



311E

کد کنترل

31  
E

دفترچه شماره (۱)  
صبح جمعه  
۹۸/۱۲/۹



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»  
امام خمینی (ره)

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکن) – سال ۱۳۹۹

### رشته مهندسی هوافضا – سازه‌های هوایی – کد (۲۳۳۳)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی – روش اجزای محدود ۱ – تحلیل پیشرفته سازه‌های هوافضایی	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تعلیمی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای مقرورات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

-۱ فرض کنید  $u = u(x, t)$  جواب مسئله مقدار مرزی زیر باشد:

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx}, x > 0, t > 0 \\ u(x, 0) = \cos x, x \geq 0 \\ u_t(x, 0) = 1, x \geq 0 \\ u(0, t) = 0, t \geq 0 \end{cases}$$

در این صورت، مقدار  $u(2, 1)$  کدام است؟

$$1 - \frac{1}{2} \cos 4 \quad (1)$$

$$1 + \frac{1}{2} \cos 4 \quad (2)$$

$$1 + \cos^2 2 \quad (3)$$

$$1 - \cos^2 2 \quad (4)$$

-۲ مسئله ارتعاش موج داده شده زیر را در نظر بگیرید. شتاب ارتعاش در  $\ddot{x} = \frac{3}{4}$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} + \ddot{x} = u_{xx}, 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = u_t(x, 0) = 0 \\ u(x, 0) = 3x(x+1), u(1, t) = 6 \end{cases}$$

$$0 \quad (1)$$

$$-6 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$\frac{63}{16} \quad (4)$$

$\int_{-\infty}^{+\infty} |F(w)|^r dw$  تبدیل فوریه سیگنال  $f(t) = \frac{1}{2} e^{-|t|}$  باشد، آنگاه حاصل  $F(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-iwt} dt$  اگر  $(i^r = -1)$  کدام است؟

$$\frac{1}{\pi}$$

$$\frac{2}{\pi}$$

$$\frac{\pi}{2}$$

$$\pi$$

(۱) (۲) (۳) (۴)

مسئله انتقال حرارت یک بعدی  $u_t = a^r u_{xx}$  ( $x > 0, t > 0$ ) با شرط اولیه  $u(x, 0) = A$  و شرط کرانه‌ای  $u(0, t) = B(1 - H(t - t_0))$  که در آن  $H(t - t_0)$  تابع پله واحد (هوی‌ساید) و  $t_0 > 0$  است، را در نظر بگیرید. اگر تبدیل لاپلاس  $U(x, s)$  باشد، آنگاه  $U(x, s)$  کدام است؟

$$\frac{(B - A - Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s}$$

$$\frac{(B - A + Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s}$$

$$\frac{(B - A - Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s}$$

$$\frac{(B - A + Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s}$$

نقاط غیرتحلیلی شاخه اصلی تابع  $f(z) = \log(1 - iz^r)$  کدامند؟

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{r} \right\}$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{r} \right\}$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{r} \right\}$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{r} \right\}$$

۶- حاصل عبارت  $\int_{-\pi}^{\pi} \sin^2 \left( \frac{\pi}{6} + 2e^{i\theta} \right) d\theta$  است؟

$\pi$  (۱)

$2\pi i$  (۲)

$\frac{\pi}{2}$  (۳)

$\frac{\pi}{2}i$  (۴)

۷- فرض کنید  $a \in (-1, 1)$  یک عدد حقیقی و  $z = ae^{i\theta}$  باشد. با استفاده از سری توانی حاصل سری  $\sum_{n=0}^{\infty} z^n$  کدام است؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} a^n \cos \frac{n\pi}{2}$$

$$\frac{a - 2a^2}{(1-a)^2}$$

$$\frac{2a^2 - a}{(1-a)^2}$$

$$\frac{2a^2 - a}{2(1-a+a^2)}$$

$$\frac{a - 2a^2}{2(1-a+a^2)}$$

مسئله پواسن زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} \nabla^2 u = \begin{cases} 2 & |x| < 1 \\ 0 & |x| > 1 \end{cases}, & 0 < y < \pi \\ u(x, 0) = u(x, \pi) = 0 \end{cases}$$

