۹-۲-۲	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> <p>از جدول ۹-۲-۲ (۱۸۰ دقیقه = ۳ ساعت)</p> $\begin{cases} a_s = 30 + \frac{20}{2} = 40 \text{ mm} \\ \frac{L_y}{L_x} = \frac{7}{4} = 1.75 \end{cases}$			

سوال ۳۱:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
<p>توضیحات:</p> $I_g = 31.25 \times 10^8 \text{ mm}^4$ $f_r = 0.62 \lambda \sqrt{f'_c} = 0.62 \sqrt{20} = 2.77 \text{ MPa}$ $M_{cr} = \frac{2.77 \times 31.25 \times 10^8}{250} = 34.659 \times 10^6 \text{ N.m}$ $M_a = \frac{16(6)^2}{8} = 72 \text{ KN.m} > \frac{2}{3} M_{cr} = 23.106 \text{ kN.m}$ $I_e = 17.878 \times 10^8 \text{ mm}^4$ $\delta_D = \frac{5ql^4}{384 EI} = \frac{5(16)(6000)^4}{384 \times 21019 \times 17.878 \times 10^8} = 7.18 \text{ mm}$ $E = 4700 \sqrt{f'_c} = 21019$			

سوال ۳۲:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> $\rho_s = \frac{A_s \cdot \pi \cdot d}{\frac{\pi d_c^2}{4} \times 5} = \frac{4A_s}{s \cdot d_c} \rightarrow S = \frac{4A_s}{\rho_s d_c}$ $S = \frac{4 \times 25\pi}{0.15 \left(\frac{30}{400}\right) \times 400} = 69.8 \text{ mm} \approx 70$			



سوال ۳۳:

مبحث ۹	بند: جدول ۹-۴ پ ۱-۴	صفحه: ۵۷۸	گزینه صحیح: ۴
<p>توضیحات:</p> <p>جدول ۹-۴ پ ۱-۴</p> <p>ناشی از جمع شدگی</p> <p>به دلیل نداشتن تنش محوری تغییر شکل ناشی از خزش برابر صفر است.</p> <p>$\varepsilon_{cs}^* = 660 \times 10^{-6}$</p> <p>$\Delta = \varepsilon_{cs}^* \times l = 660 \times 10^{-6} \times 20000 = 13.2 \text{ mm}$</p> <p>$\varepsilon_{cc} = \varphi_{cc} \frac{f_0}{E_c} \xrightarrow{f_0 \approx 0} \varepsilon_{cc} = 0$</p>			

سوال ۳۴:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> <p>$N_{cbg} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \psi_{ec,N} \psi_{ed,N} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b$</p> <p>حالت اول $A_{NC} = (150 + 200 + 450) \times (200 + 200 + 450) = 680000 \text{ mm}^2$</p> <p>حالت دوم $A_{NC} = (200 + 200 + 450) \times (200 + 200 + 450) = 722500 \text{ mm}^2$</p> <p>حالت اول $\psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3 \times \frac{150}{1.5 \times 300} = 0.8$</p> <p>حالت دوم $\psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3 \times \frac{200}{1.5 \times 300} = 0.833$</p> <p>سایر پارامترها تغییر نمی کند.</p> <p>حالت دوم $N_{cbg} = \frac{722500 \times 0.833}{680000 \times 0.8} = 1.106 \approx 11\%$</p> <p>حالت اول N_{cbg}</p>			

سوال ۳۵:

مبحث ۹	بند: جدول ۹-۳ پ ۱-۳	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> <p>ضریب λ در طول مهارى متفاوت از جدول ۹-۳-۱ می باشد.</p> <p>$L_d = \frac{1000}{0.75} = 1333 \text{ mm}$</p> <p>بنابراین ۳۳٪ افزایش می یابد.</p>			



سوال ۳۶:

مبحث ۹	بند: ۴-۲-۴-۱۷-۹	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: بند ۴-۲-۴-۱۷-۹			
$\frac{V_u}{\phi} \leq \begin{cases} 0.2f'_c b_w d = 6b_w d \\ (3.3 + 0.08 f'_c) b_w d = 5.7 b_w d \\ 11b_w d \end{cases}$ $1000000 = 5.7b_w d \rightarrow b_w = \frac{1000000}{5.7 \times 500} = 350 \text{ mm}$			

سوال ۳۷:

بند:	صفحه:	گزینه صحیح: حذف
توضیحات: این سوال حذف شده است.		

سوال ۳۸:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: در حالت دوم چون آرماتورها به صورت کششی و مورب هستند بهترین حالت است.			

