isipaper.org

274F

274

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۴

مهندسی هوا فضا ـ سازه
(کد ۲۳۳۳)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه ـ سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات 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.

isipaper.org

۱- برای توابع ویژه و مقادیر ویژه مسئله روبرو، کدام گزینه صحیح است؟

$$\begin{cases} y'' + \lambda y = 0 \\ y(0) = 0 \\ y(\pi) = y'(\pi) \end{cases}$$

۱) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = 2\alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

۲) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

۳) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n) = \alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

۴) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\cot(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

۲- پاسخ کراندار $w(x,t)$ مسئله مقدار اوّلیه کرانه‌ای زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2} = \dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2} & , \quad x > 0 \ , \ t > 0 \\ w(x,0) = \dfrac{\partial w(x,0)}{\partial t} = 0 & , \quad x \geq 0 \\ \dfrac{\partial w(0,t)}{\partial x} = \cos t & , \quad t \geq 0 \end{cases}$$

۱) $-2\sin\left(\frac{t-x}{2}\right)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۲) $-\frac{1}{2}\sin(2t-2x)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۳) $-\sin(t-x)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۴) پاسخ کراندار ندارد.

۳- یک راه‌حل مسئله مقدار اولیه کرانه‌ای (یا مرزی) به صورت زیر:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = f(x,t) \ , \ 0 < x < L \ , \ t > 0 \\ u(x,0) = g(x), u_t(x,0) = h(x) \\ u(0,t) = 0 = u(L,t) \ , \ t > 0 \end{cases}$$

(f و g و h توابع تکه‌ای هموار داده شده‌اند) آن است که شرایط اولیه داده شده و توابع f (معلوم) و u (مجهول) را بر حسب یک پایه متعامد مناسب $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$، به صورت زیر بسط دهیم:

$$u(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(t)\phi_k(x) \ , \ f(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(t)\phi_k(x) \ , \ g(x) = \sum_{k=1}^{\infty} g_k \phi_k(x) \ , \ h(x) = \sum_{k=1}^{\infty} h_k \phi_k(x)$$

و سپس با قرار دادن این کاندیداها در معادلات مسئله داده شده، مجهولات $u_k(t)$ را بیابیم. در این صورت پایه متعامد $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$، کدام است؟

۱) $\left\{\sin\frac{k\pi x}{L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۲) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{L}\right\}_{k=0}^{\infty}$

۳) $\left\{\sin\frac{(2k-1)\pi x}{2L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۴) $\left\{\cos\frac{(2k-1)\pi x}{2L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

isipaper.org

۴- سری فوریه سینوسی نیم‌دامنه تابع $f(x)=x\sin x$، $0\le x\le \pi$، کدام است؟

۱) $\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2mx)$

۲) $\frac{\pi}{2}\sin x+\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-8m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2mx)$

۳) $\frac{\pi}{2}\sin x+\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2mx)$

۴) $\frac{\pi}{2}\sin x+\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2m-1)x$

۵- برای تابع $f(x)=x\cos x$، $0<x<\pi$، سری فوریه کسینوسی نیم‌دامنه را درنظر می‌گیریم. سه جمله اول این سری، کدام است؟

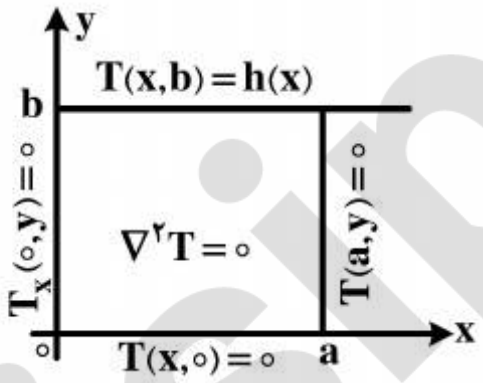
۱) $-\frac{2}{\pi}+\pi\cos x-\frac{20}{9\pi}\cos 2x$

۲) $-\frac{2}{\pi}+\cos x-\frac{20}{9\pi}\cos 2x$

۳) $-\frac{2}{\pi}+\frac{\pi}{2}\cos x-\frac{10}{9\pi}\cos 2x$

۴) $-\frac{2}{\pi}+\frac{\pi}{2}\cos x-\frac{20}{9\pi}\cos 2x$

۶- در مسئله مقدار مرزی معادله دیفرانسیل لاپلاس زیر، پایهٔ متعامد بسط تابع $h(x)$ داده شده به سری فوریه، کدام است؟



۱) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{2a}\right\}_{k=1}^{\infty}$

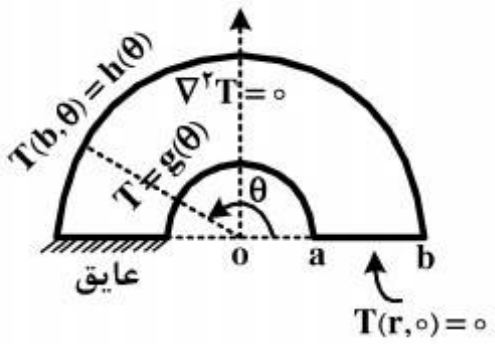
۲) $\left\{\cos\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۳) $\left\{\sin\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۴) $\left\{\frac{1}{2},\cos\frac{\pi x}{a},\cos\frac{2\pi x}{a},\ldots,\cos\frac{k\pi x}{a},\ldots\right\}$

isipaper.org

۷- برای مسئله مقدار مرزی زیر، در مورد معادله دیفرانسیل لاپلاس در داخل یک نیم‌طوق، کاندید جواب به کدام صورت است؟



۱) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}A_k r^k \sin(k\theta)$

۲) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}(A_k r^k+B_k r^{-k})\sin(\frac{2k-1}{2})\theta$

۳) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}A_k r^{\alpha_k}\sin(\frac{2k-1}{2})\theta$ ، $\alpha_k=(\frac{2k-1}{2})$

۴) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}(A_k r^{\alpha_k}+B_k r^{-\alpha_k})\sin(\frac{2k-1}{2})\theta$ ، $\alpha_k=(\frac{2k-1}{2})$

۸- در معادله رویه مینیمال $(1+u_x^2)u_{yy}-uu_xu_yu_{xy}+(1+u_y^2)u_{xx}=0$، جواب‌هایی به‌صورت $u(x,y)=F(x)+G(y)$، کدام هستند؟

۱) $u(x,y)=\frac{-1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(-cy+d_1)+d_2$