$e_i$  تبدیل  $u(x, y)$  فوریه باشد، مقدار  $U_w(y) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} u(x, y) e^{-ixw} dx$  اگر کدام است؟

$$\frac{(e^{\pi w} - 1)\sin w}{\pi w^2 \sinh(\pi w)}$$

$$\frac{(e^{-\pi w} - 1)\sin w}{\pi w^2 \sinh(\pi w)}$$

$$\frac{(1 - e^{\pi w})\sin w}{\pi w^2 \sinh(w)}$$

$$\frac{(1 - e^{-\pi w})\sin(\pi w)}{\pi w^2 \sinh(w)}$$

۹- فریب  $z^{-2}$  در بسط لوران تابع  $f(z) = z \sin\left(z - \frac{1}{z}\right)$  کدام است؟

$$\frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} + \frac{1}{2!5!} + \frac{1}{3!6!} + \frac{1}{4!7!} + \frac{1}{5!8!} + \dots \quad (1)$$

$$\frac{1}{2!} - \frac{1}{4!} + \frac{1}{2!5!} - \frac{1}{3!4!} + \frac{1}{4!7!} - \frac{1}{5!8!} + \dots \quad (2)$$

$$-\frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} - \frac{1}{2!5!} + \frac{1}{3!4!} - \frac{1}{4!7!} + \frac{1}{5!8!} - \dots \quad (3)$$

$$-\frac{1}{2!} - \frac{1}{4!} + \frac{1}{2!5!} + \frac{1}{3!4!} - \frac{1}{4!7!} - \frac{1}{5!8!} + \dots \quad (4)$$

۱۰- حاصل انتگرال  $I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos^r x}{x^r + 1} dx$  کدام است؟

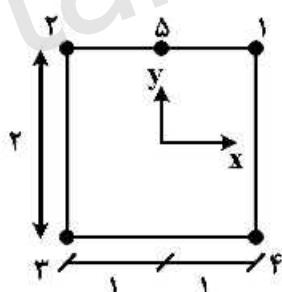
$$\frac{\pi(c^r + 3)}{4c^r} \quad (1)$$

$$\frac{\pi(3e^r + 1)}{4e^r} \quad (2)$$

$$\frac{\pi(e^r + 3)}{4e^r} \quad (3)$$

$$\frac{\pi(3e^r + 1)}{4c^r} \quad (4)$$

۱۱- تابع شکل گره یک المان پنج گرهای  $C$  نشان داده شده کدام است؟



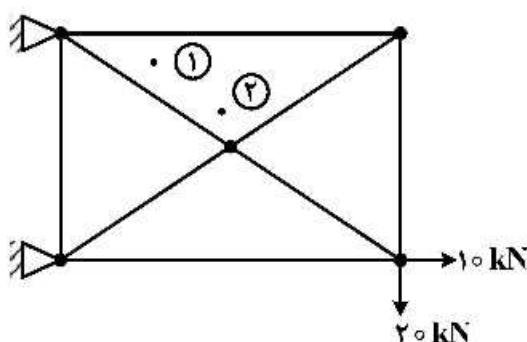
$$\frac{1}{4}(1+y)(1+x) \quad (1)$$

$$\frac{1}{4}(1+y)(1-x^r) \quad (2)$$

$$\frac{1}{4}(1+y)(1+x-x^r) \quad (3)$$

$$\frac{1}{4}(1+y)(2+x-x^r) \quad (4)$$

-۱۲- در مدل اجزای محدود نشان داده شده نسبت تنش نقاط نشان داده کدام است؟ (المان‌ها از نوع سه گره‌ای می‌باشد).



$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} < 1 \quad (1)$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 1 \quad (2)$$

$$1 < \frac{\sigma_1}{\sigma_2} < 2 \quad (3)$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} > 2 \quad (4)$$

-۱۳- المان چهار گره‌ای صفحه‌ای مستطیلی برای اینکه حداقل تا یک مرتبه مشتق پیوسته باشد، حداقل چند درجه آزادی دارد؟ (حل خیز ورق کلاسیک موردنظر است)

۸ (۱)

۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

۲۰ (۴)

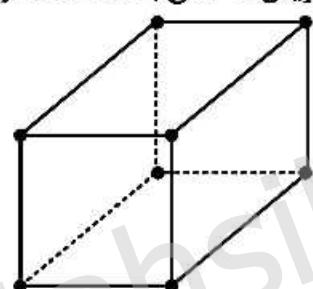
-۱۴- ماتریس سختی یک المان سه بعدی هشت گره‌ای  $C^0$  چند مقدار ویژه صفر دارد؟ ماتریس سختی با استفاده از انتگرال‌گیری  $2 \times 2 \times 2$  محاسبه شده است.

