

178

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



178F

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل**  
**سال ۱۳۹۳**

**مهندسی هوا- فضا (۳)**  
**سازهای هوایی (کد ۲۳۳۳)**

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - طراحی سازه‌های هوافضا - آنالیز سازه‌های هوافضا)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- دو جمله‌ی اول غیر صفر بسط مک لورن  $f(z) = \sin(\sin z)$  در صفحه‌ی مختلط عبارتست از:

$$(1) \quad z - \frac{z^3}{3!} \quad (2) \quad z + \frac{z^3}{3!}$$

$$(3) \quad z - \frac{z^3}{3!} \quad (4) \quad z + \frac{z^3}{3!}$$

۲- با استفاده از روش جداسازی متغیرها  $u(x,t) = X(x)T(t)$  در مسأله داده شده، برای  $T(t)$  چه جوابی به دست می‌آید؟

$$u_{tt} - u_{xx} - u = 0 \quad 0 < x < 1, t > 0$$

$$u(0,t) = u(1,t) = 0$$

$$u(x,0) = 0 \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$(1) \quad \sin(t\sqrt{k\pi-1}) \quad (2) \quad \sin(t\sqrt{k^2\pi^2-1})$$

$$(3) \quad \sin(t(k\pi-1)) \quad (4) \quad \sin(t(k^2\pi^2-1))$$

۳- حاصل انتگرال  $\int_C \frac{dz}{\cosh z}$  که در آن  $C$  مربعی در جهت مثلثاتی به رئوس

$(\pm\pi, 0)$  و  $(\pm\pi, \pi)$  می‌باشد، کدام است؟

$$(1) \quad -2\pi i \quad (2) \quad -2\pi$$

$$(3) \quad 2\pi i \quad (4) \quad 2\pi$$

۴- در مسأله جریان سیال مشخصی، لاپلاسین پتانسیل سرعت به صورت

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2} = 0$$

می‌باشد. با استفاده از روش جداسازی متغیرها،

$$\varphi = \sum_{n=0}^{\infty} \left( A_n r^n + \frac{B_n}{r^n} \right) (C_n \cos n\theta + D_n \sin n\theta)$$

پتانسیل سرعت به شکل

حاصل می‌شود. اگر به ازای تمام مقادیر  $\theta$ ، شرایط:  $r = a$ ،  $\frac{\partial \varphi}{\partial r} = 0$ ، و  $r = b$  و

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = U \cos \theta \quad (a > b) \text{ و } U \text{ ثابت}$$

برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست

از:

$$(1) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left( r - \frac{a^2}{r} \right) \sin \theta \quad (2) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left( r - \frac{a^2}{r} \right) \cos \theta$$

$$(3) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left( r + \frac{a^2}{r} \right) \cos \theta \quad (4) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left( r + \frac{a^2}{r} \right) \sin \theta$$

۵- تبدیل فوریه تابع  $f(x) = e^{-|x|}$  به طوری که

$$\left( F(\omega) = \int_0^{\infty} e^{-i\omega x} f(x) dx \right)$$

کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{1+\omega^2}$

(۲)  $\frac{2}{1+\omega^2}$

$$\begin{cases} \frac{-1}{1+\omega^2}, & \omega < 0 \\ \frac{1}{1+\omega^2}, & \omega > 0 \end{cases} \quad (۴)$$

(۳)  $\frac{|\omega|}{1+\omega^2}$

۶- می‌دانیم تابع  $f(z) = u(r, \theta) + iv(r, \theta)$  در نقطه  $z_0 = 1 - i$  تحلیلی است و  $f'(z_0) = 1 + i$  در این صورت مقدار  $u_r v_\theta + u_\theta v_r$  در نقطه مذکور کدام است؟

(۲)  $-4i$

(۱)  $-2\sqrt{2}i$

(۴)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $\sqrt{2}$

۷- تصویر ناحیه  $x > C_1$  و  $y > C_2$  از صفحه  $z$  به صفحه  $w = u + iv$  تحت