۲) $u(x,y)=\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(-cy+d_1)+d_2$

۳) $u(x,y)=\frac{-1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cy+d_1)+d_2$

۴) $u(x,y)=\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cy+d_1)+d_2$

۹- با فرض اینکه، جواب مسئلهٔ مقدار اولیه $\begin{cases}u_t-u_{xx}=0\\u(x,0)=\phi(x)\end{cases}$ ($-\infty<x<\infty$ و ϕ تابع معلوم)، به‌صورت $u(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{\pi t}}\int_{-\infty}^{\infty}\phi(\zeta)e^{\frac{-(x-\zeta)^2}{4t}}d\zeta$ باشد، در حالت خاصی که شرط اولیه به‌صورت $\phi(x)=\begin{cases}T_1 & x>0\\T_2 & x<0\end{cases}$ (T_1 و T_2 ثابت) باشد، آنگاه کدام مورد، صحیح است؟

۱) $u(x,t)=\frac{T_1+T_2}{2}+\frac{T_1-T_2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha$

۲) $u(x,t)=\frac{T_1-T_2}{2}+\frac{T_1+T_2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha$

۳) $u(x,t)=(T_1-T_2)(\frac{1}{2}+\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha)$

۴) $u(x,t)=(T_1+T_2)(\frac{1}{2}+\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha)$

isipaper.org

۱۰- مقدار انتگرال $I = \int_{0}^{\infty} \frac{(Lnx)^2}{1+x^2} dx$، کدام است؟

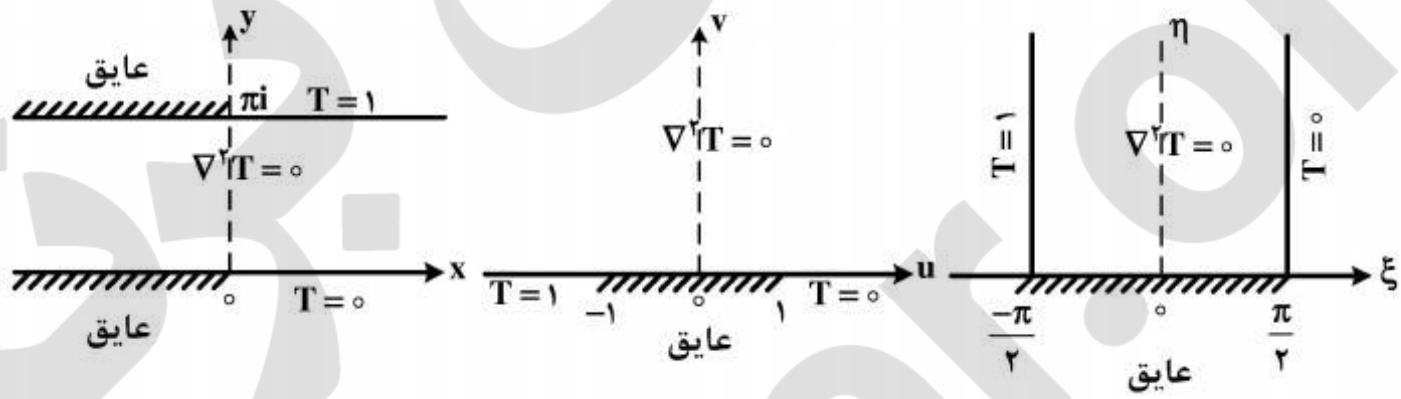
۱) $\frac{\pi^3}{16}$

۲) $\frac{\pi^3}{8}$

۳) $\frac{\pi^3}{4}$

۴) $\frac{\pi^3}{8} + \frac{\pi^2}{4}$

۱۱- سه مسئله مقدار مرزی زیر، برای معادله دیفرانسیل لاپلاس داده شده‌اند. جواب کراندار در نیمه نوار قائم و دو نگاشت مناسب از صفحهٔ ζ به صفحه w و سپس از صفحه w به صفحه z، که جواب‌های کراندار دو مسئله مقدار مرزی دیگر را بدهند، کدامند؟



۱) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$ ، $w = \sin\zeta$ ، $z = e^w$

۲) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\xi - \frac{\pi}{2})$ ، $\zeta = \sin w$ ، $w = Logz$

۳) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$ ، $w = \sin\zeta$ ، $w = Logz$

۴) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$ ، $w = \sin\zeta$ ، $z = Logw$

۱۲- با انتگرال‌گیری از تابع مختلط $f(z) = \frac{e^{az}}{1+e^z}$ ($0 < a < 1$ ثابت) روی کرانه مستطیل $|x| < R$، $0 \le y \le 2\pi$، در جهت مثلثاتی، و سپس میل دادن $R \to \infty$، مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ax}}{1+e^x}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{\sin(\pi a)}$

۲) $\frac{2\pi}{\sin(\pi a)}$

۳) $\frac{\pi}{\sinh(\pi a)}$

۴) $\frac{2\pi}{\sinh(\pi a)}$

isipaper.org

۱۳- اگر $f(z)$ تابع تام، $|chz\ f(z)| \le ۱$، و $f(۰) = ۲$، آنگاه مقدار $f(Ln۲)$ کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) ۱

۴) $\frac{۸}{۵}$

۱۴- در صورتی‌که به ازای هر نقطه $z = re^{i\theta}$ در داخل دایره $\zeta = r_۰e^{i\phi}$، $۰ \le \phi < ۲\pi$، داشته باشیم $f(re^{i\theta}) = \frac{r_۰^۲ - r^۲}{۲\pi}\int_۰^{۲\pi} \frac{f(r_۰e^{i\phi})}{|\zeta - z|^۲}d\phi$، که در آن f در درون و روی دایره مذکور تحلیلی است، و u قسمت حقیقی f باشد، آنگاه $u(r,\theta) = \frac{۱}{۲\pi}\int_۰^{۲\pi} P(r_۰,r,\phi-\theta)u(r_۰,\phi)d\phi$. در این صورت، کدام‌یک از موارد زیر، صحیح نیست؟

۱) $\frac{۱}{۲\pi}\int_۰^{۲\pi} P(r_۰,r,\phi-\theta)d\phi = ۱$

۲) $P(r_۰,r,\phi-\theta) = \frac{r_۰^۲ - r^۲}{r_۰^۲ + ۲rr_۰\cos(\phi-\theta) + r^۲}$

۳) تابع $P(r_۰,r,\phi-\theta)$ همیشه مثبت است.

۴) $P(r_۰,r,\phi-\theta)$ تابعی زوج و دوره‌ای (متناوب) از $(\phi-\theta)$ است.