۲ (۱)

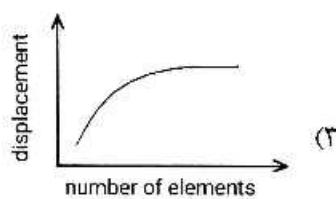
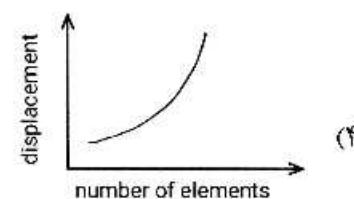
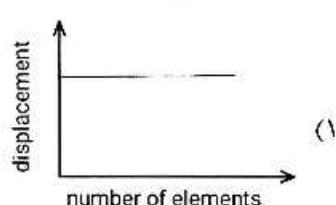
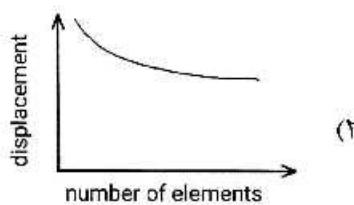
۴ (۲)

۶ (۳)

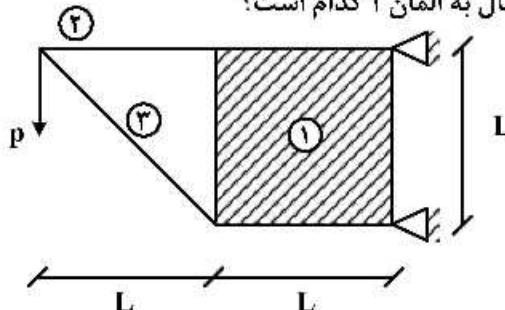
۸ (۴)



-۱۵- نمودار همگرایی روش اجزای محدود در مسائل سازه‌ای مطابق کدام شکل است؟



- ۱۶ در سازه شکل زیر المان ۱ از نوع **2D plane** و المان‌های ۲ و ۳ از نوع **2D beam** هستند که توسط یک نرم‌افزار اجزای محدود مدل‌سازی شده‌اند. لنگر داخلی المان ۲ در محل اتصال به المان ۱ کدام است؟



(۱) صفر

(۲)  $\frac{PL}{3}$

(۳)  $\frac{PL}{2}$

(۴)  $PL$

- ۱۷ برای یک تست Patch استانداردی که برای بررسی همگرایی روش اجزاء محدود انجام می‌شود، کدام مورد صحیح است؟

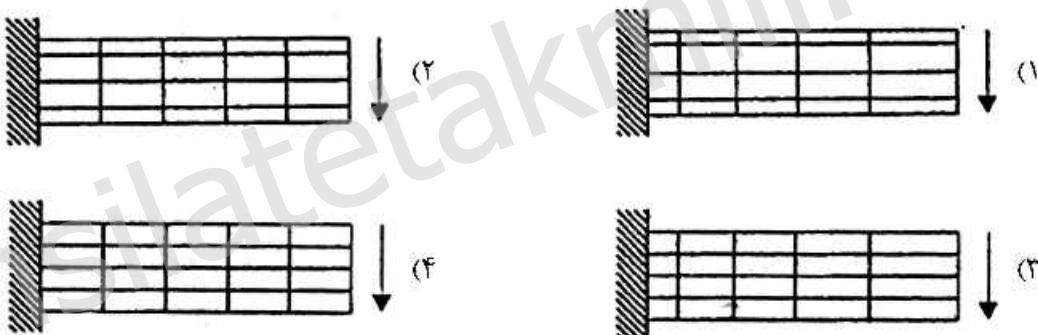
(۱) هندسه المان دلخواه است و نیروی حجمی حتماً باید اعمال شود.

(۲) هندسه المان دلخواه است ولی هیچ نیروی حجمی نباید به آن وارد شود.

(۳) المان باید rectangular باشد و هیچ نیروی حجمی نباید به آن وارد شود.

(۴) المان باید Quadrilateral باشد و هیچ نیروی حجمی نباید به آن وارد شود.

- ۱۸ تیر یک سرگیردار تحت بار برشی انتهایی مانند شکل قرار دارد. برای حل اجزاء محدود این مسئله کدام نحوه شبکه‌بندی (مش‌بندی) مناسب‌تر است؟



- ۱۹ در یک المان تیر دو گره‌ای با دو درجه آزادی برای هر گره داریم.

