www.saednews.com

289

D

289D

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۶

رشتهٔ امتحانی مهندسی عمران ـ سازه (کد ۲۳۰۷)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعهٔ دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح ـ تحلیل سازه‌ها) ـ دینامیک سازه ـ تئوری الاستیسیته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

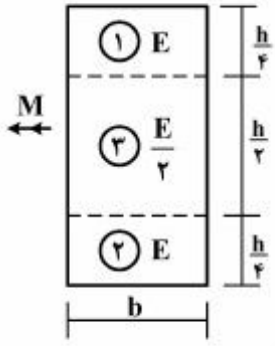
اسفندماه ـ سال ۱۳۹۵

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.

www.saednews.com

مکانیک جامدات (مقاومت مصالح و تحلیل سازه‌ها):

۱- در تیری با مقطع مرکب مطابق شکل، تحت بارگذاری نشان داده شده، نسبت مدول مقطع الاستیک ($S=\frac{M}{\sigma_{max}}$) آن به مدول مقطع تیر دیگری به عرض b، ارتفاع h و مدول ارتجاعی یکنواخت E کدام است؟



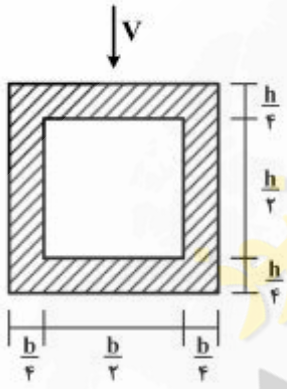
۱) ۱

۲) $\frac{۷}{۸}$

۳) $\frac{۸}{۷}$

۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۲- در تیری با مقطع توخالی مطابق شکل، بر اثر نیروی برشی V، بیشینه تنش برشی چه ضریبی از $\frac{V}{bh}$ می‌باشد؟



۱) ۳

۲) $\frac{۱۴}{۵}$

۳) $\frac{۱۶}{۵}$

۴) $\frac{۱۸}{۵}$

۳- تانسور تنش در نقطه P توسط $\sigma_{ij}=\begin{bmatrix} ۷ & -۵ & ۰ \\ -۵ & ۳ & ۱ \\ ۰ & ۱ & ۲ \end{bmatrix}$ داده شده است. بردار تنش که از نقطه P عبور نموده و موازی با صفحه ABC با مختصات: $A=\begin{pmatrix} ۴ \\ ۰ \\ ۰ \end{pmatrix}$ ، $B=\begin{pmatrix} ۰ \\ ۲ \\ ۰ \end{pmatrix}$ و $C=\begin{pmatrix} ۰ \\ ۰ \\ ۶ \end{pmatrix}$ کدام است؟

۱) $\vec{\sigma}=\frac{۵}{۷}\vec{i}+\frac{۹}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

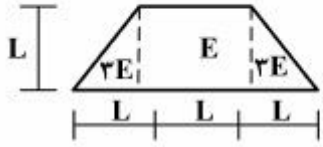
۲) $\vec{\sigma}=\frac{۵}{۷}\vec{i}-\frac{۹}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

۳) $\vec{\sigma}=-\frac{۹}{۷}\vec{i}+\frac{۵}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

۴) $\vec{\sigma}=\frac{۹}{۷}\vec{i}-\frac{۵}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

www.saednews.com

۴- مقطع غیرهمگن مطابق شکل تحت اثر لنگر خمشی مثبت قرار دارد. نسبت حداکثر کرنش کششی به حداکثر کرنش فشاری کدام است؟



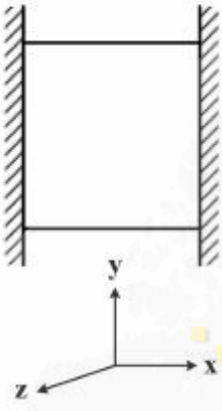
۱) $\frac{۱}{۵}$

۲) $\frac{۲}{۵}$

۳) $\frac{۳}{۵}$

۴) $\frac{۴}{۵}$

۵- مکعبی به ضلع a درون محفظه‌ای قرار دارد و فقط می‌تواند در جهت قائم تغییر طول بدهد. اگر دمای این مکعب به اندازه ΔT افزایش داده شود، تغییر طول ضلع قائم مکعب (در جهت y) کدام است (α ضریب انبساط حرارتی، ν ضریب پواسون و E مدول ارتجاعی مکعب است؟