۱۵- در مورد خودالحاق (self Adjoint) بودن معادله دیفرانسیل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

$$xy'' + (۱-x)y' + ay = ۰$$

۱) با ضرب در x خودالحاق می‌شود.

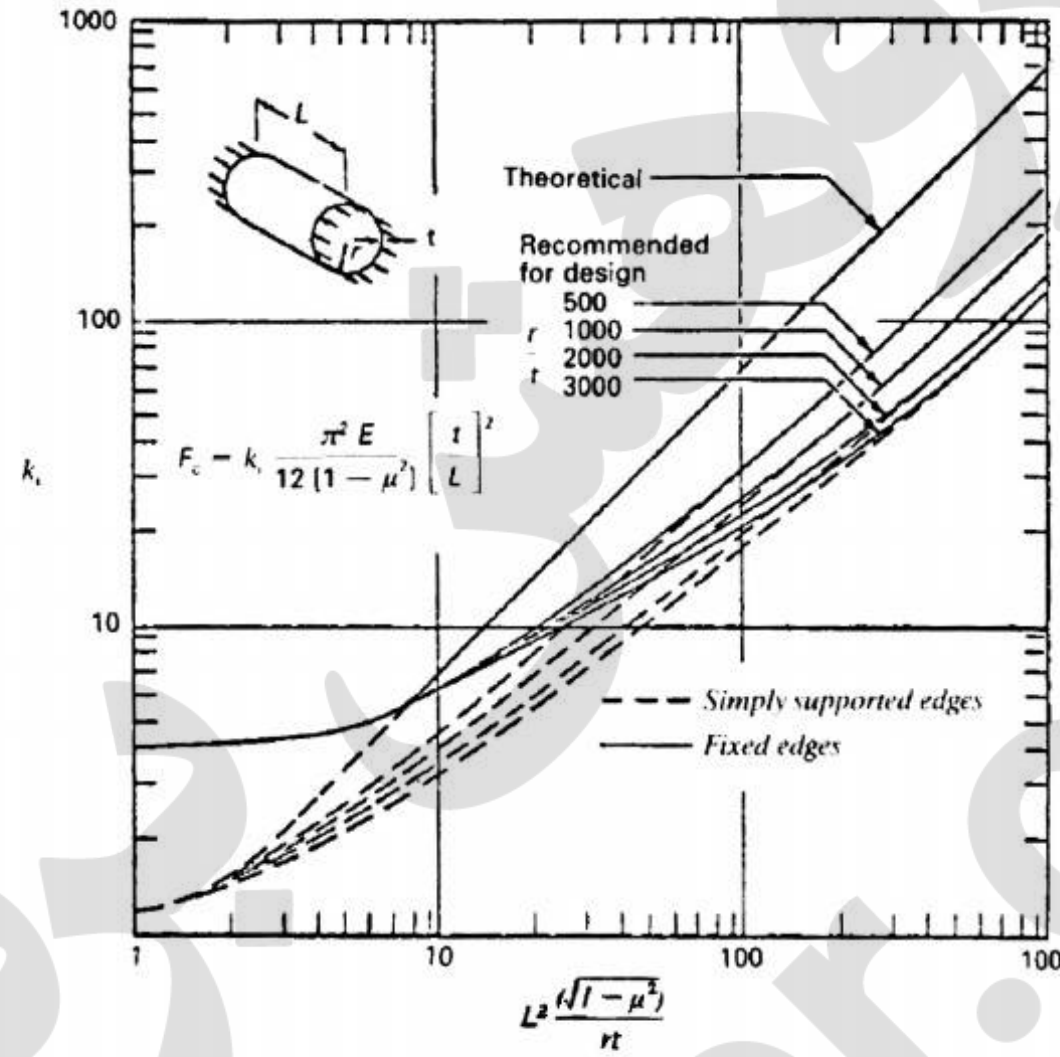
۲) با ضرب در $\frac{۱}{x}$ خودالحاق می‌شود.

۳) با ضرب در e^{-x} خودالحاق می‌شود.

۴) خودالحاق است.

isipaper.org

۱۶- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت در مورد کمانش پوسته ساده تحت بار محوری فشاری صحیح است؟



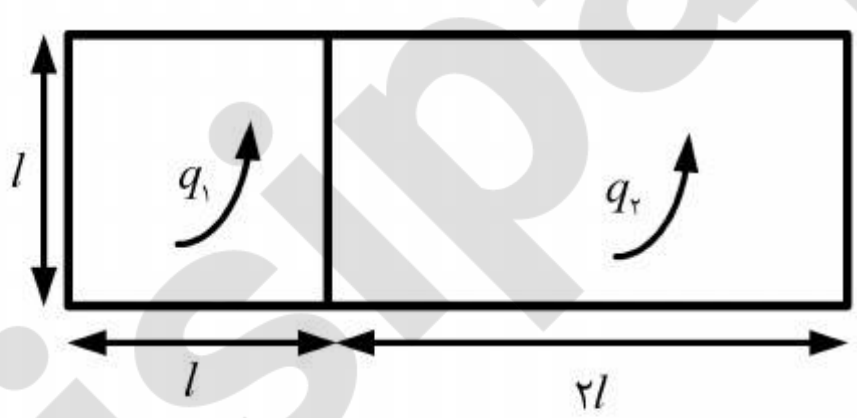
۱) در تمامی طول‌ها، شرایط مرزی گیردار منجر به بار کمانش بیشتری می‌شود.

۲) اثر شرایط مرزی در بار کمانش، در واقعیت بیشتر از نتایج تحلیلی است.

۳) نتایج تجربی همواره بار کمانش کمتری را نسبت به نتایج تحلیلی منجر می‌شوند.

۴) بار کمانش با توان دوم طول نسبت معکوس دارد.