سوال ۳۹:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات: $h_{wcs} = 7 \times 4.4 = 30.8 \text{ m}$ $n_s = 0.00028 h_{wcs} = 8.62 > 7$ $w_v = 1.2 + \frac{n_s}{50} = 1.2 + \frac{8.62}{50} = 1.37 < 1.8$			



سوال ۴۰:

مبحث ۹	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
$\Phi 20 \rightarrow L_d = \frac{1 \times 1 \times 1 \times 1}{1 \times 1.5} \times \frac{0.9 \times 400}{\sqrt{25}} \times 20 = 960 \text{ mm}$			
$\Phi 18 \rightarrow L_d = \frac{1 \times 1 \times 0.8 \times 1}{1 \times 1.5} \times \frac{0.9 \times 400}{\sqrt{25}} \times 18 = 691.2 \text{ mm}$			
$L_{st} = 1.3 L_d = 898.56 \text{ mm}$			
$\text{طول وصله پوششی کششی} = \max \left\{ \begin{matrix} 960 \\ 898.6 \end{matrix} \right\} \rightarrow 960 \text{ mm}$			

سوال ۴۱:

مبحث ۹	بند: ۸-۲-۱۶-۹-پ	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات:			
طبق بند ۸-۲-۱۶-۹-پ چون خاموت‌ها از $\Phi 10$ کمتر است و محصور نشده است.			
$\lambda = 1 \text{ بتن معمولی}$			
$V_n = 1 \times \lambda \sqrt{f'_c} A_j = 1 \times 1 \times \sqrt{25} \times (500)^2 = 1250000 \text{ N} = 1250 \text{ KN}$			

سوال ۴۲:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
$IPB300 \left\{ \begin{matrix} K = 46 \text{ mm} \\ t_w = 11 \text{ mm} \end{matrix} \right. \quad IPE300 \left\{ \begin{matrix} h_o = 289.3 \\ L_b = 10.7 \text{ mm} \end{matrix} \right.$			
$\Phi R_n = 1 \times F_{yw} t_w (2.5K + L_b)$			
$\Phi R_n = 1 \times 235 \times 11 (2.5 \times 46 + 10.7) = 324934.5$			
$F = \frac{M}{h_o} \leq \Phi R_n \rightarrow M \leq 324934.5 \times 289.3 = 94003551 \text{ N.mm} \approx 94 \text{ KN.m}$			



سوال ۴۳:

مبحث ۱۰	بند: ۷-۱-۲-۱۰	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
<p>توضیحات:</p> <p>رابطه ۷-۱-۲-۱۰</p> $\eta_k = \sqrt{1 + \frac{\Sigma P_{leaning}}{\Sigma P_{stability}}}$ $\eta_k = \sqrt{1 + \frac{5P}{4P}} = \frac{3}{2}$ $K = 2 \times \frac{3}{2} = 3$			

سوال ۴۴:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> $K = \frac{48EI}{L^3}, \quad m = \frac{P_0}{g}, \quad \delta = \frac{P}{K} = \frac{PL^3}{48EI}$ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{K/m} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{Kg}{mg}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta}} \approx 0.16 \sqrt{\frac{g}{\delta}}$			

سوال ۴۵:

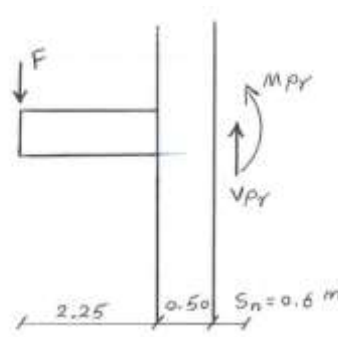
مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> $\frac{b}{2t} = 0.95 \sqrt{\frac{0.5 \times E}{0.7 F_y}} \leftarrow \begin{cases} \frac{b}{2t} < 0.95 \sqrt{\frac{K_c E}{F_L}} \\ \frac{h}{t_w} = 64 \rightarrow K_c = \frac{4}{\sqrt{64}} = \frac{1}{2} \\ \text{مقطع متقارن} \rightarrow F_L = 0.7 F_y \end{cases}$ $b \leq 2 \times 0.95 \sqrt{\frac{0.5 E}{0.7 F_y}} t = 1.6 \sqrt{\frac{E}{F_y}} t$			



سوال ۴۶:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
$C_b = 1.0$ $M_n = \left[M_p - (M_p - 0.7M_y) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right]$ $M_n = \left[M_p - (M_p - 0.7M_y) \left(\frac{2L_b - L_p}{4L_p - L_p} \right) \right] = M_p - \frac{1}{3}M_p + \frac{0.7M_y}{3}$ $M_n = \frac{1}{3}(2M_p + 0.7M_y)$			