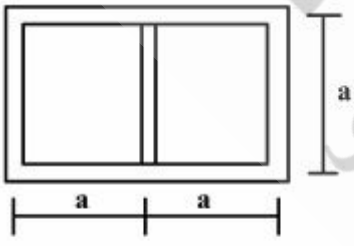
۱) $\frac{\nu}{۱-\nu}\alpha\Delta Ta$

۲) $\frac{۱+\nu}{۱-\nu}\alpha\Delta Ta$

۳) $\frac{۱+۲\nu}{۱-\nu}\alpha\Delta Ta$

۴) $\frac{۱-\nu}{۲+\nu}\alpha\Delta Ta$

۶- مقطع جدار نازک مطابق شکل تحت تأثیر ممان پیچشی T قرار می‌گیرد. اگر ضخامت تمام جداره‌ها برابر t باشد، تنش برشی در جداره‌های داخلی و خارجی به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



۱) صفر، صفر

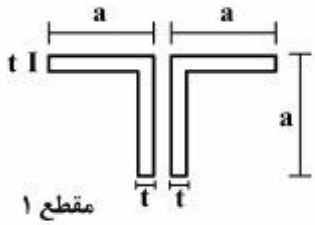
۲) $\frac{T}{۴ta^۲}$ ، صفر

۳) صفر، $\frac{T}{۴ta^۲}$

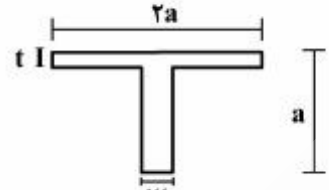
۴) $\frac{T}{۴ta^۲}$ ، $\frac{T}{۴ta^۲}$

www.saednews.com

۷- دو مقطع شماره یک و دو مطابق شکل به ترتیب تحت لنگرهای پیچشی T_1 و T_2 قرار می‌گیرند. نسبت لنگرها $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)$ را طوری تعیین کنید که در هر دو مقطع، زاویه چرخش در واحد طول آن‌ها یکسان باشد $(a > 10\,t)$ ؟



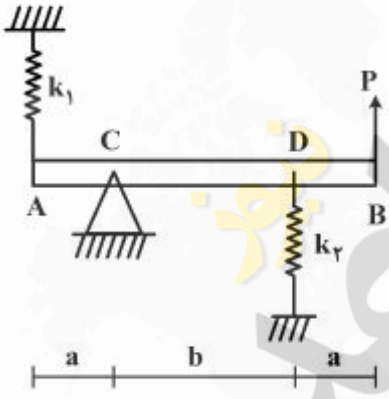
مقطع ۱



مقطع ۲

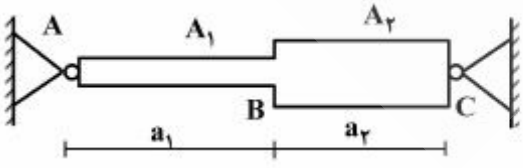
۱) ۰/۳
۲) ۰/۴
۳) ۰/۵
۴) ۰/۶

۸- در تیر مطابق شکل، مقدار حداکثر نیروی P بر حسب پارامترهای k_1، k_2، a و b و θ کدام یک از موارد زیر است (θ زاویه چرخش تیر در C بوده و فرض کنید تیر صلب است)؟



۱) $\frac{\theta_{max}(a^2k_1+b^2k_2)}{a+b}$
۲) $\frac{\theta_{max}(b^2k_1+a^2k_2)}{a+b}$
۳) $\frac{\theta_{max}(a^3k_1+b^3k_2)}{(a+b)^2}$
۴) $\frac{\theta_{max}(b^3k_1+a^3k_2)}{(a+b)^2}$

۹- میله AC بین دو تکیه‌گاه ثابت A و C قرار گرفته است. در اثر تغییر درجه حرارت، نسبت تنش ایجاد شده در قسمت AB به تنش ایجاد شده در قسمت BC کدام است؟
(A_1 و A_2 به ترتیب مساحت مقطع قسمت‌های AB و BC می‌باشند).



۱) یک
۲) $\frac{A_2a_1}{A_1a_2}$
۳) $\frac{A_2a_2}{A_1a_1}$
۴) $\frac{A_2}{A_1}$

www.saednews.com

۱۰- هسته مرکزی یک مقطع به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a کدام است؟

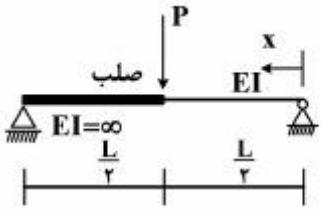
۱) یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\frac{a}{۴}$