$$w(x) = N_1 W_1 + N_2 \theta_1 + N_3 W_3 + N_4 \theta_3$$

که در آن:

$$N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = 1 \quad (1)$$

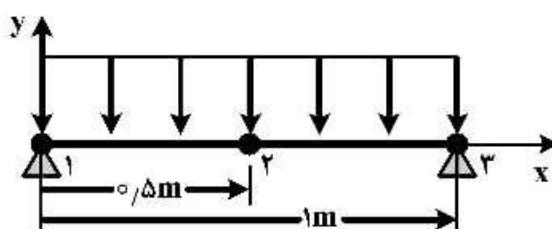
$$N_1 + N_3 = 1, \quad N_2 + N_4 = 1 \quad (2)$$

$$N_1 + N_3 \neq 1, \quad N_2 + N_4 = 1 \quad (3)$$

$$N_1 + N_3 = 1, \quad N_2 + N_4 \neq 1 \quad (4)$$

-۲۰ در سازه تیر شکل زیر بعد از اعمال بار، بردار تغییر مکان گره‌ای به صورت زیر به دست آمده است:

$$D = \begin{Bmatrix} V_1 \\ \theta_1 \\ V_2 \\ \theta_2 \\ V_3 \\ \theta_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ -0.007 \\ -0.01 \\ 0 \\ 0 \\ 0.007 \end{Bmatrix}$$



$$N = \left[ 1 - \frac{2x^2}{L^2} + \frac{2x^3}{L^3}, x - \frac{2x^2}{L} + \frac{x^3}{L^2}, \frac{2x^2}{L^2} - \frac{2x^3}{L^3}, -\frac{x^2}{L} + \frac{x^3}{L^2} \right]$$

$$B = \left[ -\frac{6}{L^2} + \frac{12x}{L^3}, -\frac{4}{L} + \frac{6x}{L^2}, \frac{6}{L^2} - \frac{12x}{L^3}, -\frac{2}{L} + \frac{6x}{L^2} \right]$$

معان در گره ۱ کدام است؟

۰/۰۸۸EI (۲)

-۰/۰۰۷EI (۱)

۰/۰۳۴EI (۴)

-۰/۱۸۴EI (۳)

-۲۱ یک منبع نیرو (حرارت)  $P$  در  $x = a$  قرار دارد. نمودار تغییرات نیرو در شکل داده شده است. بردار نیروی المان شامل این منبع کدام است؟



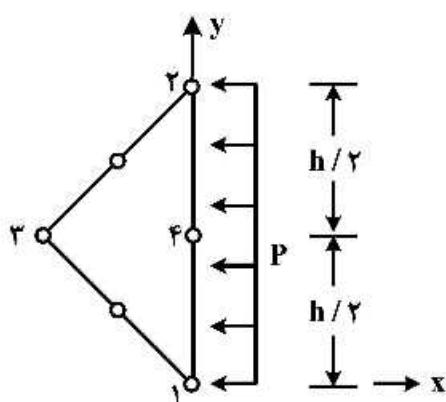
$$\begin{cases} P\delta(x-a) & ; x=a \\ 0 & ; \text{otherwise} \end{cases} (1)$$

$$\begin{cases} N^c T(a)P & ; x=a \\ 0 & ; \text{otherwise} \end{cases} (2)$$

$$\begin{cases} P\delta(x-a) & ; x_1 < a < x_2 \\ 0 & ; \text{otherwise} \end{cases} (3)$$

$$\begin{cases} N^e T(a)P & ; x_1 < a < x_2 \\ 0 & ; \text{otherwise} \end{cases} (4)$$

-۲۲ المان شش گره‌ای با ضخامت واحد تحت بار باشد ثابت در جهت  $x$  را در نظر بگیرید. بردار نیرو در ضلع عمودی کدام است؟



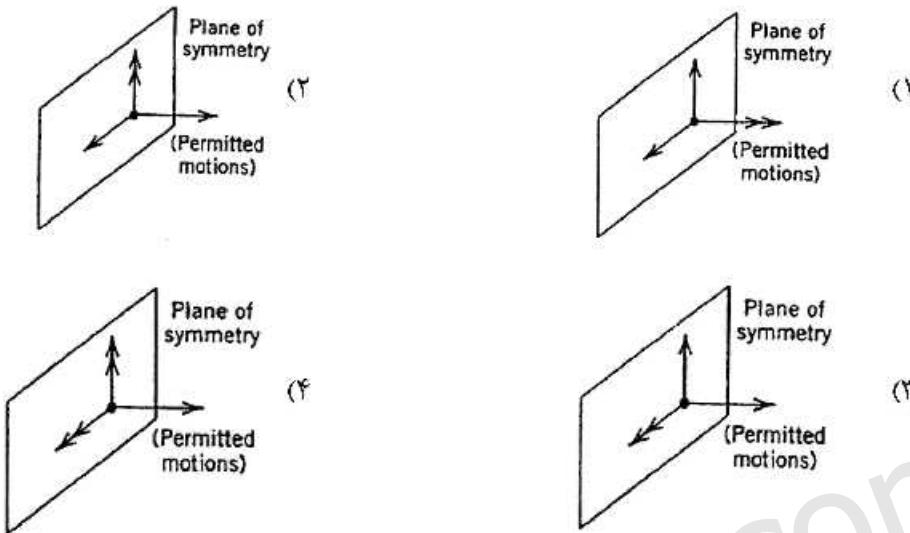
$$-\frac{hp}{6} \{1 \ 0 \ 4 \ 0 \ 1 \ 0\}^T (1)$$