۱۷- **جریان برشی ناشی از گشتاور پیچشی T در مقطع دو سلولی زیر کدام مورد است؟ ضخامت همهٔ دیوارها مقدار ثابت t است و جنس همه دیواره‌ها یکسان می‌باشد.**



۱) $q_1 = \frac{5}{16}\frac{T}{\ell^2}, q_2 = \frac{6}{16}\frac{T}{\ell^2}$

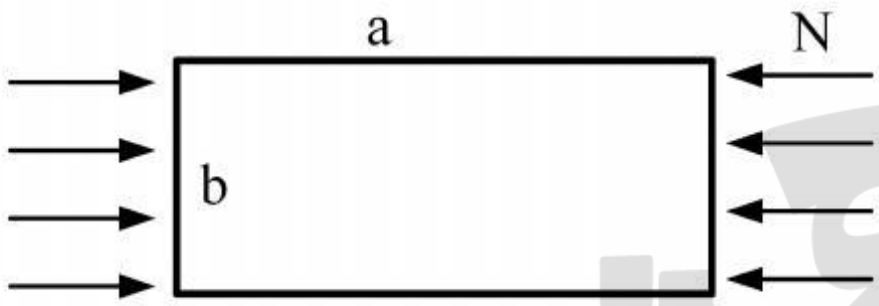
۲) $q_1 = \frac{8}{26}\frac{T}{\ell^2}, q_2 = \frac{9}{26}\frac{T}{\ell^2}$

۳) $q_1 = \frac{8}{52}\frac{T}{\ell^2}, q_2 = \frac{9}{52}\frac{T}{\ell^2}$

۴) $q_1 = \frac{10}{16}\frac{T}{\ell^2}, q_2 = \frac{12}{16}\frac{T}{\ell^2}$

isipaper.org

۱۸- صفحهٔ نازک زیر تحت بار محوری N و در هر چهار لبه، تکیه‌گاه ساده دارد. با انتخاب کدام‌یک از مقادیر زیر برای ابعاد صفحه، کمترین مقاومت کمانشی حاصل خواهد شد؟



۱) $\frac{a}{b} = ۲/۵$

۲) $\frac{a}{b} = ۲/۸$

۳) $\frac{a}{b} = ۳$

۴) $\frac{a}{b} = ۳/۲$

۱۹- در یک تیر دو سر مفصل با مقطع مستطیل شکل و با ابعاد h و b که $h > b$ است، در صورتی‌که h و طول تیر همزمان دو برابر شوند نیروی بحرانی کمانش چند برابر می‌شود؟

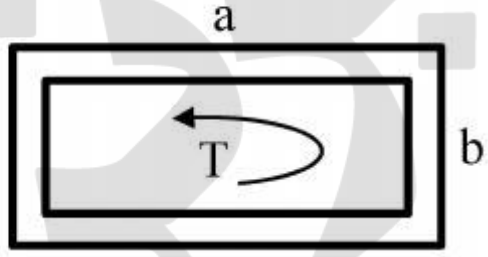
۱) ۰/۲۵

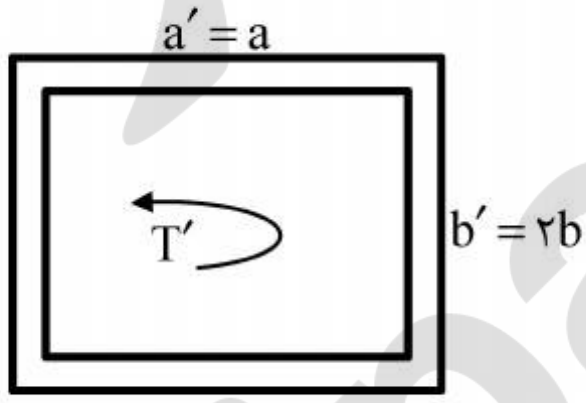
۲) ۰/۵

۳) ۲

۴) ۴

۲۰- دو مقطع جدار نازک زیر با ضخامت یکنواخت t مفروض است. برای اینکه جریان برش یکسانی در دو مقطع ایجاد گردد، کدام‌یک از روابط زیر باید بین مقادیر پیچش برقرار شود؟





۱) $T' = ۰/۵T$

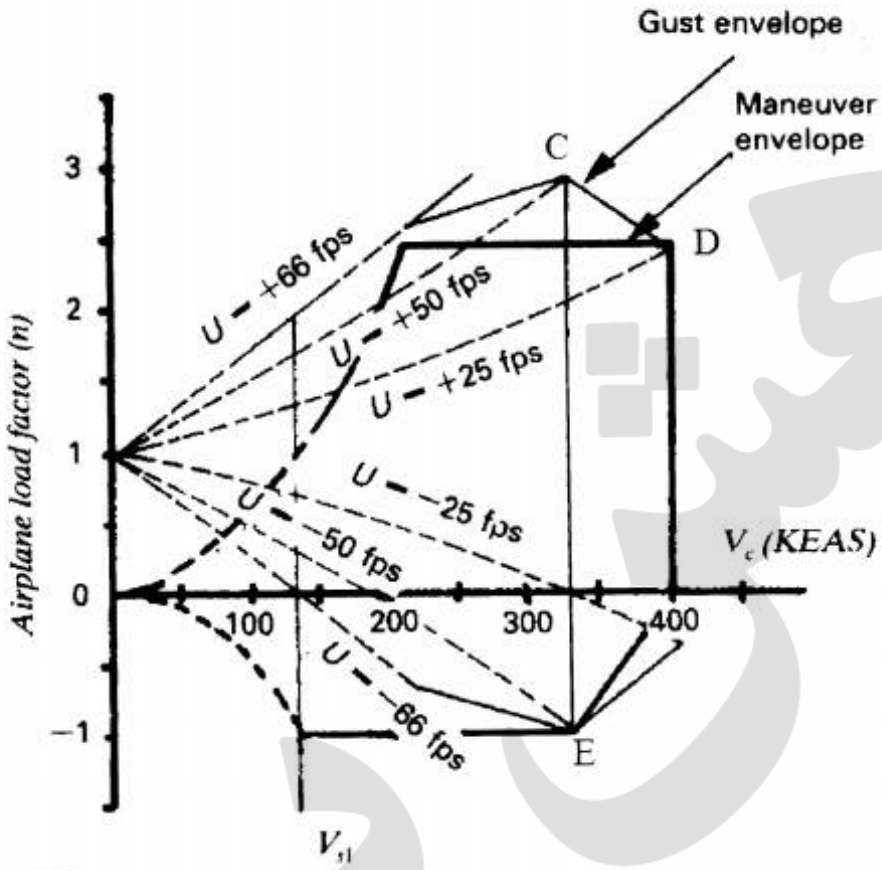
۲) $T' = ۲T$

۳) $T' = ۴T$

۴) $T' = T$

isipaper.org

۲۱- در دیاگرام $v-n$ نشان داده شده کدام نقطه باید به عنوان نقطه بحرانی بارگذاری در طراحی لحاظ شود؟



۱) نقطه C

۲) نقطه D

۳) نقطه E

۴) هر کدام از نقاط C، D یا E می‌تواند بحرانی‌ترین باشد.