تبدیل (نگاشت)  $w = \frac{1}{z}$  در کدام یک از حالات زیر کراندار نیست؟

(۲)  $C_2 > 0, C_1 < 0$

(۱)  $C_2 < 0, C_1 < 0$

(۴)  $C_2 > 0, C_1 > 0$

(۳)  $C_2 < 0, C_1 > 0$

۸- تابع  $f(x)$  به شکل زیر مفروض است. اگر  $g(x) = \int f(x) dx$  و

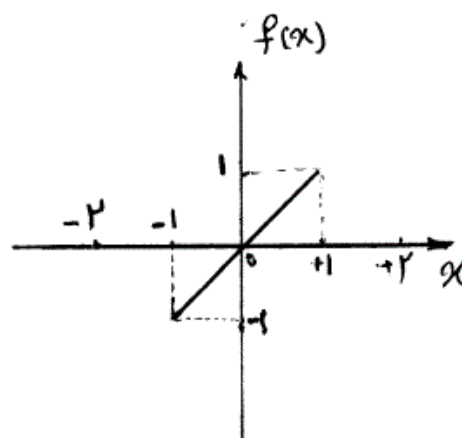
$g(0) = -\frac{1}{3}$ ، در این صورت ضریب  $a_0$  در سری فوریه تابع  $g(x)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{4}$

(۲)  $-\frac{1}{12}$

(۳)  $0$

(۴)  $\frac{1}{12}$



۹- تابع مختلط  $f(z) = u(r, \theta) + iv(r, \theta)$  در حوزه  $D$  که شامل مبدأ نیست تحلیلی می‌باشد به قسمی که تابع حقیقی  $v$  فقط به  $\theta$  بستگی دارد (یعنی  $v$  به  $r$  بستگی ندارد). در این صورت مقدار کلی تابع  $u$  کدام است؟

(۲)  $C \ln r$

(۱)  $C$

(۴)  $C_1 \ln r + C_2$

(۳)  $\ln r + C$

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \sin^3(\pi x), 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, \forall t > 0 \end{cases} \quad \text{مسئله مقدار اولیه - مرزی (۱)}$$

با تغییر متغیر تابع  $u(x, t) - v(x) = w$  تبدیل می‌شود به مسئله مقدار اولیه مرزی (۲)

$$\begin{cases} w_{tt} - w_{xx} = 0, 0 < x < 1, t > 0 \\ w(x, 0) = g(x), w_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ w(0, t) = w(1, t) = 0 \end{cases}$$

که در آن  $v(x)$  تابعی است که در معادله دیفرانسیل (۱) و شرایط مرزی آن صدق می‌کند. مقدار  $g(x)$  کدام است؟

$$\frac{-3}{4\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x) \quad (۱)$$

$$\frac{3}{4\pi^2} \sin(\pi x) - \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x) \quad (۲)$$

$$\frac{-3}{4} \sin(\pi x) + \frac{1}{36} \sin(3\pi x) \quad (۳)$$

$$\frac{3}{4} \sin(\pi x) - \frac{1}{36} \sin(3\pi x) \quad (۴)$$

معادله انتگرالی زیر داده شده است: -۱۱

$$\int_0^{\infty} [A(\lambda) \cos(\lambda x) + B(\lambda) \sin(\lambda x)] d\lambda = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{\pi}{2}, & x = 0 \\ \pi e^{-x}, & x > 0 \end{cases}$$

مقادیر  $A(\lambda)$  و  $B(\lambda)$  به ترتیب کدام هستند؟

$$\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda} \quad (۲) \quad e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{1+\lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2+1} \quad (۴) \quad \frac{\lambda}{\lambda^2+1}, \frac{1}{1+\lambda^2} \quad (۳)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y(u) du}{(x-u)^2 + a^2} = \frac{1}{x^2 + b^2}, \quad 0 < a < b \quad \text{در معادله‌ی انتگرالی}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\cos \alpha x}{m^2 + \alpha^2} d\alpha = \frac{\pi}{2m} e^{-mx} \quad \text{پاسخ } y(x) \text{ کدام است؟ (راهنمایی:)}$$

$$y(x) = \frac{(b-a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b-a)^2]} \quad (۲) \quad y(x) = \frac{(b+a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b+a)^2]} \quad (۱)$$

$$y(x) = \frac{(a+b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]} \quad (۴) \quad y(x) = \frac{(a-b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]} \quad (۳)$$