$$-\frac{hp}{4} \{1 \ 0 \ 2 \ 0 \ 1 \ 0\}^T (2)$$

$$-\frac{hp}{3} \{1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0\}^T (3)$$

$$-\frac{hp}{2} \{1 \ 0 \ 4 \ 0 \ 1 \ 0\}^T (4)$$

- ۲۳- کدام گزینه در مورد اعمال شرایط مرزی متقاضی در مدل اجزای محدود صحیح است؟  
 (توجه: فلش‌های یک سر، نماد مؤلفه‌های تغییر مکان مجاز و فلش‌های دوسر، نماد مؤلفه‌های دوران مجاز حول محور فلش است).



- ۲۴- برای حل یک معادله دیفرانسیل بر حسب مؤلفه تغییر مکان یک سازه یک بعدی اگر از توابع شکل درجه سوم استفاده شود، آنگاه تابع تنش از مرتبه چندم است؟

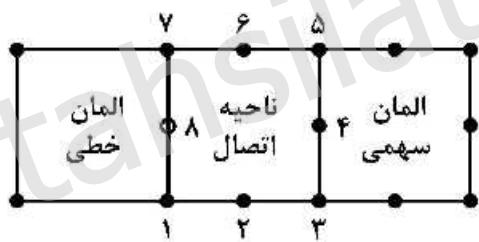
(۴) صفر

(۳) اول

(۲) دوم

(۱) سوم

- ۲۵- در اتصال دو المان سهمی و خطی نشان داده شده، کدام گزینه در مورد تابع متغیر میدان ( $U$ ) روی ضلع ۱-۷ بعد از حذف گره میانی ۸ واقع بر مرکز ضلع مذبور درست است؟



$$U = (N_x + \frac{N_A}{2})U_1 + (N_y + \frac{N_A}{2})U_7 \quad (1)$$

$$U = (N_x - \frac{N_A}{2})U_1 + (N_y - \frac{N_A}{2})U_7 \quad (2)$$

$$U = (N_x + N_A)U_1 + (N_y + N_A)U_7 \quad (3)$$

$$U = (N_x - N_A)U_1 + (N_y - N_A)U_7 \quad (4)$$

- ۲۶- فانکشنال سازه نشان داده شده کدام گزینه است؟

$$\frac{1}{2} \int AE \left( \frac{du}{dx} \right)^2 dx - Ku(\circ) + Ru(L) \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \int AE \left( \frac{du}{dx} \right)^2 dx + \frac{1}{2} Ku^2(\circ) - Ru(L) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \int AE \frac{d^2 u}{dx^2} dx + \frac{1}{2} Ku^2(\circ) + Ru(L) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \int AE \frac{d^2 u}{dx^2} dx - Ku(\circ) - Ru(L) \quad (4)$$

- ۲۷- برای حل معادله دیفرانسیل داده شده، با استفاده از روش گالرکین کدام گزینه برای انتخاب حل تقریبی، مناسب‌تر است؟

$$\frac{dy}{dx} + y = 4x \quad 0 \leq x \leq 1$$

B.C.S:  $y(0) = 0 ; y(1) = 1$

$$\hat{y} = a_1 x(x-1) \quad (2)$$

$$\hat{y} = a_1 x(x+1) - x \quad (4)$$

$$\hat{y} = a_1 x(x+1) \quad (1)$$

$$\hat{y} = a_1 x(x-1) + x \quad (3)$$

- ۲۸- برای مسئله پیچش خالص یک تیر جدار نازک با مقطع بسته مربع با ضخامت ثابت تحت تورک  $T$ ، می‌توان نرخ پیچش  $\beta$  را با رابطه زیر بیان کرد:

$$\beta = \frac{q}{2A} \oint \frac{ds}{Gt}$$

با فرض ثابت بودن ضخامت و  $T$ ، اگر مساحت مقطع بسته دو برابر شود، نرخ پیچش چند برابر می‌شود؟

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

- ۲۹- بار کمانش یک ورق مستطیلی به طول  $a$ ، عرض  $b$  و صلابت خمی  $D$  برابر است با

$$N_{cr} = k \frac{\pi^2 D}{b^2}, k = \left(\frac{m}{r} + \frac{r}{m}\right)^2, r = \frac{a}{b}$$

سوم کمانش در چه مقداری از  $T$  رخ می‌دهد؟

$$\sqrt{6} \quad (4)$$

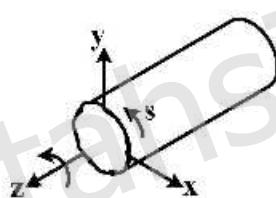
$$\sqrt{5} \quad (3)$$

$$\sqrt{3} \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (1)$$

- ۳۰- برای یک تیر جدار نازک با مقطع بسته تحت پیچش خالص کدام رابطه نادرست است؟

$q$  جریان برش و  $A$  مساحت احاطه شده در مقطع است.