۲) یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\frac{a}{۳}$

۳) یک لوزی به قطر $\frac{۱}{۲}a$

۴) یک لوزی به قطر $\frac{۲}{۳}a$

۱۱- در تیر مطابق شکل، محل حداکثر خیز آن کدام است؟



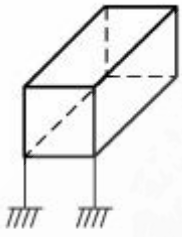
۱) $x=\frac{L}{۲}$

۲) $x=\frac{L}{۳}$

۳) $x=\frac{L}{۲\sqrt{۲}}$

۴) $x=\frac{L}{\sqrt{۶}}$

۱۲- درجه نامعینی قاب سه بُعدی مطابق شکل با کلیه اتصالات صلب و تکیه‌گاه‌های گیردار کدام است؟



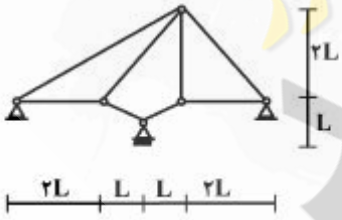
۱) ۳۰

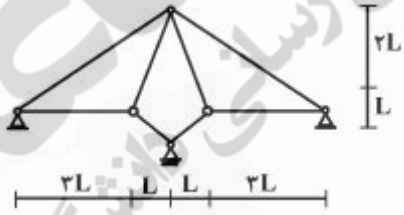
۲) ۳۶

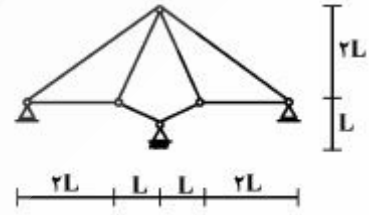
۳) ۴۲

۴) ۴۸

۱۳- از سه سیستم سازه خرپایی مطابق شکل، چند تا پایدار است؟







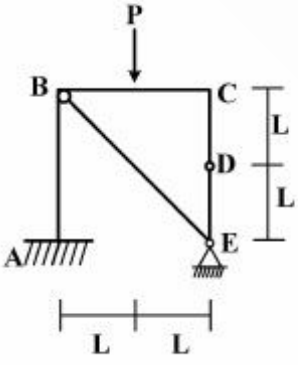
۱) صفر

۲) یک

۳) دو

۴) سه

۱۴- در قاب مطابق شکل، اندازهٔ لنگر خمشی در نقطه (گره) C چقدر است؟



۱) صفر

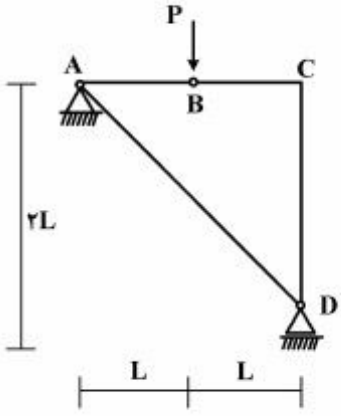
۲) $\frac{PL}{۲}$

۳) PL

۴) ۲PL

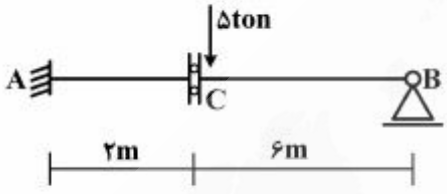
www.saednews.com

۱۵- در سازه مطابق شکل، نیروی محوری عضو AD کدام است؟



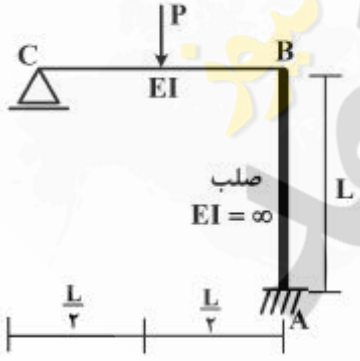
۱) صفر
۲) P فشاری
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$P کششی
۴) $\sqrt{۲}$P کششی

۱۶- در تیر مطابق شکل، چنانچه دوران تکیه‌گاه A برابر ۰٫۰۰۴ رادیان باشد، مقدار لنگر M_{AB} چند تن ـ متر خواهد بود؟ ($EI = ۲۰۰۰\ ton-m$)



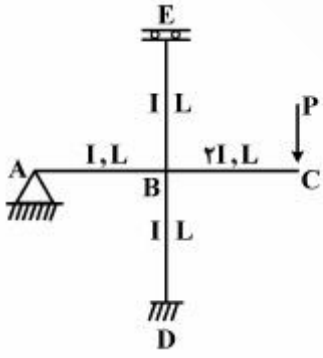
۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۳۰

۱۷- در قاب مطابق شکل، نیروی محوری عضو صلب AB چه ضریبی از P می‌باشد؟



۱) $\frac{۱۱}{۱۶}$
۲) $\frac{۵}{۱۶}$
۳) $\frac{۳}{۱۶}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