۲۲- در یک ورق چهارگوش با طول a و عرض b تحت اثر تنش‌های برشی وضعیت کمانش چگونه است؟

۱) کمانش با ایجاد امواج کشیده شده در امتداد قطر (با زاویه 45°) صورت می‌گیرد.

۲) با تغییر طول به b و عرض به a تنش بحرانی تغییر می‌کند.

۳) کمانش رخ نمی‌دهد مگر بار محوری وارد شود.

۴) کمانش ممکن است در امتداد طول و یا عرض رخ دهد.

۲۳- در یک تیر با ضریب لاغری کم در صورتی که تنش شکست تیر $\frac{۲}{۳}$ تنش کریپلینگ آن باشد، کدام گزینه برای تنش کریپلینگ صحیح است؟

۱) $\sigma_{cs} = \frac{۲}{۳}\frac{\pi^۲E}{(\frac{\ell'}{\rho})^۲}$

۲) $\sigma_{cs} = \frac{۳}{۲}\frac{\pi^۲E}{(\frac{\ell'}{\rho})^۲}$

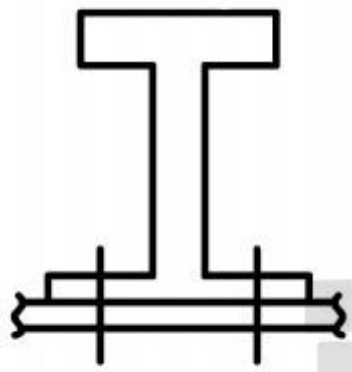
۳) $\sigma_{cs} = \frac{۳}{۴}\frac{\pi^۲E}{(\frac{\ell'}{\rho})^۲}$

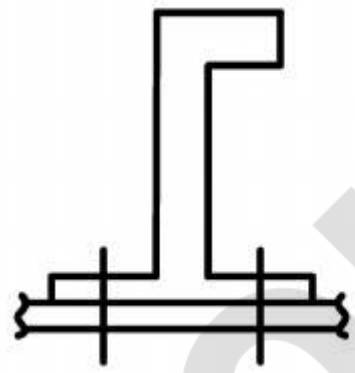
۴) $\sigma_{cs} = \frac{۴}{۳}\frac{\pi^۲E}{(\frac{\ell'}{\rho})^۲}$

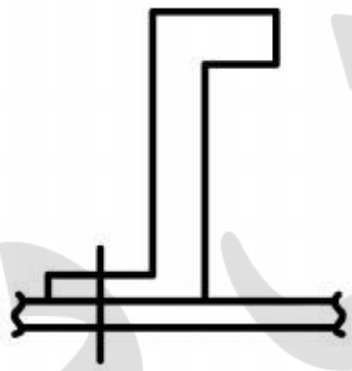
isipaper.org

۲۴- کاربرد کدام استرینگر در سازه هواپیما از لحاظ فلسفه طراحی **fail-safe** مناسب نیست؟

۱)

۲)


۳)


۴)


۲۵- بال تقویت شده با استرینگر چه زمانی از کار افتاده (دچار شکست) محسوب می‌شود؟

۱) تنش در استرنیگر به حد بحرانی کمانش برسد.
۲) پوستهٔ بال بین استرنیگرها به تسلیم برسد.
۳) پوسته بال بین استرنیگرها کمانش کند.
۴) پوستهٔ بال دچار خوردگی می‌شود.

۲۶- **وجود فشار داخلی در یک پوسته استوانه‌ای جدار نازک چه تأثیری دارد؟**

۱) باعث کاهش تنش بحرانی کمانش محوری است.
۲) فقط بر روی شکل کمانش محوری اثرگذار است.
۳) تأثیری بر روی تنش بحرانی کمانش محوری ندارد.
۴) باعث افزایش تنش بحرانی در کمانش محوری (طولی) می‌شود.

۲۷- **در انتخاب مواد کدام مورد جزء اولویت اصلی محسوب نمی‌شود؟**

۱) مقاومت خستگی
۲) قابلیت پوشش دهی
۳) پایداری در مقابل شرایط محیطی
۴) بازدهی (نسبت استحکام به وزن)

۲۸- **در یک بال هواپیمای مسافربری با سازه فلزی، کدام آلیاژ برای استفاده در پوسته زیرین آن مناسب است؟**

۱) $Al۲۰۲۴-T_۳$
۲) $Al۷۰۷۵-T_۶$
۳) $Al۷۰۷۹-T_۶$
۴) $Ti-۶Al-۴V$

isipaper.org

۲۹- **در یک سازه طراحی شده بر مبنای فلسفه طراحی Safe-life کدام عبارت صحیح است؟**

۱) ایجاد ترک در طول عمر سازه مجاز نیست.

۲) سازه باید در حضور ترک بتواند ۸۰ درصد بار حدی را تحمل کند.

۳) در مدت سرویس‌دهی سازه می‌تواند ترک ایجاد شود و رشد کند.

۴) سازه باید بدون حضور ترک بتواند ۸۰ درصد بار حدی را تحمل کند.

۳۰- **کدام عبارت معرف سرعت نقطهٔ مانور در منحنی پوش پروازی هواپیما است؟**

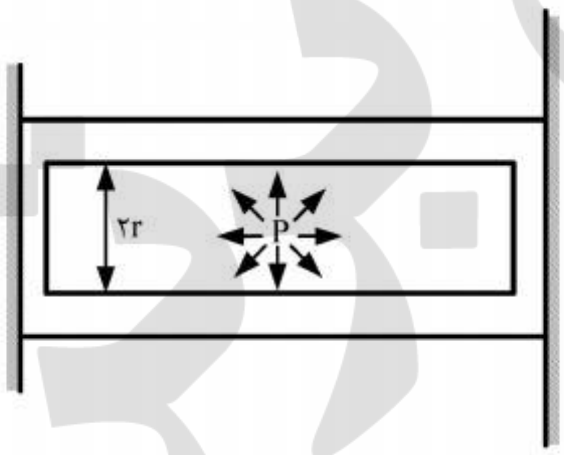
۱) سرعت متناظر با حداقل ضریب بار و حداقل سرعت

۲) سرعت متناظر با حداقل ضریب بار و حداکثر سرعت

۳) سرعت متناظر با حداکثر ضریب بار و حداقل سرعت

۴) سرعت متناظر با حداکثر ضریب بار و حداکثر سرعت

۳۱- **وقتی که درون مخزن استوانه‌ای جدار نازک و طویل شکل، فشاری وجود ندارد مخزن بین دو دیوار صلب بدون اصطکاک دقیقاً جا می‌گیرد. شعاع داخلی مخزن r و ضخامت جدار آن t می‌باشد. اگر فشار داخل مخزن P و ضریب پواسون مخزن ν باشد آنگاه مقدار تنش در راستای طول مخزن چقدر است؟**