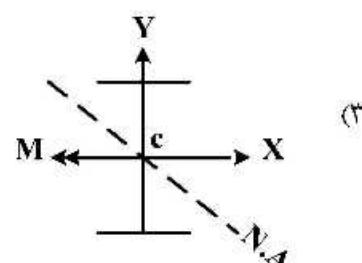
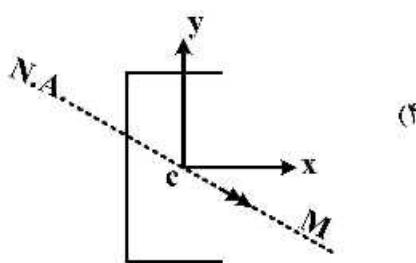
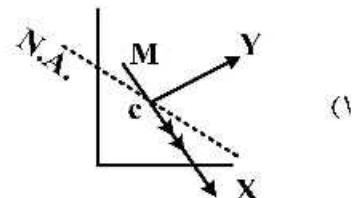
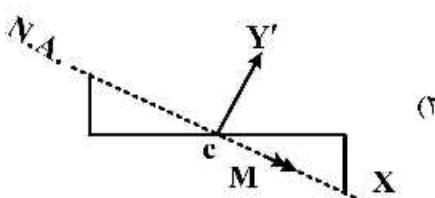
$$\sigma_s = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial q}{\partial s} = 0 \quad (2)$$

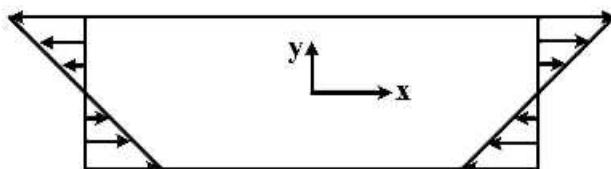
$$\frac{\partial q}{\partial z} = 0 \quad (3)$$

$$T = 2Aq \quad (4)$$

- ۳۱- اگر XY دستگاه مختصات اصلی برای گشتاور دوم سطح مقطع تیر باشد و  $N.A.$  نشان دهنده تار خنثی و  $c$  مرکز سطح باشد، کدام شکل صحیح است؟ (M گشتاور خمی است).



- ۳۲- برای مسئله خمس خالص تیر کدام تابع تنش ایروی مناسب است؟



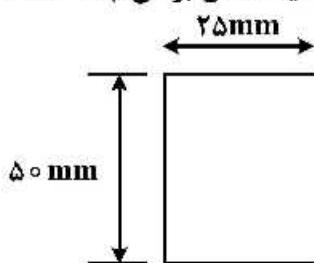
$$Ax^r + Bxy + Dy^r \quad (1)$$

$$\Delta x^r + Bx^ry + Cxy^r + Dy^r \quad (2)$$

$$Ax^r + Bx^ry^r + Cy^r \quad (3)$$

$$Axy^r + Bxy + Dx^ry \quad (4)$$

- ۳۳- در تیر جدار نازک با مقطع زیر که تحت گشتاور پیچشی  $T = 1\text{ N.m}$  قرار دارد بیشینه تنش برشی چند MPa است؟ (ضخامت یکنواخت و برابر ۱mm است.)



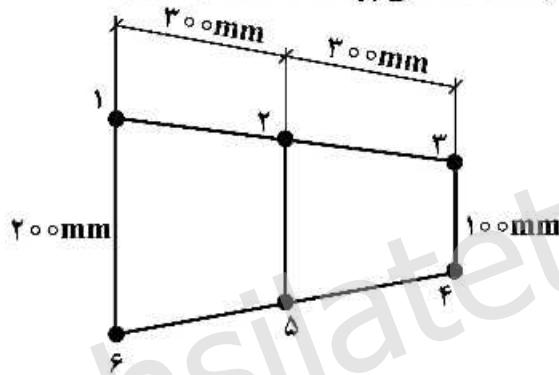
۶۰ (۱)

۴۵ (۲)

۲۰ (۳)

۱۵ (۴)

- ۳۴- اگر مساحت اولیه بوم ۲، برابر  $100\text{ mm}^2$  و گشتاور خمشی خارجی منطبق بر محور تقارن مقطع بال باشد مساحت ایدئال سازی شده بوم ۲ چند میلی‌متر مربع ( $\text{mm}^3$ ) است؟ (ضخامت تمامی پوسته‌ها ۱ mm است.)