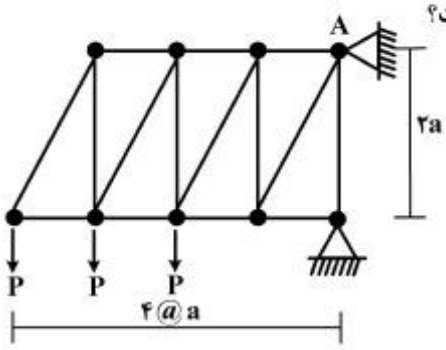
۱۸- در قاب مطابق شکل، مقدار لنگر M_{DB} چه ضریبی از PL می‌باشد؟



۱) $-\frac{۱}{۳}$
۲) $-\frac{۱}{۶}$
۳) $-\frac{۱}{۸}$
۴) $-\frac{۱}{۱۶}$

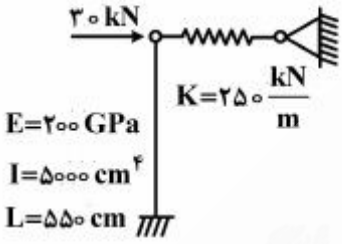
www.saednews.com

۱۹- در خرپای مطابق شکل، مقدار عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه A کدام است؟



۱) ۳P
۲) ۲٫۵P
۳) ۲P
۴) ۱٫۵P

۲۰- در سیستم سازه‌ای مطابق شکل، نیروی فنر برحسب kN کدام است؟



۱) ۳۶٫۳
۲) ۲۲٫۳
۳) ۱۷٫۴
۴) ۱۴٫۵

دینامیک سازه:

۲۱- در تحلیل دینامیکی سازه‌ها، مفهوم ضریب بزرگنمایی دینامیکی کدام است؟

۱) تعیین میزان تأثیر رفتار دینامیکی در پاسخ سازه نسبت به رفتار استاتیکی آن
۲) بررسی کاهندگی ارتعاش در انتقال حرکت از تکیه‌گاه به سازه و بالعکس
۳) ارزیابی میزان تأثیر هر یک از نیروهای مقام دینامیکی نظیر اینرسی و میرایی
۴) ارائه ضریبی برای ساده نمودن تحلیل دیفرانسیلی رفتار دینامیکی سازه‌ها

۲۲- قابی فلزی (یک طبقه و یک دهانه) دارای تیر صلب به وزن معادل ۵۸۸۶۰kgf است. تکیه‌گاه یکی از ستون‌ها گیردار و دیگری ساده و ارتفاع آنها ۴ متر و ممان اینرسی هر یک از آنها $۳۲۰۰ cm^4$ می‌باشد. اگر مدول ارتجاعی برابر $۲\times۱۰^۶ \frac{kgf}{cm^۲}$ فرض گردد، پریود طبیعی ارتعاش آزاد آن چند ثانیه تخمین زده می‌شود؟

۱) ۰٫۲۶ ۲) ۰٫۴۶ ۳) ۱٫۲۶ ۴) ۱٫۴۶

۲۳- چنانچه قاب سؤال ۲۲ تحت اثر نیروی افقی هارمونیکی با فرکانس زاویه‌ای $۳ \frac{rad}{sec}$ و دامنه نیرویی برابر ۱۹۲kgf قرار گیرد، حداکثر لنگر اعمالی به ستون پایه گیردار، چند تن ـ سانتی‌متر برآورد می‌شود؟ (از میرایی صرفنظر شود)

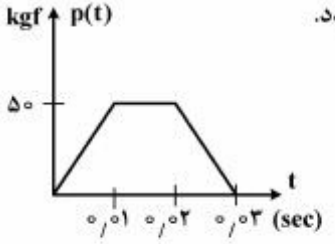
۱) ۴٫۸ ۲) ۹٫۶ ۳) ۴۸ ۴) ۹۶

۲۴- اگر یک سازه معادل یک درجهٔ آزادی، به طور همزمان تحت اثر دو نیروی دینامیکی ضربه‌ای، یکی با تابع پله‌ای (مستطیلی) و دیگری با تابع مثلثی (متساوی‌الساقین) با حداکثر شدت نیرو $(P_۰)$ و مدت تدوام (t_d) یکسان قرار گیرد، استفاده از طیف‌های پاسخ ضریب بزرگنمایی دینامیکی، برای کنترل تنش‌ها در سازه چگونه خواهد بود؟

۱) چون حداکثر شدت نیرو و مدت تداوم هر دو بارگذاری یکسان است بنابراین صحیح خواهد بود.
۲) چون زمان وقوع تغییر مکان حداکثر در دو بارگذاری همزمان نخواهد بود، لذا صحیح نمی‌باشد.
۳) چنانچه درصد میرایی سازه قابل صرفنظر کردن و حداکثر شدت نیرو خیلی زیاد باشد، صحیح خواهد بود.
۴) چنانچه مدت تداوم بارگذاری بیشتر از یک چهارم پریود ارتعاش آزاد سازه باشد، صحیح نخواهد بود.