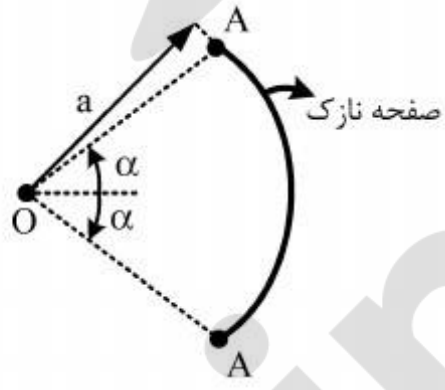
۱) $\frac{Pr}{t}$

۲) $\frac{\nu Pr}{t}$

۳) $\frac{Pr}{۲t}$

۴) $\frac{\nu Pr}{۲t}$

۳۲- **در شکل نشان داده شده فاصله افقی مرکز برش تا نقطهٔ O چقدر است؟ از مساحت صفحه نازک در مقابل مساحت‌های A صرف‌نظر نمایید.**



۱) $\frac{\alpha}{\sin\alpha}a$

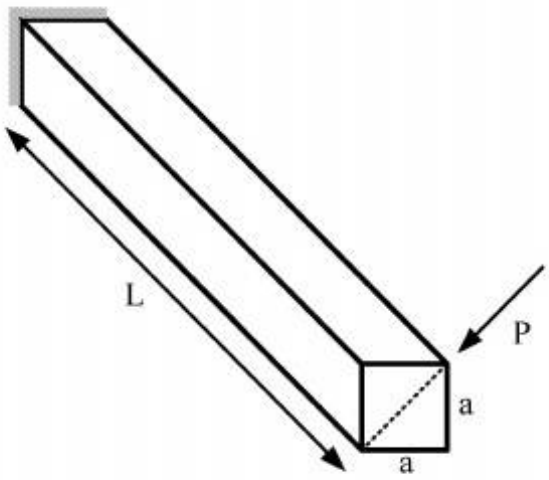
۲) $\frac{\alpha}{\cos\alpha}a$

۳) $\frac{۲\alpha}{\sin\alpha}a$

۴) $\frac{۲\alpha}{\cos\alpha}a$

isipaper.org

۳۳- تیر طره نشان داده شده دارای مقطعی مربع می باشد. اگر این تیر در انتهای آزاد خود در امتداد قطر مربع مطابق شکل تحت بار P قرار گیرد، آنگاه تغییر شکل انتهای آزاد تیر برابر با کدام‌یک از موارد زیر است؟ (E مدول یانگ)



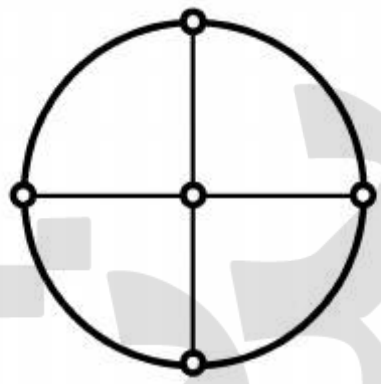
۱) $\frac{PL^3}{3Ea^4}$

۲) $\frac{4\sqrt{2}PL^3}{Ea^4}$

۳) $\frac{4PL^3}{Ea^4}$

۴) $\frac{4PL^3}{\sqrt{2}Ea^4}$

۳۴- سازه نشان داده شده در شکل چند درجه نامعین است؟



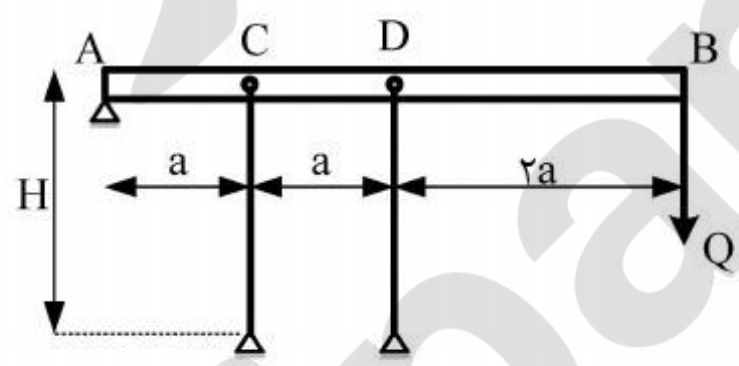
۱) ۱

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۳۵- میله صلب AB در نقطهٔ A دارای تکیه‌گاه مفصلی و در نقاط C و D روی دو ستون تکیه دارد. هر یک از ستون‌ها دارای صلبیت خمشی EI می‌باشند. تحت چه بار Q دستگاه در اثر کمانش فشاری ستون‌ها فروخواهد ریخت؟



۱) $\frac{\pi^2 EI}{H^2}$

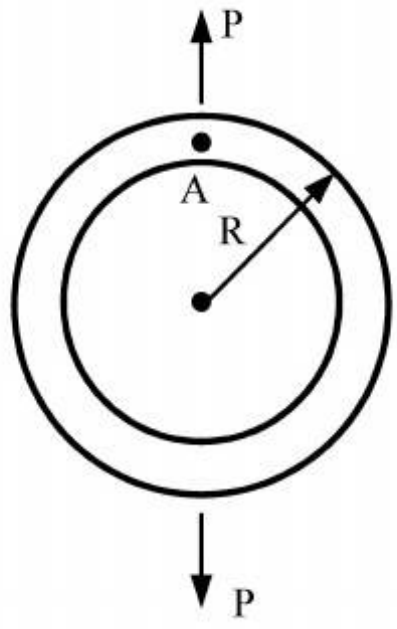
۲) $\frac{\pi^2 EI}{4H^2}$

۳) $\frac{3\pi^2 EI}{4H^2}$

۴) $\frac{4\pi^2 EI}{H^2}$

isipaper.org

۳۶- رینگ (حلقه) نشان داده شده تحت نیروی کششی P قرار گرفته است. مقدار لنگر بوجود آمده در نقطهٔ A کدام است؟



