تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۴ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

نام درس: سازه های بتن آرمه ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی عمران-۱۳۱۳۰۹۳

--

استفاده از: ماشین حساب مهندسی، کتاب درسی مجاز است.

پاسخ سوال ۱

ج-۱

$\frac{kL_u}{r} = \frac{0.85 \times 6000}{0.3 \times 400} = 42.5 > 34 - 12\left(\frac{110}{140}\right) = 24.6$

لاغری در جهت ۲ زیاد است.

$\beta_d = \frac{1.2 P_D}{P_u} = \frac{1.2 \times 335}{600} = 0.67$

$EI = \frac{0.4 \times 4700\sqrt{21} \times \frac{1}{12}(400)^4}{1+0.67} = 1.1 \times 10^{13}\ N.mm^2$

$P_c = \frac{\pi^2 \times 1.1 \times 10^{13}}{(0.85 \times 6000)^2} = 4176\ kN$

$C_m = 0.6 + 0.4\left(\frac{110}{140}\right) > 0.4 \Rightarrow C_m = 0.91$

$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0.75 P_c}} = \frac{0.91}{1 - \frac{600}{0.75 \times 4176}} = 1.13$

$M_2 = M_{2,min} = P_u(15 + 0.03h) = 600 \times 10^3 \times (15 + 0.03 \times 400) = 16.2 \times 10^6\ N.mm$

$M_2 = 140\ kN.m > 16.2\ kN.m$ ok

$M_c = 1.13 \times 140 = 158.2\ kN.m$

$\gamma = \frac{400 - 2(40 + 10 + \frac{20}{2})}{400} = 0.7$ ϕ20 و فولادهای طولی ϕ10 با دانه‌بندی سوت و مطابق جدول ۱-۱۸ ک

$K_n = \frac{P_u}{\phi f'_c A_g} = \frac{600 \times 10^3}{0.9 \times 21 \times 400^2} = 0.2$

$R_n = \frac{M_u}{\phi f'_c A_g h} = \frac{158.2 \times 10^6}{0.9 \times 21 \times 400^2 \times 400} = 0.13$ ⟹ تقریباً بر روی خط $\varepsilon_t = 0.005$ واقع است و $\phi = 0.9$ درست است.

$\rho_g = \rho_{g_{min}} = 0.01$ صحیح است. ولی با توجه به حداقل آیین‌نامه قرار نداریم بنابراین

$A_{st} = \rho_g b h = 0.01 \times 400^2 = 1600\ mm^2 \Rightarrow$ USE 8ϕ16

پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه
WWW.PNUNA.COM
WWW.PNUNA.COM
معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه
WWW.UNIP.IR

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۴ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

نام درس: سازه های بتن آرمه ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی عمران-۱۳۱۳۰۹۳

--

استفاده از: مجاز است.

پاسخ سوال ۲-

ج-۲

$V_u \le \frac{5}{6}\phi\sqrt{f'_c}\, h d$, $d = 0.8 L_w = 0.8 \times 4.0 = 3.2\,m$

$(\phi V_n)_{max} = \frac{5}{6} \times 0.75 \times \sqrt{35} \times 250 \times 3200 = 2500 \times 10^3\,N$

$V_u = 1500 < 2500\,KN$ OK

فاصله مقطع بحرانی جهت برش از تکیه‌گاه $= \min\{\frac{L_w}{2}, \frac{h_w}{2}\} = 2.0\,m$

تعیین ظرفیت برشی دیوار:

$V_{c1} = \frac{1}{4} \times \sqrt{25} \times 250 \times 3200 + 0 = 1000\,KN$

$V_{c2} = \left[\frac{1}{2}\sqrt{25} + \frac{4000 \times (\sqrt{25}+0)}{2000}\right] \times \frac{250 \times 3200}{10} = 1000\,KN$

$V_u = 1500\,KN$, $M_u = 1500 \times (6-2) = 6000\,KN.m$

$\frac{M_u}{V_u} - \frac{L_w}{2} = \frac{6000 \times 10^6}{1500 \times 10^3} - \frac{4 \times 10^3}{2} = 2000\,mm > 0$ OK ✓

$V_c = \min\begin{cases} V_{c1} \\ V_{c2} \end{cases} = 1000\,KN$

فولاد برشی افقی: $\left(\frac{A_v}{s}\right)_{req} = \frac{V_u/\phi - V_c}{f_y d}$

$\left(\frac{A_v}{s}\right)_{req} = \frac{(1500 \times 10^3/0.75) - 1000 \times 10^3}{400 \times 3200} = 0.78\,mm$

$S_{max} = \min\{3 \times 250, 400/5, 500\,mm\} = 500\,mm$

دو شاخه میلگر $2\phi12 \Rightarrow A_v = 2 \times 1 \times 12^2/4 = 226\,mm^2$

$S_{req} = \frac{A_v}{(A_v/s)_{req}} = \frac{226}{0.78} = 290\,mm$

$\rho_t \ge 0.0025 \longrightarrow \frac{226}{S \times 250} \ge 0.0025 \Rightarrow S \le 362\,mm$

USE $2\phi12 @ 300\,mm$; $\rho_t = \frac{226}{300 \times 250} = 0.003$

پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه
WWW.PNUNA.COM
WWW.PNUNA.COM
WWW.UNIP.IR
معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه

پاسخ سوال ۳-

استفاده از: مجاز است.