www.saednews.com

۲۵- مدل یک برج آب هوایی با وزن معادل $۲۳۵/۴۴\,kgf$ و پایه بتنی با اینرسی مقطع یکنواخت $۱۰^۷\,mm^۴$ و ارتفاع یک متر تحت اثر نیروی افقی ذوزنقه‌ای وارد به بالای مخزن، مطابق شکل قرار می‌گیرد. حداکثر جابه‌جایی افقی برج چند میلی‌متر برآورد می‌شود؟ مدول ارتجاعی بتن $۲\times۱۰^۵\ \frac{kgf}{cm^۲}$ فرض گردد.



۱) ۰/۰۴
۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۴
۴) ۰/۸

۲۶- آیا از روش انتگرال دوهامل (Duhamel) برای تعیین تغییر مکان در فاز ارتعاش آزاد (بعد از اتمام بارگذاری) یک سازه معادل یک درجهٔ آزادی می‌توان استفاده نمود؟

۱) بله (بدون قید و شرط)
۲) خیر (تحت هیچ شرایطی)
۳) بله (در صورت ناچیز بودن درصد میرایی)
۴) خیر (در بارگذاری غیرپریودیک)

۲۷- یک کابل منعطف افقی به طول $۲L$ بین دو نقطه با کشش T کشیده شده و وزنه قرار گرفته در وسط آن با جرم m تحت اثر نیروی دینامیکی $P(t)$ در جهت قائم قرار می‌گیرد. چنانچه مدول ارتجاعی کابل برابر E و سطح مقطع آن برابر A باشد، معادله حرکت وزنه بر حسب u (تغییر مکان قائم جرم m) و با فرض تغییر مکان‌های کوچک $(u \ll L)$، به چه صورتی خواهد بود؟

۱) $m\ddot{u}+T(\frac{u}{۲L})=P(t)$
۲) $m\ddot{u}+۲T(\frac{u}{L})=P(t)$
۳) $m\ddot{u}+۲\left\{T+(\frac{AE}{L})\sqrt{u^۲+L^۲}\right\}=P(t)$
۴) $m\ddot{u}+\left\{۲T+(\frac{AE}{L})\sqrt{u^۲+L^۲}\right\}=P(t)$

۲۸- در تحلیل دینامیکی سازه‌ها، معمولاً دلیل صرفنظر کردن از پاسخ ارتعاش آزاد (جواب عمومی معادله حرکت) در مقابل پاسخ تحمیلی (جواب خصوصی معادله حرکت) کدام است؟

۱) دامنهٔ نسبی بسیار کوچک و پریود نسبی بسیار بلند
۲) دامنهٔ نسبی بسیار بزرگ و پریود نسبی بسیار بلند
۳) دامنهٔ نسبی بسیار کوچک و پریود نسبی بسیار کوتاه
۴) دامنهٔ نسبی بسیار بزرگ و پریود نسبی بسیار کوتاه

۲۹- در ارزیابی پریود ارتعاش آزاد یک سازه معادل یک درجهٔ آزادی، چنانچه جرم معادل آن دو برابر و سختی معادل آن هشت برابر شود، در این صورت پریود آن چند برابر خواهد شد؟

۱) ۰/۵
۲) ۲
۳) به شرایط اولیه ارتباط دارد
۴) بستگی به درصد میرایی دارد

۳۰- معیار دقت تحلیل دینامیکی سازه‌های ساده با روش رایله اصلاح شده بر چه اساسی است؟

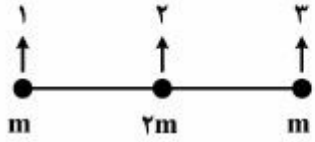
۱) آزمون و خطا
۲) روش تکراری
۳) حذف مستقیم
۴) روش انرژی

۳۱- در تحلیل دینامیکی سازه‌های چند درجهٔ آزادی به صورت آنالیز مودال، کدام رابطه نادرست است؟ ($[m]$ ماتریس جرم، $[k]$ ماتریس سختی، $\{\phi\}$ بردار مود و i و j اعداد صحیح هستند).

