پاسخ تشریحی توسط: مازیار فهیمی فرزام

۱۰۶. گزینه ۴ درست است.

کافی است سطح خالص مسیر گذرنده از دو سوراخ کم‌تر از سطح خالص مسیر گذرنده از سه سوراخ باشد و داریم:

$$\not{t}\left(\not{b}-2D\right)<\left(\not{b}-3D+2\frac{S^2}{4g}\right)\not{t} \quad \rightarrow \quad D<\frac{S^2}{2g}$$

$$\rightarrow \quad 2gD<S^2 \quad \rightarrow \quad S>\sqrt{2\times100\times20} \quad \rightarrow \quad S\sim60$$

۱۰۷. گزینه ۱ درست است.

ستون C در قاب دارای مهاربند قرار دارد بنابراین $K_c<1$ اما دو ستون دیگر مهار نشده‌اند و $K_a, K_b>1$ از دیدگاه تئوری ستون a دارای یک انتهای مفصلی و یک انتهایی است که گیردار کامل نمی‌باشد و آزادی حرکت بیش‌تری نسبت به گیردار کامل دارد اما ستون b دارای یک انتهای گیردار کامل و انتهای دیگرش سختی دورانی بیش از مفصلی دارد بنابراین در کل می‌توان گفت که ستون b به دلیل شرایط تکیه‌گاهی آن سخت‌تر از ستون a کمانش می‌کند و در نتیجه داریم $K_a>K_b>K_c$

۱۰۸. گزینه ۳ درست است.

به راحتی می‌توان دید شرایط گزینه ۱ و ۳ بحرانی‌تر از گزینه ۲ و ۴ است زیرا در گزینه ۱ و ۳ انحناء ساده پیش می‌آید و در گزینه ۲ و ۴ انحناء مضاعف پدید می‌آید بنابراین سؤال اصلی این است که در خمش مثبت (گزینه ۱) و یا در خمش منفی (گزینه ۳) تیر مقاومت کم‌تری دارد و البته با توجه به این‌که در خمش منفی بال کوچک‌تر تحت فشار قرار می‌گیرد مقاومت خمشی تیر کم‌تر خواهد بود.

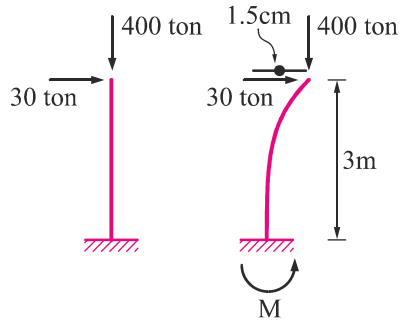
۱۰۹. گزینه ۳ درست است.

با توجه به تحلیل ساده $P-\Delta$ داریم $\Delta_{\text{جانبی}}=F_{\text{جانبی}}/K$ و می‌توان گفت:

$$\Delta=\frac{30}{20}=1.5\ \text{cm}$$

حال می‌توان گفت:

$$M=30\times3+400\times\frac{1.5}{100}=90+6=96\ \text{t.m}$$



۱۱۰. گزینه ۲ درست است.

باید توجه داشت که دو تیر 1 و 3 معین هستند و تیر 2 نامعین است و با توجه به این‌که تیرها فشرده‌اند تنها در گزینه ۲ امکان باز توزیع لنگر داریم. حال کافی است حداکثر لنگر تیرهای زیر را بیابیم و داریم:

$$M_1=\frac{q\ell^2}{2}\quad,\quad M_2=\frac{w\ell^2}{8}=\frac{4q\ell^2}{8}=\frac{q\ell^2}{2}\quad,\quad M_3=\frac{PL}{4}+\frac{w\ell^2}{8}=\frac{q\ell.\ell}{4}+\frac{2q\ell^2}{8}=\frac{q\ell^2}{2}$$

با توجه به این‌که لنگر حداکثر در هر سه تیر یکسان است و البته تنها در تیر 2 امکان باز توزیع لنگر را داریم بنابراین لنگر طراحی تیر 2 از سایر تیرها کم‌تر شده و در نتیجه مقطع آن کوچک‌تر خواهد شد.

۱۱۱. گزینه ۱ درست است.

پیچ بحرانی پیچی است که در سمت راست اتصال قرار گرفته است و برای آن می‌توان نوشت:

$$f=f_u+f_T\quad\rightarrow\quad f=\frac{P}{8A}+\frac{\overset{7}{\cancel{175}}\,P\left(\cancel{25}\right)}{8A\left(\cancel{25}\right)^{\cancel{2}}}=\frac{P}{8A}+\frac{7P}{8A}=\frac{P}{A}$$

$$f_u=\frac{F}{\sum A}\qquad f_T=\frac{TC}{J}\qquad J=\sum Ar^2$$

$$\rightarrow \text{نیرو}=\text{تنش}\times\text{مساحت}=\frac{P}{A}\times A=P$$

۱۱۲. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم اتصالات اتکایی و اصطکاکی عملکردهای مختلفی در انتقال نیروی برشی دارند و البته جوش و اتصال اصطکاکی نیروی وارده را با هم تحمل می کنند اما جوش و اتصال اتکایی در تحمل نیرو با هم مشارکت ندارند زیرا در عملکرد اتکایی باید ورق حرکت کند و نیرو توسط اتکای ورق به پیچ‌ها منتقل گردد که به دلیل سختی بالای جوش این مسئله امکان‌پذیر نیست.

بنابراین می‌توان نوشت:

$$T=R_\omega L=\left(650\times0.5\right)\times2\times20=13\ \text{ton}$$

۱۱۳. گزینه ۲ درست است.

$$\alpha=0\quad\rightarrow\quad f_{max}=\frac{P}{L}+\frac{P\left(\frac{L}{2}\right)\left(\frac{L}{2}\right)}{\frac{L^3}{12}}=\frac{P}{L}+\frac{4P}{L}=\frac{4P}{L}$$

$$f_{max} = R_\omega \quad \rightarrow \quad \frac{4P}{L} = R_\omega \rightarrow P_{max} = \frac{R_\omega 1}{4}$$

$$\alpha = 90 \quad \rightarrow \quad f_{max} = \sqrt{\left(\frac{P}{L}\right)^2 + \left(\frac{(PL)\left(\frac{1}{2}\right)}{\frac{L^3}{12}}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{P}{L}\right)^2 + \left(\frac{6P}{L}\right)^2} \sim \frac{6P}{L}$$

$$\rightarrow \quad f_{max} = R_\omega \quad \rightarrow \quad P_{max} = \frac{R_\omega L}{6}$$

$$\alpha = \text{ArC}\tan\frac{1}{2}:$$

در این حالت نیرو از مرکز سطح پیچ می‌گذرد و بنابراین کم‌ترین مقدار تنش و بیش‌ترین مقدار P مجاز را خواهد داشت.