دانلود جزوات بهترین اساتید و دانشگاه های کشور برای کنکور ارشد عمران

کارنامه نفرات برتر کنکور ارشد عمران

در سایت و کانال ما

www.engclubs.net

t.me/engclubs

۳(۴۶

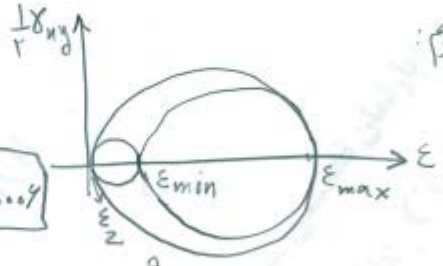
$\varepsilon_z = 0$

$$\varepsilon_{max\atop min} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{(\varepsilon_x - \varepsilon_y)^2 + \gamma_{xy}^2} = \frac{0/0002 + 0/0006}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{(0/0002 - 0/0006)^2 + (0/0004)^2}$$

$$\rightarrow \varepsilon_{max,min} = 0/0004 \pm \frac{1}{2} \times 0/0002 = 0/0004 \pm 0/0001$$

$$\rightarrow \varepsilon_{max} = 0/0005 \text{ و } \varepsilon_{min} = 0/0003$$

کرنش‌های اصلی در صفحه xy هر دو مثبت هستند و در سمت راست محور قائم $\left(\frac{1}{2}\gamma_{xy}\right)$ در دایره مور کرنش قرار دارند. با توجه به اطلاعات داده شده و یکی دیگر از کرنش‌های اصلی $\varepsilon_z = 0$ است و داریم:



$$\frac{1}{2}\gamma_{max} = \frac{\varepsilon_{max} - \varepsilon_z}{2} \rightarrow$$

$$\gamma_{max} = \varepsilon_{max} - \varepsilon_z = \varepsilon_{max} = 0/0006$$

$$\tau_{max} = G\gamma_{max} = \frac{E}{2(1+\nu)}\gamma_{max} = \frac{200 \times 10^9}{2(1+0/28)} \times 0/0006 = 48 \times 10^6 \frac{N}{m^2}$$

$$= 48 MPa$$

بنابراین گزینه سوم صحیح است.

۱۱۴۷) با توجه به یکسان بودن تغییر مکان انتهای تیر و بالای فنر و همچنین توزیع نیروی P بین تیر و فنرها، حالت فنرهای موازی پیش می‌آید که در این حالت سختی‌ها با یکدیگر جمع می‌شود

$$k_{beam} = \frac{3EI}{L^3} \quad \text{(تیر پایه ۱۳ که با تیر پایه ۱ معادل است)}$$

با توجه به اینکه مدول یانگ مصالح تیر در بالها و جان متفاوت است، ممان اینرسی مقطع مرکب I شکل را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$I_{beam} = I_{web} + I_{flange} = 2E \times \frac{a \times (2a)^3}{12} + 2\left[E \times \frac{2a \times a^3}{12} + E \times (2a \times a) \times \left(a + \frac{a}{2}\right)^2\right]$$

$$= \frac{4}{3}Ea^4 + 2\left[\frac{1}{6}Ea^4 + \frac{9}{2}Ea^4\right] = \frac{4}{3}Ea^4 + \frac{28}{3}Ea^4 = \frac{32}{3}Ea^4$$

$$k_{beam} = \frac{3(EI)_{tot}}{L^3} = \frac{3}{L^3} \times \frac{32}{3}Ea^4 = \frac{32Ea^4}{L^3}$$

$$k_{tot} = k_{beam} + k_{spring} = \frac{32Ea^4}{L^3} + \frac{8Ea^4}{L^3} = \frac{40Ea^4}{L^3}$$

$$\Delta = \frac{P}{k_{tot}} = \frac{P}{\frac{40Ea^4}{L^3}} = \frac{PL^3}{40Ea^4}$$

بنابراین گزینه اول صحیح است.