۱) $\{\phi\}_i^T[k]\{\phi\}_i = ۰ \neq$ عدد ثابت
۲) $\{\phi\}_i^T[m]\{\phi\}_j = ۰$
۳) $\{\phi\}_i^T[k]\{\phi\}_j = ۰$
۴) $\{\phi\}_i^T[m]\{\phi\}_j = ۰ \neq$ عدد ثابت

www.saednews.com

۳۲- چنانچه یک تیر یکنواخت افقی (بدون تکیه‌گاه) به صورت یک مدل جرم متمرکز با سه درجهٔ آزادی در جهت قائم (مطابق شکل) در نظر گرفته شود، مودهای ارتعاش طبیعی آن در صورتی که ماتریس سختی به صورت $\begin{bmatrix} ۱ & -۲ & ۱ \\ -۲ & ۴ & -۲ \\ ۱ & -۲ & ۱ \end{bmatrix}$ مقیاس شده باشد، به چه حالتی خواهند بود؟



۱) سه مود صلب

۲) سه مود غیرصلب

۳) دو مود صلب و یک مود غیرصلب

۴) دو مود غیرصلب و یک مود صلب

۳۳- با توجه به اطلاعات سؤال ۳۲، کدام گزینه صحیح است؟

۱) دو مود غیرصلب گرچه دارای استقلال خطی از یکدیگر نمی‌باشند ولی متعامد هستند.

۲) سه مود غیرصلب گرچه دارای استقلال خطی از یکدیگر نمی‌باشند ولی متعامد هستند.

۳) دو مود صلب گرچه دارای استقلال خطی از یکدیگر می‌باشند ولی متعامد نیستند.

۴) سه مود صلب گرچه دارای استقلال خطی از یکدیگر می‌باشند ولی متعامد نیستند.

تئوری الاستیسیته:

۳۴- اگر $\underline{u}$ تابعی به اندازه کافی هموار در $\mathbb{R}^۳$ باشد، عبارت معادل $\vec{\nabla}\times(\vec{\nabla}\times\underline{u})$ کدام است ($\mathbb{R}$ مجموعه اعداد حقیقی و $\vec{\nabla}$ عملگر دل می‌باشد)؟

۱) $\vec{\nabla}(\vec{\nabla}.\underline{u})-\nabla^۲\underline{u}$

۲) $-\nabla(\vec{\nabla}.\underline{u})+\nabla^۲\underline{u}$

۳) $\vec{\nabla}.\vec{\nabla}\underline{u}-\nabla^۲\underline{u}$

۴) $-\nabla.\vec{\nabla}\underline{u}+\nabla^۲\underline{u}$

۳۵- مقطع یک سد بتنی طویل در صفحهٔ $X_۱X_۲$ قرار داشته و طول سد در امتداد $X_۳$ است. این سد تحت تغییر شکل:

$$x_۱=۲(X_۱-X_۲)\ ,\ x_۲=X_۱+X_۲\ ,\ x_۳=X_۳$$

قرار می‌گیرد. بزرگترین کرنش محوری گرین ـ لاگرانژ در نقطهٔ (۱،۱،۱) کدام است؟ $(X_۱,X_۲,X_۳)$ مختصات نقاط سد قبل از تغییر شکل هستند.

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) $\frac{۵}{۲}$

۴) $\frac{۷}{۲}$

www.saednews.com

۳۶- تانسور کرنش کوشی به صورت $e_{ij}=\frac{\partial x_k}{\partial X_i}\frac{\partial x_k}{\partial X_j}$ تعریف می‌شود به طوری که $x_k=x_k(X_1,X_2,X_3)$ مولفه‌های بردار تغییر شکل می‌باشد. کدام‌یک از موارد زیر در ارتباط با کرنش‌های اصلی کوشی و کرنش‌های اصلی گرین ـ لاگرانژ و امتدادهای اصلی آنها صحیح است؟

۱) هم کرنش‌های اصلی کوشی و کرنش‌های اصلی گرین ـ لاگرانژ و هم امتدادهای اصلی آنها متفاوتند.

۲) هم کرنش‌های اصلی و هم امتدادهای اصلی آنها یکسانند.

۳) امتدادهای اصلی آنها متفاوت ولی کرنش‌های اصلی آنها برابرند.

۴) کرنش‌های اصلی آنها متفاوت ولی امتدادهای اصلی آنها یکسان هستند.

۳۷- تانسور تنش در یک نقطه از یک جسم به صورت $\begin{bmatrix}\sigma_{11}&\sigma_{12}&\sigma_{13}\\ \sigma_{21}&\sigma_{22}&\sigma_{23}\\ \sigma_{31}&\sigma_{32}&\sigma_{33}\end{bmatrix}$ داده شده است. برای اینکه وضعیت تنش در این نقطه یک بُعدی باشد:

۱) لازم است دترمینان تانسور تنش صفر باشد.

۲) کافی است که دترمینان تانسور تنش صفر باشد.

۳) لازم است حاصل جمع درایه‌های قطری تانسور تنش صفر باشد.