۱۰۰ (۱)

۱۲۵ (۲)

۴۲۵ (۳)

۶۰۰ (۴)

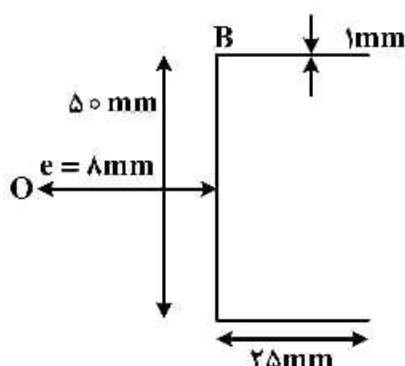
- ۳۵- برای تیر جدار نازکی با مقطع زیر و با فرخ پیچش  $\beta$ , را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد.

$$w_s = -\beta A_R$$

قدر مطلق  $w_s$  در نقطه B چند میلی‌متر ( $\text{mm}$ ) است؟ (e فاصله مرکز برش است)

$$G = 25 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$T = 1 \text{ N.m}$$



۰/۰۳ (۱)

۰/۲۴ (۲)

$\frac{10}{3}$  (۳)

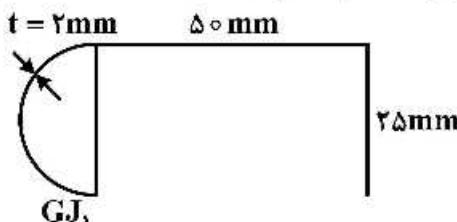
(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

- ۳۶ در بال نشان داده شده از صلبیت پیچش (G.I) قسمت باز در مقایسه با صلبیت پیچشی قسمت بسته صرف نظر می‌شود. تنش برش در لبه حمله بال چند مگاپاسکال (MPa) است؟

$$GJ_1 = 50 \times 10^9 \frac{N}{mm^2}$$

$$T = 10 N.m$$

$$A_{nose} = 20 \times 10^{-3} mm^2$$



۰/۲۵ (۱)

۰/۵ (۲)

۰/۷۵ (۳)

۱ (۴)

- ۳۷ در تحلیل یک سازه الاستوپلاستیک در زمان افزایش بارگذاری و گسترش سطح پلاستیک در هر مرحله از تحلیل (iteration) کدام جمله صحیح است؟

۱) میزان تنش‌ها باید بر روی سطح پلاستیک بازگردانده شود.

۲) سطح پلاستیک ثابت نگهداشته می‌شود و تنش‌ها افزایش می‌یابد.

۳) کرنش‌ها افزایش می‌یابند و تنش‌ها کاهش خواهند یافت.

۴) رفتار پاسخ پستگی به خواص الاستوپلاستیک ماده دارد و تنش‌ها کاهش می‌یابد.

- ۳۸ در تئوری خمی مرتبه اول صفحات آیا انرژی برشی تغییر شکل الاستیک صفحات ( $\omega_L$ ) نیاز به اصلاح دارد؟

۱) بلی برای معادل‌سازی میزان انرژی محاسبه شده در مقایسه با الاستیسیته سه بعدی

۲) بلی برای برقراری رابطه سازگاری تغییر شکل‌ها در صفحه

۳) بلی برای جلوگیری از اثر shear locking

۴) خیر نیاز به اصلاح ندارد.

- ۳۹ یک صفحه مربع شکل از ماده ایزوتروپ الاستیک و نسبت طول به ضخامت ۵ در شرایط تکیه‌گاه ساده تحت بار گستردۀ قرار گرفته است. خیز صفحه در وسط از دو تئوری به شرح زیر کدام است؟

تئوری خمی کلاسیک خیز وسط صفحه  $W_{CL}$

تئوری خمی مرتبه اول خیز وسط صفحه  $W_{FO}$

کدام جمله صحیح است؟

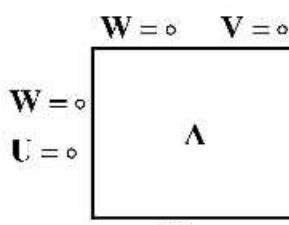
$$W_{CL} = W_{FO} \quad (۲)$$

$W_{CL} > W_{FO} \quad (۱)$

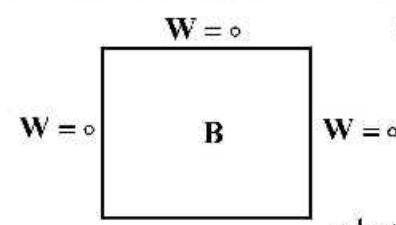
۴) بستگی به جنس صفحه دارد.