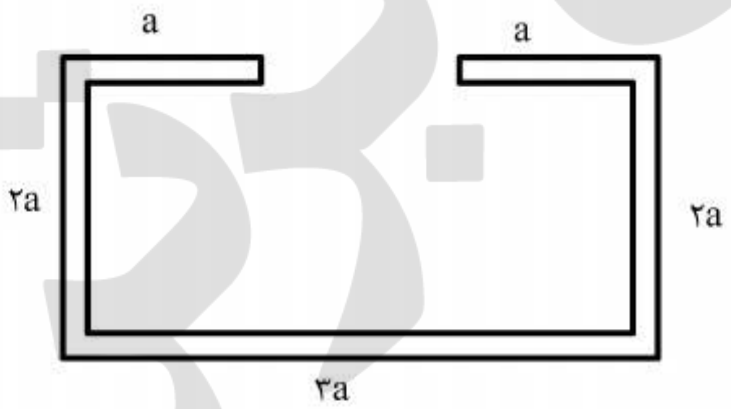
۱) $\frac{PR}{\pi}$

۲) $\frac{PR}{۲\pi}$

۳) $\frac{۲PR}{\pi}$

۴) $\frac{۴PR}{\pi}$

۳۷- تیری با مقطع جدار نازک به شکل زیر تحت پیچش T قرار می‌گیرد. با فرض ضخامت یکنواخت t، نرخ پیچش $(\frac{d\theta}{d\ell})$ کدام است؟



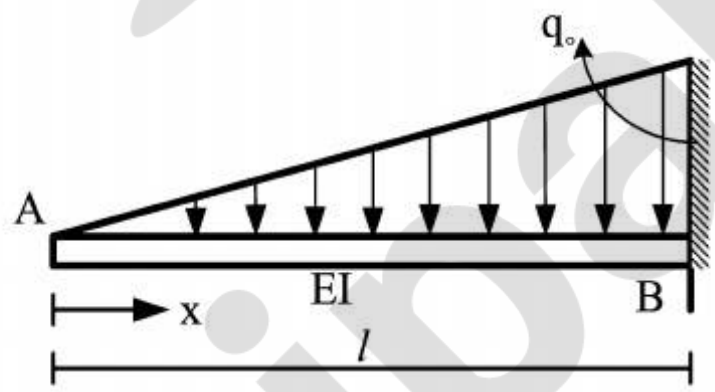
۱) $\frac{T}{۳at^۲G}$

۲) $\frac{T}{۳at^۳G}$

۳) $\frac{T}{۹at^۲G}$

۴) $\frac{T}{۹at^۳G}$

۳۸- دوران نقطه A در تیر شکل زیر کدام است؟



۱) $q_۰\frac{\ell^۳}{۱۲}$

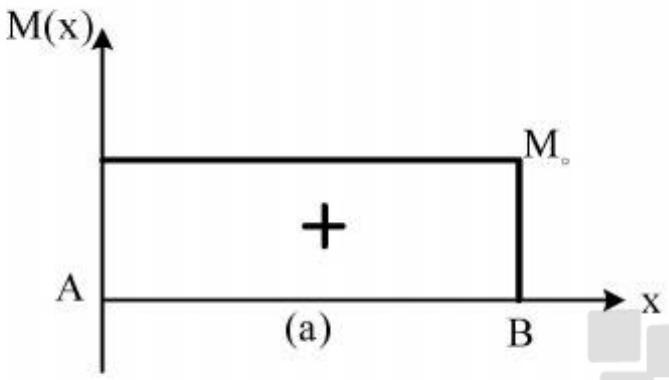
۲) $q_۰\frac{\ell^۴}{۱۲}$

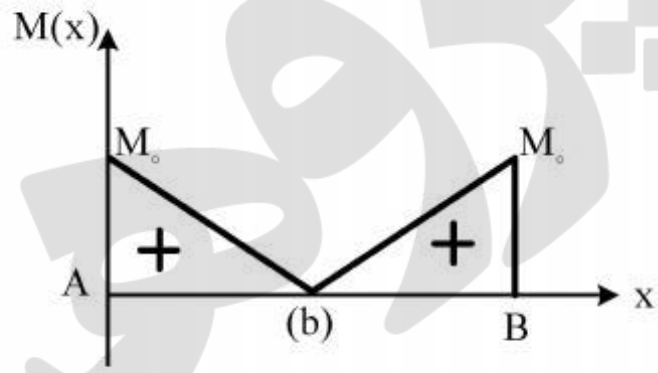
۳) $q_۰\frac{\ell^۳}{۲۴}$

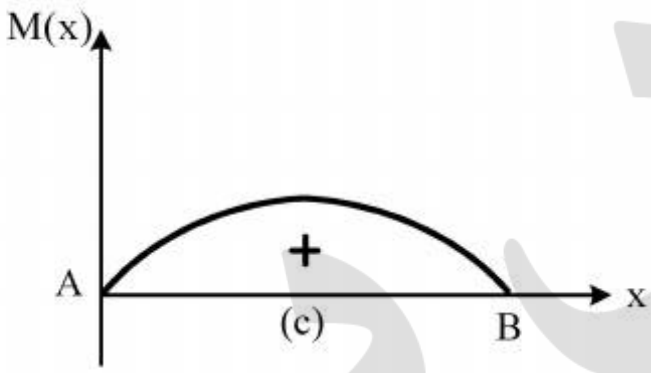
۴) $q_۰\frac{\ell^۴}{۲۴}$

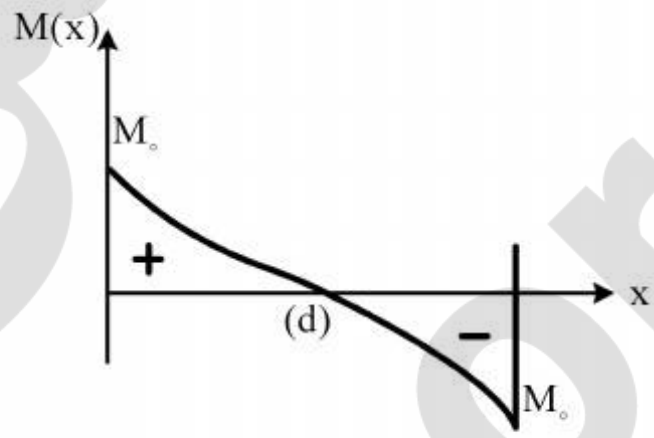
isipaper.org

۳۹- در یک تیر خمشی در سرگیردار کدام یک از حالات دیاگرام خمشی می‌تواند در اثر بارگذاری صحیح باشد؟