۱۳- سری فوریه تابع  $f(x) = \ln(\cos(\frac{x}{\gamma}))$ ،  $-\pi < x < \pi$ ، کدام است؟

$$-\ln \gamma - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1} \cos nx \quad (۲) \quad -\ln \gamma - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \cos nx \quad (۱)$$

$$-\ln \gamma - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1} \cos nx \quad (۴) \quad -\ln \gamma - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx \quad (۳)$$

۱۴- اگر  $\mathcal{L} \left\{ \frac{\gamma}{t} (1 - \cosh(at)) \right\} = \text{Ln} \left( 1 - \frac{a^2}{s^2} \right)$ ، آنگاه

$$\mathcal{L} \left\{ \frac{\gamma}{t} (1 - \cos(\omega t)) \right\} \text{ کدام است؟}$$

$$\text{Ln} \left( \frac{\omega^2}{s^2} - 1 \right) \quad (۲) \quad \text{Ln} \left( 1 - \frac{\omega^2}{s^2} \right) \quad (۱)$$

$$\text{Ln}(1 + \omega^2 s^2) \quad (۴) \quad \text{Ln} \left( 1 + \frac{\omega^2}{s^2} \right) \quad (۳)$$

۱۵- برای جواب مساله‌ی

$$u_{xx} = u_t, \quad 0 \leq x \leq \pi, t \geq 0$$

$$u(0, t) = u(\pi, t) = 0$$

$$u(x, 0) = \sin x + \sin 3x, \quad 0 < x < \pi$$

مقدار  $u(\frac{\pi}{2}, 1)$  کدام است؟

$$e + e^{-3} \quad (۲) \quad e - e^{-3} \quad (۱)$$

$$\frac{e^{10} - 1}{e^9} \quad (۴) \quad \frac{e^{10} + 1}{e^9} \quad (۳)$$

۱۶- در یک مخزن استوانه‌ای تحت فشار جدار نازک، کرنش محیطی کدام است؟

(مدول یانگ E، ضریب پواسون  $\nu = 0.3$ ، فشار داخلی P، شعاع r، ضخامت t)

$$\epsilon_{\theta} = 0.85 \frac{Pr}{Et} \quad (۲) \quad \epsilon_{\theta} = 0.45 \frac{Pr}{Et} \quad (۱)$$

$$\epsilon_{\theta} = 0.35 \frac{Pr}{Et} \quad (۴) \quad \epsilon_{\theta} = 0.7 \frac{Pr}{Et} \quad (۳)$$

۱۷- در طراحی یک مقطع بال جهت تحمل لنگر خمشی

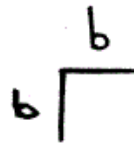
(۱) بخشی از پوسته فشاری با تنش استرینگر کار می‌کند.

(۲) تنش استرینگر مستقل از تنش پوسته است.

(۳) تنش فشاری و کششی در پوسته برابر تنش استرینگر می‌باشد.

(۴) تنش فشاری در پوسته و استرینگر برابر است.

۱۸- برای تقویت کننده (استرینگر) با مقطع زیر و طول  $l = 200b$ ، کدام گزینه صحیح است. (تنش بحرانی اویلر و  $\sigma_{cr}^2$  تنش بحرانی موضعی است)



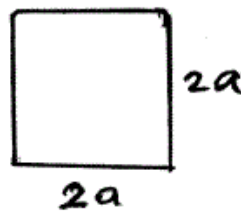
(۱)  $\sigma_{cr}^1 = \sigma_y$

(۲)  $\sigma_{cr}^2 = \sigma_y$

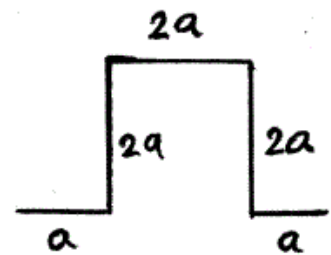
(۳)  $\sigma_{cr}^2 < \sigma_{cr}^1$

(۴)  $\sigma_{cr}^1 < \sigma_y$

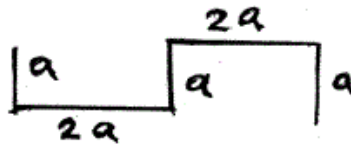
۱۹- تنش Crippling در کدام پروفیل بیشتر است؟ (کلیه ضخامت‌ها یکسان است.)