۴) کافی است که حاصل جمع درایه‌های قطری تانسور تنش صفر باشد.

۳۸- تانسور تنش در یک نقطه از یک جسم در دستگاه مختصات دکارتی به صورت زیر داده شده است به طوری که σ_{22} در آن مجهول است. بردار تنش روی صفحهٔ عمود بر کدام‌یک از امتدادهای زیر صفر بوده و σ_{22} برحسب $\frac{kN}{m^2}$ کدام است؟

$$\begin{bmatrix}1&2&1\\ 2&\sigma_{22}&1\\ 1&1&2\end{bmatrix}\frac{kN}{m^2}$$

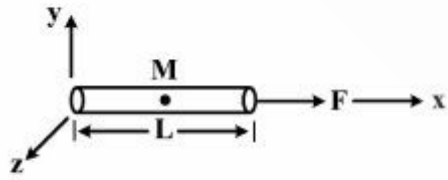
۱) $(-\frac{3}{\sqrt{11}},-\frac{1}{\sqrt{11}},-\frac{1}{\sqrt{11}}),\sigma_{22}=5$

۲) $(-\frac{3}{\sqrt{11}},\frac{1}{\sqrt{11}},\frac{1}{\sqrt{11}}),\sigma_{22}=5$

۳) $(\frac{3}{\sqrt{11}},\frac{1}{\sqrt{11}},-\frac{1}{\sqrt{11}}),\sigma_{22}=2$

۴) $(\frac{3}{\sqrt{11}},\frac{1}{\sqrt{11}},\frac{1}{\sqrt{11}}),\sigma_{22}=2$

۳۹- میله‌ای به طول L با سطح مقطع $A<<L^2$ از جنس ایزوتوپ با مدول ارتجاعی E و نسبت پواسون ν تحت نیروی F در امتداد طول میله قرار می‌گیرد (شکل زیر). اگر جرم واحد طول میله ρ باشد، تنش‌های σ_{11}، σ_{22} و σ_{33} در نقطه میانی میله (M) کدام است؟



۱) $\sigma_{11}=\frac{F}{A},\sigma_{22}=\sigma_{33}=0$

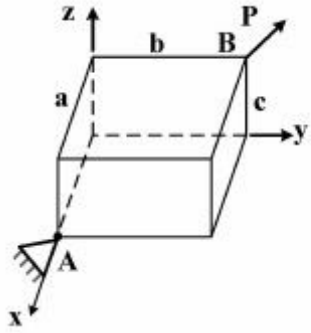
۲) $\sigma_{11}=\frac{F}{2A},\sigma_{22}=\sigma_{33}=0$

۳) $\sigma_{11}=\frac{F}{A},\sigma_{22}=\sigma_{33}=-\frac{\nu F}{A}$

۴) $\sigma_{11}=\frac{F}{2A},\sigma_{22}=\sigma_{33}=-\frac{\nu F}{A}$

www.saednews.com

۴۰- مکعب مستطیلی به اضلاع a، b و c در نقطهٔ A به صورت مفصلی متکی شده و تحت نیروی P در راستای AB قرار دارد. اگر این مکعب مستطیل از جنس ایزوتوپ با ضرایب لامه λ و μ باشد، تغییر فاصله نقاط A و B در تغییر شکل های کوچک کدام است؟



۱) $\frac{P}{\mu}\sqrt{a^2+b^2+c^2}$

۲) $\frac{P}{3\lambda+2\mu}\sqrt{a^2+b^2+c^2}$

۳) $\frac{P}{E}\sqrt{a^2+b^2+c^2}, E=\frac{\mu(3\lambda+2\mu)}{\lambda+\mu}$

۴) $\frac{P(1+\nu)}{E}\sqrt{a^2+b^2+c^2}, \nu=\frac{\lambda}{2(\lambda+\mu)}, E=\frac{\mu(3\lambda+2\mu)}{\lambda+\mu}$

۴۱- جسمی ایزوتروپ فضای Ω را اشغال کرده به طوری که مرز آن Γ_t است. این جسم تحت نیروی جسمی $\rho\vec{b}_0$، نیروی سطحی $\vec{t}_0$ روی Γ_t قرار می‌گیرد. اگر e تانسور کرنش، σ تانسور تنش و $\vec{u}$ بردار تغییر مکان در هر نقطه از جسم باشد، آنگاه سه تایی مرتب $(\vec{u},\sigma,e)$ جواب این مسئله مقدار مرزی است در صورتی‌که معادلات تعادل در دامنه و شرایط مرزی در مرز برقرار باشند. اگر $(\vec{u}',\sigma',e')$، $(\vec{u}'',\sigma'',e'')$ دو جواب مسئله باشند، آنگاه:

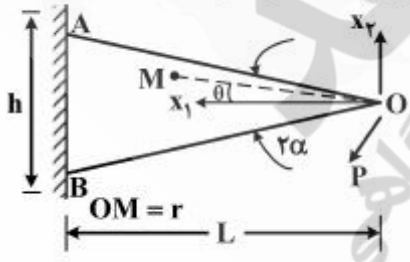
۱) $\vec{u}'=\vec{u}''$ ، $\underline{e}'=\underline{e}''$ هستند ولی σ'',σ' می‌توانند متفاوت باشند.