۱) a

۲) c

۳) d

۴) b

۴۰- در ماتریس سختی یک سازه الاستیک خطی ترم K_{ij} چه مفهومی را می‌رساند؟

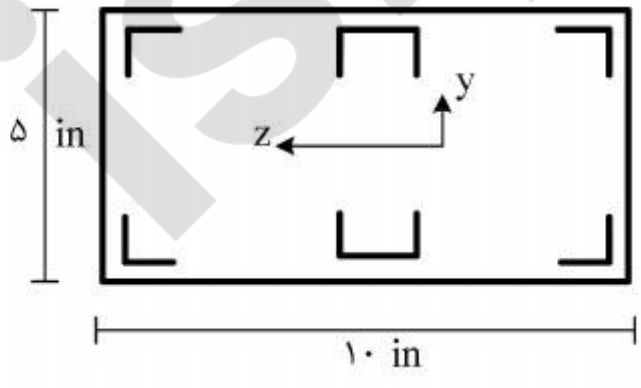
۱) جابجایی ایجاد شده در درجه آزادی i به ازای جابجایی واحد در درجه آزادی j

۲) جابجایی ایجاد شده در درجه آزادی i به ازای نیروی واحد در درجه آزادی j

۳) نیروی ایجاد شده در درجه آزادی i به ازای نیروی واحد در درجه آزادی j با فرض صفر بودن نیروی وارد شده به سایر گره‌ها

۴) نیروی ایجاد شده در درجه آزادی i به ازای جابجایی واحد در درجه آزادی j با فرض صفر بودن سایر جابجایی‌ها

۴۱- مقطع زیر ایده‌آل سازی شده و کلیه پروفیل‌ها از یک جنس و سطح مقطع پروفیل‌ها و پوسته همراه آن در همه جا برابر $۰/۴in^۲$ می‌باشد. تنش مجاز پروفیل‌های گوشه برابر ۶۰۰۰۰psi و برای پروفیل‌های وسط برابر ۳۰۰۰۰psi می‌باشد. لنگر خمشی مجاز قابل تحمل حول محور z چند lb.in است؟



۱) ۱۸۰۰۰۰

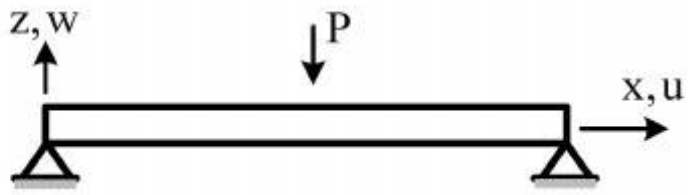
۲) ۳۰۰۰۰۰

۳) ۳۳۰۰۰۰

۴) ۳۶۰۰۰۰

isipaper.org

۴۲- در تحلیل تیر خمشی زیر اگر از رابطه غیرخطی کرنش تغییر مکان $\varepsilon_x = u_{,x} + \frac{1}{2}w_{,x}^2$ استفاده کنیم، در نظر گرفتن ترم $\frac{1}{2}w_{,x}^2$ باعث:



۱) سخت شدن تیر خمشی و کاهش مقدار W خواهد شد.
۲) نرم شدن تیر خمشی و افزایش مقدار W خواهد شد.
۳) هیچ گونه تغییری در مقدار W نخواهد شد.
۴) باعث کمانش تیر می‌شود.

۴۳- انرژی تغییر شکل الاستیک در یک سازه به صورت $U = \frac{1}{2}\int_v \sigma_{ij}\varepsilon_{ij}\,dv$ بیان می‌شود که σ و ε تانسورهای تنش کرنش می‌باشد. در تحلیل یک تیر خمشی کلاسیک کدام‌یک از ترم‌های انرژی در محاسبات وارد می‌شود. امتداد تیر با x نمایش داده می‌شود؟

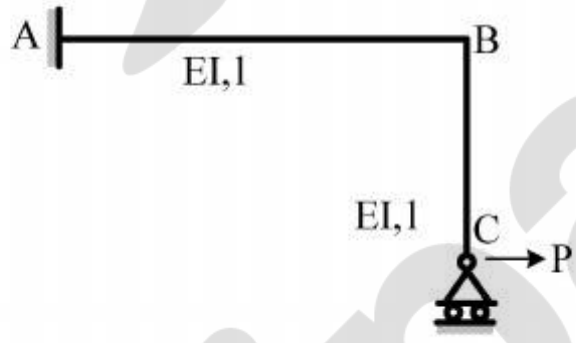
۱) $U = \frac{1}{2}\int_v \sigma_{xx}\varepsilon_{xx}\,dv$

۲) $U = \frac{1}{2}\int_v (\sigma_{xx}\varepsilon_{xx} + \sigma_{yy}\varepsilon_{yy} + \sigma_{xy}\gamma_{xy})\,dv$

۳) $U = \frac{1}{2}\int_v (\sigma_{xx}\varepsilon_{xx} + \sigma_{yy}\varepsilon_{yy} + \sigma_{zz}\varepsilon_{zz})\,dv$

۴) کلیه ترم‌های تنش و کرنش $U = \frac{1}{2}\int \sigma_{ij}\varepsilon_{ij}\,dv$

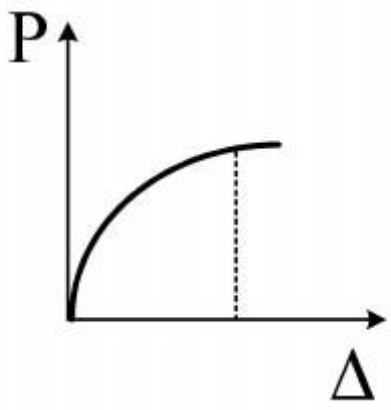
۴۴- در سازه زیر عکس‌العمل تکیه‌گاه C در جهت قائم کدام است؟ (از تغیر شکل محوری قطعات صرف‌نظر شود.)



۱) $\frac{3P}{5}$
۲) $\frac{3P}{2}$
۳) $\frac{P}{2}$
۴) P

isipaper.org

۴۵- رفتار نیرو (P) در برابر تغییر شکل (Δ) یک سازه مطابق نمودار نشان داده شده می‌باشد. در صورتی‌که انرژی کرنشی سازه U و انرژی مکمل آن U^* باشد، آنگاه کدام رابطه نادرست است؟



۱) $\frac{dU}{dP} = \Delta$

۲) $\frac{dU}{d\Delta} = P$

۳) $\frac{dU^*}{dP} = \Delta$

۴) $U^* = P\Delta - U$