$W_{CL} < W_{FO} \quad (۳)$

- ۴۰ در یک صفحه ایزوتروپ تحت خمی، خیز صفحه در وسط دهانه با تئوری کلاسیک خطی تحت بار گستردۀ کدام است؟ (۱)  $y_A$  برای شرایط تکیه‌گاهی حالت A و  $y_B$  برای شرایط تکیه‌گاهی حالت B و V جایه‌جای درون صفحه‌ای است و  $W$  خیز می‌باشد.



$$W = 0 \quad U = 0$$



$$W = 0 \quad y_A < y_B \quad (1)$$

$$y_A = y_B \quad (2)$$

$$y_A > y_B \quad (3)$$

۴) بستگی به نسبت طول به ضخامت دارد.

-۴۱ در تئوری خمshi کلاسیک صفحات خیز صفحه و میدان تنش درون صفحه‌ای، کدام عبارت درست است؟

۱) تنش برش در جهت ضخامت صفحه در تئوری کلاسیک مستقیماً محاسبه می‌شود.

۲) در تئوری خمshi کلاسیک تنش برشی در جهت ضخامت مقداری است ثابت و غیر صفر

۳) در تئوری خمshi کلاسیک تنش برشی در جهت ضخامت قابل صرفنظر کردن نیست.

۴) از رابطه تعادل الاستیسیته سه بعدی تنش برشی در جهت ضخامت را حساب می‌کنیم.

کدامیک از روابط زیر بیان کننده روابط کامل حل عددی کمانش خطی اوپلر است؟

$\lambda$  : ضریب  $K_\ell$  : ماتریس سختی خطی

$K_G$  : ماتریس سختی هندسی  $K_u$  : ماتریس تغییر شکل‌های اولیه

$\delta u_n$  : تغییرات اول درجات آزادی  $K_p$  : ماتریس بارهای غیر پاسیو

$K_T$  : ماتریس تائزانت

$$([K_T] - \lambda [K_G])\{\delta u_n\} = 0 \quad (1)$$

$$(K_\ell - \lambda [K_u])\{\delta u_n\} = 0 \quad (2)$$

$$([K_\ell] - \lambda [K_G])\{\delta u_n\} = 0 \quad (3)$$

$$([K_\ell] - \lambda ([K_G] + [K_u] + [K_p]))\{\delta u_n\} = 0 \quad (4)$$

-۴۲ در تحلیل سازه‌های غیرخطی، در هر تکرار از روابط زیر استفاده می‌شود کدام گزینه صحیح است؟

$$[K]\{\Delta u^i\} = \{R^i\} \quad \text{بردار باسخ } \{u\}$$

$$\{u^{i+1}\} = \{\Delta u^i\} + \{u^i\} \quad \text{بردار باقیمانده حل } \{R\}$$

$$[K_\ell] \quad \text{ماتریس سختی خطی سازه} \quad [K] \quad \text{ماتریس سختی}$$

$$[K_{n\ell}] \quad \text{ماتریس سختی غیرخطی سازه}$$

$$[K_T] \quad \text{ماتریس تائزانت سازه}$$

$$[K] = [K_\ell] \quad (2) \quad [K] = [K_{n\ell}] \quad (1)$$

$$4) \text{ هر سه گزینه صحیح است.} \quad [K] = [K_T] \quad (3)$$

-۴۳ در تحلیل یک سازه با تقارن محوری از بسط سری فوریه استفاده می‌شود کدام عبارت صحیح است؟

۱) این روش می‌تواند بارگذاری‌های متقارن و نامتقارن را تحلیل کند.

۲) این روش می‌تواند رفتار خطی و غیرخطی سازه را مدل کند.

۳) دقت تحلیل وابسته به تعداد ترم‌های سری فوریه نمی‌باشد.

۴) تحلیل کمانش امکان پذیر نیست.

-۴۴ در تئوری خمshi لایه‌ای (layerwise) چه فرضیاتی به کار برده شده است؟

۱) تنش برشی در حد فاصل دو لایه متفاوت است. ۲) تنش برشی در جهت ضخامت در هر لایه خطی است.

۳) از تنش برشی در جهت ضخامت هر لایه ثابت است. ۴) از تنش برشی در جهت ضخامت صرفنظر می‌شود.

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com