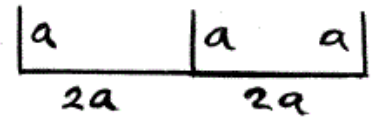
(۲)



(۱)

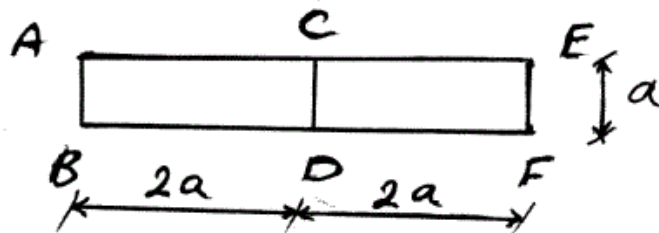


(۴)



(۳)

۲۰- مقطع جدار نازک زیر، تحت لنگر پیچشی T قرار دارد. جریان برش در جداره CD چقدر است؟



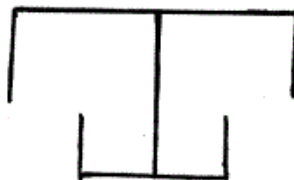
(۱)  $\frac{T}{a^2}$

(۲)  $\frac{T}{2a^2}$

(۳) صفر

(۴)  $\frac{T}{4a^2}$

۲۱- در مقطع زیر برای محاسبه تنش Crippling از روش Gerard مقدار g چقدر است؟



(۱) ۸

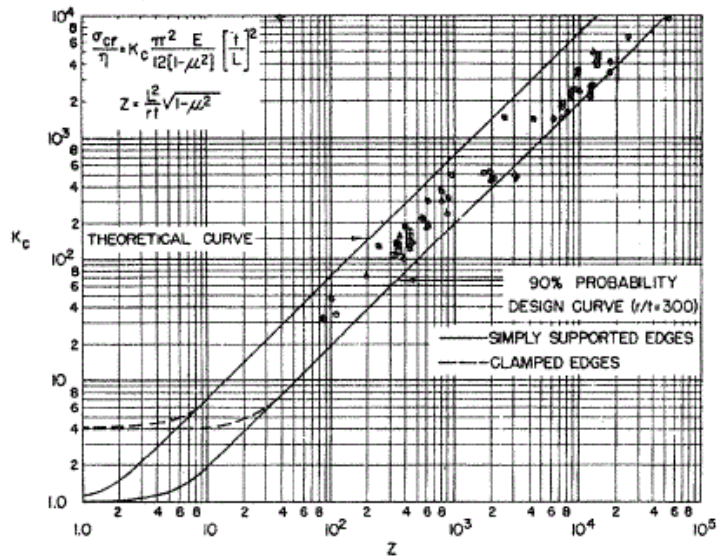
(۲) ۱۰

(۳) ۱۴

(۴) ۱۹



۲۲- برای پوسته استوانه‌ای با ضخامت ۲ mm، قطر ۱/۲ m، طول ۱/۱۲ m و ضریب پواسون  $\nu = 0.3$ ، با توجه به شکل، بار کمانش واقعی حدوداً چند برابر بار کمانش محاسبات تئوری است؟



(۱) ۰/۵ تا ۰/۷۵ برابر محاسبات

(۲) ۱/۵ تا ۲ برابر محاسبات

(۳) ۰/۲۵ تا ۰/۳ برابر محاسبات

(۴) بدون اطلاع از جنس (مدول یانگ E) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۲۳- در رفتار غیرخطی هندسی صفحات خمشی تحت بارهای عمود بر صفحه .....

(۱) سختی خمشی افزایش می‌یابد. (۲) سختی خمشی کاهش می‌یابد.