ج ۳- با فرض ضخامت پی حدود ۰.۶ متر، $W_c = 24\ kN/m^3$ و $W_s = 17\ kN/m^3$ تنش مؤثر خاک زیر پی برابر

$$q_{a,net} = 200 - (24\times0.6 + 17\times0.5) = 0.177\ MPa$$

$$P_{D+L} = 800+400 = 1200\ kN \quad , \quad M_{D+L} = 300+210 = 510\ kN.m$$

$$e = \frac{M}{P} = \frac{510}{1200} = 0.425\ m$$

چون توزیع تنش خاک زیر پی تحت بار بهره برداری یکنواخت نیست لذا ابتدا از یک پی مستطیلی که برآیند بارها از خروج از مرکزیت $e = 43\ cm$ نسبت به محور ستون برخوردار باشد استفاده می‌کنیم. با فرض $L/B = 1.5$

$$q_{a,net} = \frac{P_{D+L}}{B\times1.5B} \rightarrow 1.5B^2 = \frac{1200\times10^3}{0.177} \Rightarrow B = 2125\ mm$$

ابعاد پی مناسب با توزیع یکنواخت تنش

USE $2.0\times3.4\ m$

$$P_u = 1.2\times800 + 1.6\times400 = 1600\ kN$$
$$M_u = 1.2\times300 + 1.6\times210 = 696\ kN.m$$

$$\Rightarrow e = \frac{696}{1600} = 0.435\ m \text{ ok} \Rightarrow 43\ cm$$

با فرض توزیع یکنواخت تنش

$$q_{ult} = \frac{1600\times10^3}{2000\times3400} = 0.24\ MPa$$

- تعیین ضخامت پی بر اساس کنترل برش

با فرض d بزرگترین فاصله لبه از مقطعی برخاسته لطاز برگشتگاه:

$$x = (3.4/2 + 0.43 - 0.25) - d = 1880 - d\ (mm)$$

$$V_u = w_u x = 0.24\times2000\times(1880-d) = 480(1880-d)$$

$$\phi V_c = 1/8\sqrt{f'_c}\,Bd = 1/6\times75\times\sqrt{25}\times2000\times d = 1250\,d$$

$$V_u = \phi V_c \rightarrow 1250\,d = 480(1880-d) \Rightarrow d = 522\ mm$$

USE $h = 600\ mm \Rightarrow d = 520$

- طرح میلگردهای خمشی

$$M_u = \frac{w_u x^2}{2} = \frac{1}{2}(0.24\times2000)\times1880^2 = 848\times10^6\ N.mm$$

پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه
WWW.PNUNA.COM
WWW.PNUNA.COM
WWW.UNIP.IR معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۴ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

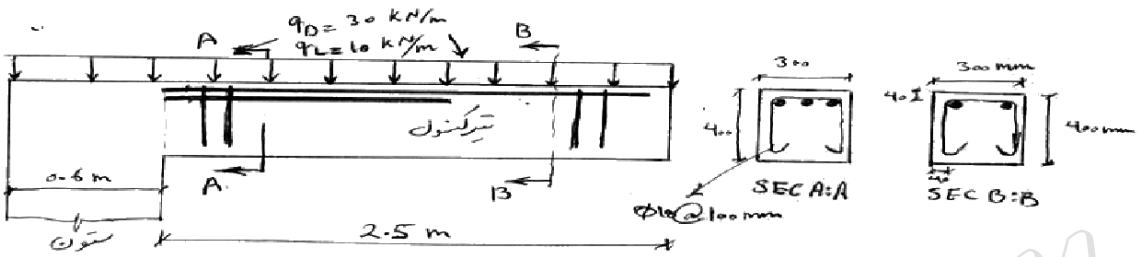
نام درس: سازه های بتن آرمه ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی عمران-۱۳۱۳۰۹۳

--

استفاده از: مجاز است.

پاسخ سوال ۴-



۴-۲-

$q_u = 1.2\times 30 + 1.6\times 10 = 52 > 1.4 q_D$ ok

$M_{max} = \frac{q_u L^2}{2} = \frac{1}{2}\times 52\times 2.5^2 = 162.5\ kN.m$

$R_n = \frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{162.5\times 10^6}{0.9\times 300\times 335^2} = 5.36\ MPa$, $m = \frac{f_y}{0.85 f'_c} = 15.7$

$\rho = \frac{1}{15.7}\left\{1-\sqrt{1-\frac{2\times 15.7\times 5.36}{400}}\right\} = 0.0152$

$\rho_{tcl} = 0.319\times 0.85\times 1\times \frac{30}{400} = 0.02 > \rho$

$A_{s,req} = 0.0152\times 300\times 335 = 1527\ mm^2$

$A_{s,Pro} = 3\times \pi\times \frac{28^2}{4} = 1846 \Rightarrow \eta = 0.83$

$L_d = \left(\frac{9}{10}\frac{f_y}{\sqrt{f'_c}}\frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b}\right)}\right) d_b$

$K_{tr} = 0$ فرض : ● محاسبه طول مهاری

$c_b = \min\begin{cases} 40+10+\frac{28}{2} = 64\ mm \\ \frac{1}{2}\times\left[\frac{1}{2}\times(300 - 2\times(40+10) - 28)\right] = 57\ mm \end{cases} \Rightarrow c_b = 57\ mm$

$\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} = \frac{57+0}{28} = 2.03 < 2.5$ ok

تیراز ۳۰cm بتن بیش زیر میلگردهای ریخته شده است. $\psi_t = 1.3$ موردیست

$L_d = \left(\frac{9}{10}\times\frac{400}{\sqrt{30}}\frac{1.3\times 1\times 1}{2.03}\right) 28 = 1178\ mm$

$L_d = 0.83\times 1178 = 978\ mm$

این طول مهاری در عرض ۶۰ سانتی متر ستون ها نیز صدق می کند و نیاز به طراحی خاص ندارد. استاندارد است.

WWW.PNUNA.COM
پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه
WWW.PNUNA.COM
معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه
WWW.UNIP.IR