۳۸) ۳ با توجه به اینکه مریان برش در مقاطع میله نازک تحت برش، ثابت است، داریم: $1MPa = 1\frac{N}{mm^2}$

$$V_{BC} = \tau_{BC} A_{BC} = \tau_{BC}(t_{BC} \times l_{BC}) =$$

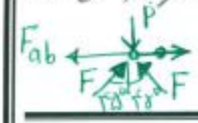
$$(\tau_{BC} t_{BC}) \times l_{BC} = q \times l_{BC} = \left(100 \frac{N}{mm^2} \times 10mm\right) \times 200mm$$

مریان برش که ثابت است

$$= 1000 \times 200 = 200000N = 200kN$$

توجه داریم که در مقطع میله نازک تحت برش، در حل کمترین مقاومتها (که مربوط به دو میله مایل است) تنش برشی ماکزیمم ایجاد می‌شود و بنابراین در محاسبه مریان برش در این مقطع مثلثی، برای مقاومت t مقدار ۱۰ میلی متر در نظر گرفته شد. بنابراین گزینه سوم صحیح است

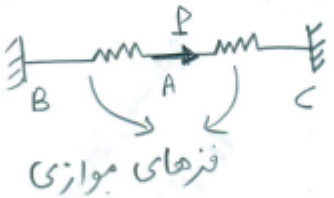
۳۹) ۱ با توجه به ثابت بودن طول میله ab و ثابت بودن گره a، گره b تغییر مکانش در راستای قائم خواهد بود (تغییر مکان افقی b صفر است). با جابجایی قائم گره b به علت صفر بودن سختی عضو مفصلی افقی bc در راستای قائم، نیرویی در این عضو ایجاد نمی‌شود. همچنین با توجه به یکسان بودن صلبیت محوری و طول و زاویه قرارگیری میله های مایل، نیروی فشاری ایجاد شده در آنها یکسان است و در گره b، مؤلفه های افقی نیروی اعضای مایل همدیگر را خنثی می کنند و با نوشتن معادله تعادل افقی ($\sum F_x = 0$) در گره b نتیجه می‌شود نیروی میله ab برابر صفر است و بنابراین گزینه اول صحیح است.



۲۰) با توجه به اطلاعات داده شده در صورت تست برای میله شکل a که همان سمت چپ میله b است، سختی میله با مقطع متغیر برابر $\frac{P}{\Delta L} = \frac{P}{\frac{2PL}{EA}} = \frac{2AE}{L}$ می باشد. در میله b، میله های چپ و راست گره A تغییر طول برابر دارند و نیروی P بین آنها توزیع می شود و بنابراین این میله ها مانند فنرهای موازی عمل می کنند و می دانیم که در فنرهای موازی، نیرو به نسبت سختی بین فنرها توزیع می شود. با توجه به این توضیحات داریم:

$$F_{Right} = \frac{k_{Right}}{k_{Right} + k_{Left}} \times P = \frac{\frac{AE}{L}}{\frac{AE}{L} + \frac{2AE}{L}} \times P = \frac{P}{3}$$

بنابراین گزینه دوم صحیح است



فنرهای موازی

۱۸) نیروی P برای میله‌ای که A بالای آن واقع است، محوری محسوب می‌شود و بنابراین در تمام نقاط این میله و از جمله در A تنش محوری یکنواخت برابر $\frac{P}{A}=\frac{P}{2h^2}$ داریم و با توجه به وضعیت تنش در نقطه A و دایره مور تنش در این نقطه، تنش برشی ماکزیمم در A برابر است با:

$$(\tau_A)_{max}=\frac{1}{2}\sigma_A=\frac{1}{2}\times\frac{P}{A}=\frac{1}{2}\times\frac{P}{2h^2}=\frac{P}{4h^2}$$