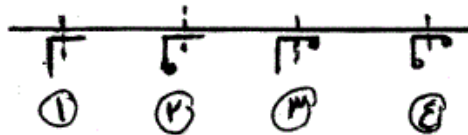
(۳) سختی خمشی ثابت می‌ماند. (۴) صفحه کمانش می‌کند.

۲۴- نقش اساسی ریب در سازه بال هواپیما، مقاومت ..... را افزایش می‌دهد.

(۱) خمشی استرینگرها (۲) خمشی بال

(۳) پیچشی بال (۴) کمانشی استرینگرها

۲۵- کدام گزینه به لحاظ کاربرد، منطقی‌تر است؟



(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- اگر  $\tau_1$  و  $\tau_2$  و  $\tau_3$  تنش‌های برشی در اعضاء (۱) و (۲) و (۳) باشند، کدام گزینه

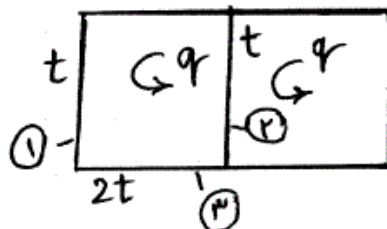
درست است؟

(۱)  $\tau_1 = \tau_2$

(۲)  $\tau_3 \leq \tau_2$

(۳)  $\tau_2 \geq \tau_3$

(۴)  $\tau_2 < \tau_1$



۲۷- در رابطه کمانش خطی اویلر با افزایش بار .....

- (۱) ماتریس سختی سازه به صورت خطی افزایش می‌یابد.
- (۲) ماتریس سختی هندسی سازه به صورت خطی افزایش می‌یابد.
- (۳) ماتریس سختی هندسی و ماتریس سختی سازه به صورت خطی افزایش می‌یابد.
- (۴) ماتریس سختی هندسی سازه ثابت باقی می‌ماند.

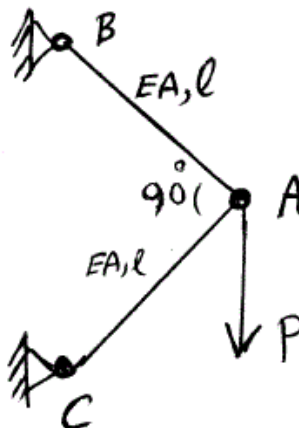
۲۸- مرکز برش یک مقطع جدار نازک چند سلولی نقطه‌ای است که .....

- (۱) اگر مقطع فقط به خمش کار کند برآیند نیروهای برشی از آن نقطه می‌گذرد.
- (۲) اگر مقطع فقط به برش کار کند برآیند نیروهای برشی از آن نقطه می‌گذرد.
- (۳) برآیند کلیه نیروهای ایرو دینامیکی از آن نقطه می‌گذرد.
- (۴) محل اثر کلیه نیروهای برشی است.

۲۹- در طراحی بال یک هواپیمای مسافری .....

- (۱) پوسته بال کمانش نمی‌کند.
- (۲) پوسته بال تنها برای تحمل تنش برشی طراحی می‌گردد.
- (۳) مقاومت پس از کمانش پوسته بال در محاسبات منظور می‌گردد.
- (۴) از مقاومت پوسته در طراحی بال صرف‌نظر می‌شود.

۳۰- جابجایی قائم نقطه A در خرپای زیر چقدر است؟



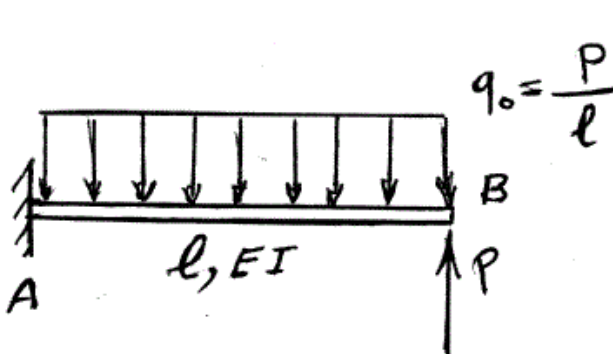
- (۱)  $\frac{2Pl}{EA}$
- (۲)  $\frac{Pl}{EA}$
- (۳)  $\frac{Pl\sqrt{2}}{2EA}$
- (۴)  $\frac{Pl}{2EA}$