سوال ۴۷:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
<p>طول آزاد تیر $6 - 0.5 = 5.5 \text{ m}$</p> <p>$M_{pr} = C_{pt}R_yM_p = 1.4 \times 1.15 \times 6 \times 10^6 \times 240 = 2318.4 \times 10^6 \text{ N.mm}$</p> <p>$F = 1.2D + L = 1.2 \times 150 + 50 = 230 \text{ KN}$</p> <p>$M = 2318.4 + 230 \times 2.25 = 2836 \text{ KN.m}$</p> <p>$V_u = \frac{2836}{0.6} = 4727 \text{ KN} \approx 4800 \text{ KN}$</p>			
			



سوال ۴۸:

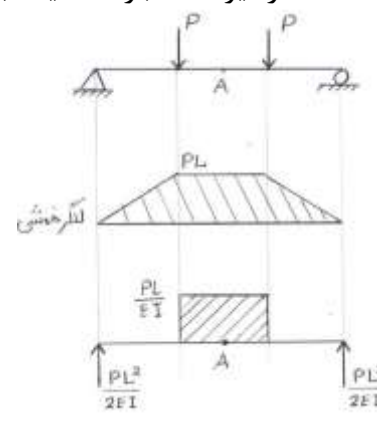
مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> $\Phi M_n = 0.8 M_u$ $0.8 \times 540 = 432 \text{ KN.m}$ $\frac{432}{450} \times 3 = 2.88$ $3 - 2.88 = 0.12$ <p>طول تئوریک = $0.12 + 3 + 3 + 0.12 = 6.24$</p> $6.24 + 2(2 \times 0.125) = 6.47 \text{ m}$ <p>جوش فقط در دو لبه کناری $\rightarrow a = 2b_p = 2 \times 0.125$</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> </div> </div>			

سوال ۴۹:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> $C = 2(B - t)(H - t)t - 4.5(4 - \pi)t^3$ $C = 2(250 - 15)(250 - 15)(15) - 4.5(4 - \pi)(1.5)^3 = 1643713 \text{ mm}^3$ $\frac{b}{t} = \frac{250}{15} = 166 > 2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 71.4$ $T_c = 0.9 \times 0.6 F_y \times C = 0.9 \times 0.9 \times 235 \times 1643713 = 208587180 \approx 208.59 \text{ KN.m}$ $\frac{T_u}{T_c} < 0.2 \rightarrow T_u < 0.2 \times 208.59 = 41.718 \text{ KN.m}$ $\frac{M_u}{M_c} + \frac{P_u}{P_c} + \left(\frac{V_u}{V_c} + \frac{T_u}{T_c}\right)^2 \leq 1 \rightarrow (0.5 + 0.2) + \left(0.2 + \frac{T_u}{T_c}\right)^2 \leq 1$ $\frac{T_u}{T_c} \leq 0.3477 \rightarrow T_u \leq 0.348 T_c = 72.59 \text{ KN.m}$			



سوال ۵۰:

اطلاعات عمومی مهندسی	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> <p>لنگر خمشی نقطه A در تیر تحت بار الاستیک برابر خیز نقطه A در تیر اولیه می‌باشد.</p> $M_A = \frac{PL^2}{2EI} \times L + \frac{PL^2}{2EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{1}{2}$ $\delta_A = \frac{PL^3}{2EI} + \frac{PL^3}{8EI} = \frac{5PL^3}{8EI}$ 			

سوال ۵۱:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
<p>توضیحات:</p> $A_{nv} = (120 - 24 - \frac{24}{2}) \times 15 \times 2 = 2520$ $A_{nt} = (40 - \frac{24}{2}) \times 2 \times 15 = 840$ $A_{gv} = 120 \times 2 \times 15 = 3600$ $R_{n1} = 1094.4$ $R_{n2} = 0.6 \times 360 \times 2520 + 360 \times 900 > 0.6 \times 235 \times 360 \times 840 = 810$ $R_u = 0.75 \times \min(810, 1094.4) = 607.5 \text{ kN}$			



سوال ۵۲:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> <p>چنانچه فرض شود تار خنثی در دال بالا قرار داشته باشد، موقعیت آن خواهد شد:</p> $X = \frac{A_s F_y}{0.85 f'_c s} = \frac{235 \times 6260}{0.85 \times 25 \times 1100} \cong 63 \text{ mm} > 60 \text{ mm}$ <p>پس تار خنثی اندکی به داخل کنگره‌ها نفوذ می‌کند. اگر چه می‌توان دقیق‌تر حل کرد ولی با یک تقریب مهندسی می‌توان M_n را به این صورت محاسبه نمود.</p> $M_n = (235 \times 6260) \left(\frac{330}{2} + 120 - \frac{63}{2} \right) = 373 \times 10^6 \text{ N. mm}$ $\cong 370 \text{ kN.m}$			