قابل ذکر است که تنش برشی ماکزیمم فوق در امتدادی که با نیروی P زاویه ۴۵ درجه می‌سازد، به وجود می‌آید. در مقطعی که از نقطه B می‌گذرد، برش P و لنگر خمشی $P\times 10h=10Ph$ اثر می‌کنند ولی چون تنش خمشی در B به وجود نمی‌آید چون نقطه B روی محور خنثای مقطع واقع شده است با توجه به شکل مقطع که متقارن است و قرار گرفتن نقطه B روی محور خنثی، ماکزیمم تنش برشی در B به وجود می‌آید و برابر است با:

$$\tau_B=1.5\tau_{ave}=1.5\times\frac{P}{2h^2}=\frac{3P}{4h^2}\quad ,\quad \sigma_B=0$$

در حل فرض کرده‌ایم B روی وجه فوقانی مقطع قرار دارد

$$\frac{(\sigma_B)_{max}}{(\sigma_A)_{max}}=\frac{0}{\frac{P}{4h^2}}=0\quad ,\quad \frac{(\tau_B)_{max}}{(\tau_A)_{max}}=\frac{\frac{3P}{4h^2}}{\frac{P}{4h^2}}=3$$

دیده می‌شود که جواب صحیح تست در گزینه‌ها وجود ندارد.

۵۲) گزینه ۴

$\varepsilon_x = \varepsilon_{0^\circ} = \varepsilon_A = 530\times10^{-6}$ ، $\varepsilon_y = \varepsilon_{90^\circ} = \varepsilon_C = 170\times10^{-6}$

$\gamma_{xy} = 2\varepsilon_{45^\circ} - (\varepsilon_{0^\circ} + \varepsilon_{90^\circ})$ ← فرمول دایره‌ی مور کرنش در ۴۵°

$\rightarrow \gamma_{xy} = 2\varepsilon_B - (\varepsilon_A + \varepsilon_C) = 2\times190\times10^{-6} - (530\times10^{-6} + 170\times10^{-6}) =$

$380\times10^{-6} - 700\times10^{-6} \rightarrow \boxed{\gamma_{xy} = -320\times10^{-6}}$

$$(\gamma_{max})_{\text{in-plane}} = \sqrt{(\varepsilon_x - \varepsilon_y)^2 + \gamma_{xy}^2} = \sqrt{(530\times10^{-6} - 170\times10^{-6})^2 + (-320\times10^{-6})^2}$$

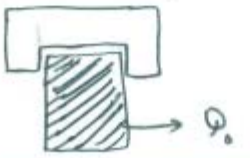
$$= \sqrt{(360\times10^{-6})^2 + (320\times10^{-6})^2} = 481.7\times10^{-6}$$

دیده می‌شود که جواب صحیح تست در گزینه‌ها وجود ندارد.

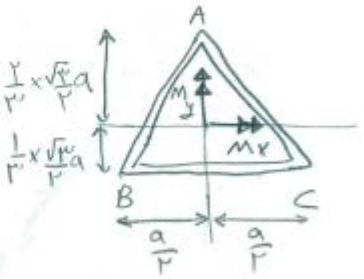
۵۴) ۲ در هر دو طرح A و B پیچها باید برش ایجاد شده به خاطر عمش را تحمل و منتقل کند. تنها تفاوتی که طرح های A و B باهم دارند اینستکه در طرح B برش توسط یک پیچ تحمل و منتقل می شود ولی در طرح A، با توجه به دو برشه بودن پیچ، برش ایجاد شده توسط دو مقطع پیچ تحمل می شود. بنابراین در طرح B که پیچها تک برشه هستند، تعداد پیچها دو برابر طرح A خواهد بود. با استفاده از فرمول نیز همین نتیجه بدست می آید:

$$\left.\begin{aligned}\frac{VQ_0}{I}\times S_A &= 2F_{\text{پیچ}} = 2F_b\\ \frac{VQ_0}{I}\times S_B &= F_{\text{پیچ}} = F_b\end{aligned}\right\} \rightarrow \frac{S_B}{S_A} = \frac{F_b}{2F_b} = \frac{1}{2} \rightarrow S_B = \frac{1}{2}S_A$$

در رابطه فوق، V برش مقطع است که برابر P می باشد، Q_0 همان استاتیک سطح هاشور خورده در شکل زیر، I ممان اینرسی کل مقطع و S_A و S_B به ترتیب فاصله پیچها در طرحهای A و B است. اینکه فاصله پیچها در طرح B، نصف فاصله پیچها در طرح A بدست آمد ($S_B = \frac{1}{2}S_A$) با توجه به ثابت بودن طول شیر نتیجه می دهد که تعداد پیچها در طرح B دو برابر تعداد پیچها در طرح A می باشد.