۳۱- تنش بحرانی  $\sigma_{cr}^1$  برای ورق طویل و تحت بارگذاری در امتداد طول آن بدست آمده است. با تغییر راستای بارگذاری به اندازه  $90^\circ$  و در امتداد عرض آن و

بدست آمدن  $\sigma_{cr}^2$ ، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $\sigma_{cr}^1 = \sigma_{cr}^2$
- (۲)  $\sigma_{cr}^1 = 2\sigma_{cr}^2$
- (۳)  $\sigma_{cr}^1 \geq \sigma_y$
- (۴)  $\sigma_{cr}^2 \geq \sigma_y$

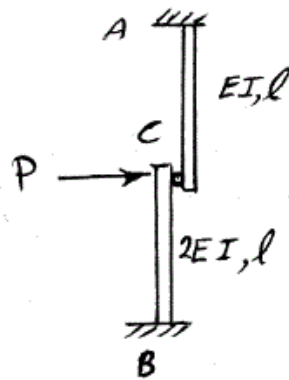
۳۲- دوران در وسط دهانه تیر خمشی کدام است؟



- (۱)  $\frac{\Delta Pl^2}{48EI}$
- (۲)  $\frac{2Pl^2}{16EI}$
- (۳)  $\frac{11Pl^2}{48EI}$
- (۴)  $\frac{7Pl^2}{48EI}$

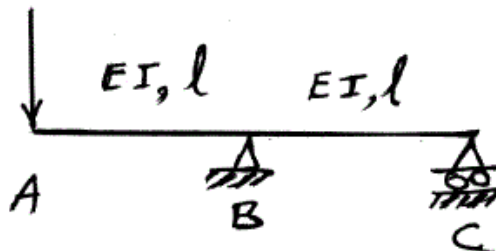


۳۳- دو تیر کنسول به صورت مفصلی متصل شده‌اند، جابجایی افقی نقطه C، کدام است؟



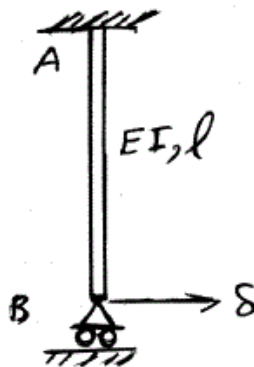
- (۱)  $\frac{Pl^3}{9EI}$
- (۲)  $\frac{Pl^3}{3EI}$
- (۳)  $\frac{Pl^3}{EI}$
- (۴)  $\frac{Pl^3}{2EI}$

۳۴- با صرف نظر کردن از انرژی برشی تغییر شکل، جابجایی قائم نقطه A کدام است؟



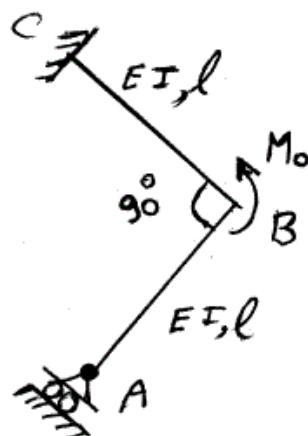
- (۱)  $\frac{Pl^3}{3EI}$
- (۲)  $\frac{Pl^3}{2EI}$
- (۳)  $\frac{2Pl^3}{3EI}$
- (۴)  $\frac{1}{3} \frac{Pl^3}{EI}$

۳۵- اگر انتهای تیر خمشی به اندازه  $\delta$  جابجا شود، لنگر گیرداری در A کدام است؟



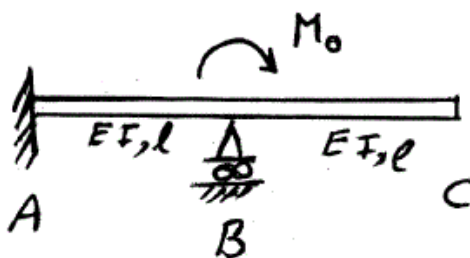
- (۱)  $\frac{2EI}{l^3} \delta$
- (۲)  $\frac{3EI}{l^3} \delta$
- (۳)  $\frac{2EI}{l^2} \delta$
- (۴)  $\frac{EI}{l^2} \delta$