سوال ۵۳:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> <p>$400 \times 40 = 16000 \text{ mm}^2$ = سطح بال بالا</p> <p>$1000 \times 10 + 300 \times 20 = 16000 \text{ mm}^2$ = سطح بال پایین + جان</p> <p>$h_p = 2 \times 1000 = 2000 \text{ mm}$</p> <p>$h_p$ دو برابر فاصله تار خنثی پلاستیک تا سطح داخلی بال فشاری است.</p>			

سوال ۵۴:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
<p>توضیحات:</p> <p>$\frac{KL}{r} < 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 135.97$ با فرض $\frac{KL}{r}$</p> <p>$0.658 \frac{F_y}{F_e} = 0.5 \rightarrow F_e = \frac{\log 0.658}{\log 0.5} F_y = 144.32$</p> <p>که فرض ابتدا نیز درست است.</p> <p>$\left(\frac{KL}{r} \right)^2 = \frac{\pi^2 E}{F_e} = 13677 \rightarrow \frac{KL}{r} = 116.95$</p>			



سوال ۵۵:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
$Z = 8 \times 10^5 \text{ mm}^3$ $C_{pr} = 1.2$ $R_y = 1.15$ $M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 259.44 \times 10^6 \text{ N. mm}$ $M_u = M_{pr} + V_{pr} \cdot S_h + \frac{q S_h^2}{2}$ $q = 27.5$ $L_n = 4.6 - 2 \times 0.4 = 3.8 \text{ m}$ $V_{pr} = \frac{2M_{pr} + qL_n^2/2}{L_n} = \frac{2 \times 259.44 + 27.5 (3.8)^2/2}{3.8} = 188.8 \text{ KN}$ $M_u = 259.44 + 188.8 \times 0.4 + \frac{27.5(0.4)^2}{2} = 337.16 \text{ KN.m}$			

سوال ۵۶:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
$\varphi=0.75$ $\beta=0.75$ $F_{nw}=0.6 \times 420=252 \text{ MPa}$ $A_{we}=0.707 (8) L_w \rightarrow \Phi R_n = 801.738 L_w$ $A_{we}=2 \frac{\pi (20)^2}{4} = 200\pi$ $\Phi R_{n1} = 64139.04$ $\Phi R_{n3} = 89019$ $\sum M_A = 0 \rightarrow 64139.04 \times 100 + 89019 \times 50 = P \times 28.2$ $P=385278.51$ $\Phi R_{n2} = P - \Phi R_{n1} - \Phi R_{n3} \rightarrow \Phi R_{n2} = 232120.47 \text{ N}$ $\text{طول جوش (۲)} = \frac{232120.47}{801.738} = 289.5 \text{ mm}$			



سوال ۵۷:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> $Z_{\text{قوی}} = 200 (150)^2 - 180 (140)^2 = 0.972 \times 10^6 \text{ mm}^3$ $Z_{\text{ضعیف}} = 300 (100)^2 - 280 (90)^2 = 0.732 \times 10^6 \text{ mm}^3$ $\frac{Z_{\text{قوی}}}{Z_{\text{ضعیف}}} = 1.328$			

سوال ۵۸:

مبحث ۱۰	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۱
<p>توضیحات:</p> $A_{gv} = A_{nv} = 2 \times 200 \times 12 = 4800 \text{ mm}^2$ $A_{nt} = 150 \times 12 = 1800$ $\Phi R_n = 0.75 [4800 \times 0.6 \times 240 + 1800 \times 370] \times 10^{-3} = 1017.19 \text{ KN}$			

سوال ۵۹:

اطلاعات عمومی مهندسی	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۳
<p>توضیحات:</p> <p>با توجه به اینکه سختی قسمت AC نصف سختی قسمت BC است.</p> $M_{CB} = \frac{2PL}{3}$ <p>که نصف آن به تکیه‌گاه B انتقال می‌یابد.</p> $M_{BC} = \frac{1}{2} \times \frac{2PL}{3} = \frac{PL}{3}$			



سوال ۶۰:

اطلاعات عمومی مهندسی	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
$\Sigma M_A = 0 \rightarrow 2 \times 0.5 + 4 \times 1.5 = B_y \times 1$ $B_y = 7 \text{ KN}$ $F_{BD} = 7\sqrt{2} = 9.9 \text{ KN}$ $b_y = 1.5$ $f_{BD} = 1.5\sqrt{2}$ $L_{BD} = 1\sqrt{2}$ $\Delta_c = \frac{7\sqrt{2} \times \sqrt{2} \times 1.5\sqrt{2}}{12 \times 200 \times 150} \times 10^6 = 82.5 \text{ mm}$			
<p>در حالت بار واحد</p>			