۵۴) در مقطع مثلث متساوی الاضلاع می توان همان ابتدا سطح مقطع را با روش تفریق از مقطع محاسبه کرد و برابر $\frac{1}{4}a^2t$ بدست می آید. در مقطع زیر تحت اثر لنگر خمشی افقی M_x بیشترین تنش کششی در رأس A و بیشترین تنش فشاری در وجه BC به وجود می آید. تحت اثر لنگر قائم M_y نیز بیشترین تنش فشاری در رأس C به وجود می آید. برای پیدا کردن محل تنش نرمال ماکزیمم، بایستی تنش نقطه C را محاسبه می کنیم و توجه داریم که در این نقطه، تنش های فشاری ناشی از M_x و M_y با هم جمع می شود و بایستی تنش کششی نقطه A ناشی از لنگر M_x را محاسبه می کنیم و از مقایسه مقدار تنش ها در این دو نقطه، تنش ماکزیمم محاسبه می شود. توجه داریم که نقطه C علت متقارن العلامه بودن تنش ها نمی تواند نقطه ای باشد.



$$\sigma_C = \frac{M_x \times \left(\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}a\right)}{I_x} + \frac{M_y \times \frac{a}{4}}{I_y}$$

$$= \frac{24a^2t \times \frac{\sqrt{3}}{4}a}{\frac{1}{4}a^3t} + \frac{24a^2t \times \frac{a}{2}}{\frac{1}{4}a^3t} = 12\sqrt{3} + 48$$

$$\rightarrow \sigma_C = 12 \times 1{,}7 + 48 = 68{,}4$$

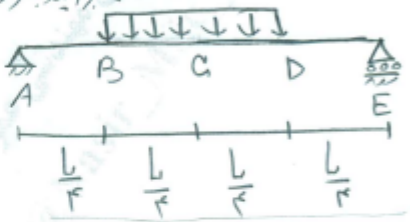
$$\sigma_A = \frac{M_x \times \left(\frac{2}{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}a\right)}{I_x} = \frac{24a^2t \times \frac{\sqrt{3}}{3}a}{\frac{1}{4}a^3t} = 32\sqrt{3} = 32 \times 1{,}7 = 54{,}4$$

دیده می شود که جواب صحیح تست در گزینه ها وجود ندارد

۲) (۵۸ از روش مدسازی با تیر استفاده می کنیم. اگر شدت بار گسترده وارد بر تیر دو سر ساده جایگزین را q بنامیم، داریم:

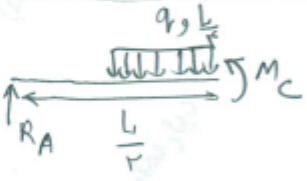
$$q \times \frac{L}{2} = T = 0.48 \frac{GJ}{L} \rightarrow \boxed{q = 0.96 \frac{GJ}{L^2}}$$

q ← برآیند بار گسترده برابر T است



$$\sum F_y = 0 \rightarrow R_A = R_E = \frac{T}{2} = 0.24 \frac{GJ}{L}$$

$$M_C = M_{max} = R_A \times \frac{L}{2} - \frac{qL}{4} \times \frac{L}{8} =$$



$$0.24 \frac{GJ}{L} \times \frac{L}{2} - \frac{qL^2}{32} = 0.12GJ - 0.96 \frac{GJ}{L^2} \times \frac{L^2}{32} =$$

$$= 0.12GJ - 0.03GJ = 0.09GJ \quad , \quad \phi_C = \frac{M_C}{GJ} = \frac{0.09GJ}{GJ} = 0.09$$

بنابراین گزینه دوم صحیح است