۳۶- عکس العمل تکیه‌گاه A در امتداد AB در قاب زیر کدام است؟



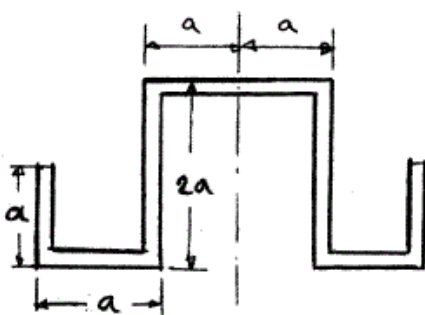
- (۱)  $\frac{2M_0}{l}$
- (۲)  $\frac{2M_0}{3l}$
- (۳)  $\frac{M_0}{l}$
- (۴)  $\frac{3M_0}{2l}$

۳۷- لنگر گیرداری در A کدام است؟



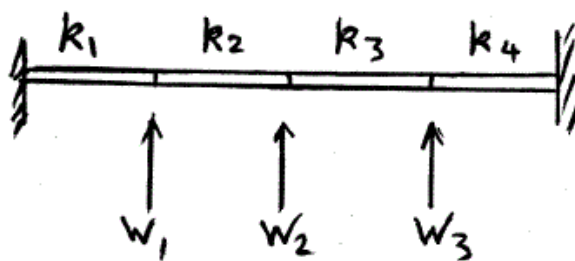
- (۱)  $\frac{M_o}{2}$
- (۲)  $M_o$
- (۳)  $2M_o$
- (۴)  $\frac{M_o}{4}$

۳۸- استرینگری با مقطع متقارن به شکل زیر، تحت اثر پیچش T قرار گرفته است. اگر ضخامت مقطع در تمام قسمت‌ها ثابت و برابر t باشد، نرخ پیچش آن با استفاده از تقریب نوار باریک عبارت است از:



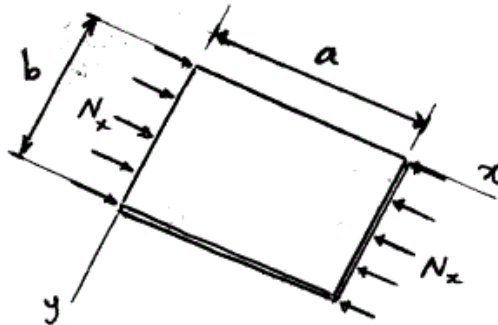
- (۱)  $\frac{T}{10 Gat^3}$
- (۲)  $\frac{T}{\Delta Gat^3}$
- (۳)  $\frac{3T}{10 Gat^3}$
- (۴)  $\frac{3T}{\Delta Gat^3}$

۳۹- تیر زیر با سه درجه آزادی W و با سختی‌های برشی k مدل شده است. ترم  $K_{33}$  ماتریس سختی کدام است؟



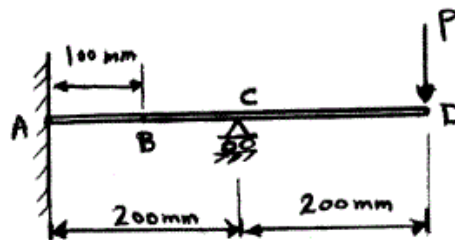
- (۱)  $K_{33} = k_4$
- (۲)  $K_{33} = k_2 + k_4$
- (۳)  $K_{33} = k_1 + k_2 + k_3 + k_4$
- (۴)  $K_{33} = k_2$

۴۰- صفحه مستطیلی نازکی با ابعاد  $a$  و  $b$  در هر چهار لبه توسط تکیه‌گاه‌های ساده مقید شده است. بار فشاری  $N_x$  به تدریج افزایش داده می‌شود تا مودهای مختلف کمانشی در جهت  $x$  اتفاق بیفتند. با فرض اینکه در جهت  $y$  فقط مود اول کمانش اتفاق بیفتد، مقدار بار بحرانی برای کدام مودهای کمانشی در جهت  $x$  و در حالت  $\frac{a}{b} = 2$ ، با هم برابر خواهند بود؟



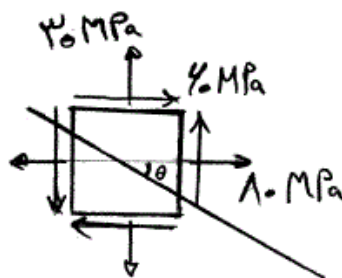
- (۱) مودهای اول و سوم
- (۲) مودهای دوم و سوم
- (۳) مودهای اول و چهارم
- (۴) مودهای دوم و چهارم

۴۱- سیستم خطی نامعین زیر را در نظر بگیرید. زمانی که بار  $P = 100\text{ N}$  در نقطه  $D$  اعمال شده است خیز نقطه  $B$  معادل با  $2\text{ mm}$  اندازه‌گیری می‌شود. حال اگر بار نقطه‌ای  $P$  به نقطه  $B$  منتقل شده و مقدار آن هم نصف شود، خیز در نقطه  $D$  چند میلی‌متر خواهد شد؟



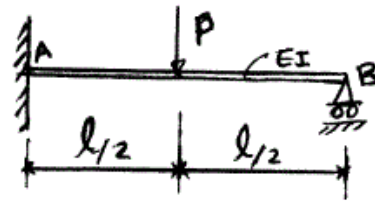
- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۴

۴۲- وضعیت تنش در المان بحرانی یک سازه به شکل زیر است. با دوران محورهای مختصات به اندازه  $\theta$ ، یکی از مؤلفه‌های تنش نرمال به اندازه  $30\text{ MPa}$  تعیین شده است. دومین مؤلفه تنش نرمال چند  $\text{MPa}$  است؟



- (۱)  $-80$
- (۲)  $20$
- (۳)  $30$
- (۴)  $140$

۴۳- با فرض ثابت بودن EI در تمام طول تیر زیر، عکس العمل عمودی در تکیه‌گاه B چقدر است؟

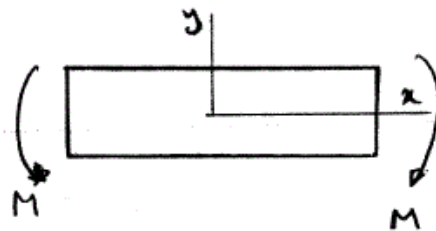


- (۱)  $\frac{\Delta P}{16}$   
 (۲)  $\frac{3P}{8}$   
 (۳)  $\frac{P}{2}$   
 (۴)  $\frac{P}{4}$

۴۴- تابع تنش ابری برای حل یک صفحه مستطیلی همگن به شکل زیر در نظر گرفته شده است:

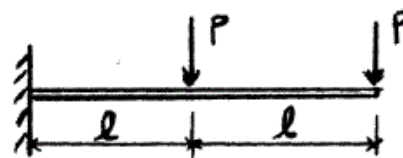
$$\phi = \frac{Ax^3}{6} + \frac{Bx^2y}{2} + \frac{Cxy^2}{2} + \frac{Dy^3}{6}$$

شرایط ثابت‌های A, B, C و D به چه صورت باشد تا این حل برای بارگذاری خمشی این صفحه مناسب گردد؟



- (۱)  $A = B = D = 0$  و  $C \neq 0$   
 (۲)  $B = C = D = 0$  و  $A \neq 0$   
 (۳)  $A = B = C = 0$  و  $D \neq 0$   
 (۴)  $A = C = D = 0$  و  $B \neq 0$

۴۵- تیر شکل زیر با مقطع یکنواخت، تحت دو نیروی متمرکز قرار گرفته است. انرژی کرنشی ناشی از خمش تیر کدام است؟



- (۱)  $\frac{7l^3}{3EI}$   
 (۲)  $\frac{22l^3}{3EI}$   
 (۳)  $\frac{14l^3}{3EI}$   
 (۴)  $\frac{29l^3}{3EI}$