۲) $\sigma'=\sigma''$ ، $\vec{u}'=\vec{u}''$ هستند ولی e'',e' می‌توانند متفاوت باشند.

۳) $\sigma'=\sigma''$ ، $e'=e''$ هستند ولی $\vec{u}'',\vec{u}'$ می‌توانند متفاوت باشند.

۴) $\vec{u}'=\vec{u}''$ می‌باشد ولی e'',e' و نیز σ'',σ' می‌توانند متفاوت باشند.

۴۲- تیر شکل زیر ساخته شده از مصالح ایزوتروپ دارای طول $L \geq h$ بوده و تحت نیروی مورب P در نقطهٔ O قرار دارد. پهنای تیر در مقایسه با h کوچک است. در صورت استفاده از دستگاه مختصات قطبی نشان داده شده در شکل، کدام‌یک از توابع تنش ایری زیر شرایط مرزی روی خطوط OA و OB را برقرارمی‌کند؟ C و D ثابت هستند.



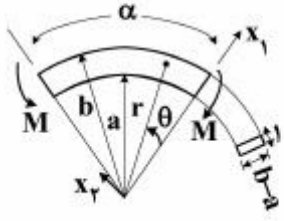
۱) $\varphi(r,\theta)=Cr\theta\sin\theta+Dr\theta\cos\theta$

۲) $\varphi(r,\theta)=C\sin 2\theta+D\cos 2\theta$

۳) $\varphi(r,\theta)=Cr^3\sin\theta+Dr^3\cos\theta$

۴) $\varphi(r,\theta)=Cr^2\theta$

۴۳- تیر خمیده شکل زیر قسمتی از یک قطاع حلقوی به شعاع داخلی a، شعاع خارجی b و زاویهٔ کل α می‌باشد. این تیر تحت گشتاور خمشی M در دو سر قرار می‌گیرد. اگر مقرر شود که توابع تنش و تغییر مکان غیر صلب این تیر در دستگاه مختصات قطبی $r-\theta$ در حالت تنش مسطح به دست آید، آنگاه:



۱) کلیه تنش‌ها وابسته به θ هستند ولی تغییر مکان‌ها مستقل از θ هستند.

۲) کلیه تنش‌ها مستقل از θ هستند ولی تغییر مکان‌ها وابسته به θ هستند.

۳) کلیه تنش‌ها و تغییر مکان‌ها در دستگاه قطبی مستقل از θ هستند.

۴) هم تنش‌ها و هم تغییر مکان‌ها وابسته به θ هستند.

www.saednews.com

۴۴- تابع $\varphi(x_1,x_2)=\frac{q}{8c^3}(x_1^2x_2^3-\frac{1}{5}x_2^5)-\frac{3q}{8c}x_1^2x_2-\frac{q}{4}x_1^2+\alpha x_2^3$ به عنوان تابع تنش ایری برای حل مسئله خمش یک تیر مستطیلی با طول L و ارتفاع h در حالت کرنش مسطح داده شده است. q، c و α ثابت هستند. اگر نسبت پواسون مصالح تیر $\nu=\frac{1}{4}$ باشد، تنش σ_{33} در این تیر کدام است؟

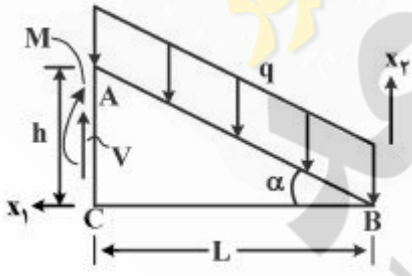
۱) $\sigma_{33}=-\frac{3q}{8c^3}x_1^2x_2+\frac{3q}{16c}x_2$

۲) $\sigma_{33}=-\frac{3q}{8c^3}8_1^2x_2+\frac{3q}{16c}x_2+\frac{q}{8}$

۳) $\sigma_{33}=\frac{3q}{8c^3}x_2^3+\frac{3}{2}\alpha x_2+\frac{q}{8}$

۴) $\sigma_{33}=-\frac{q}{16c^3}(3x_1^2x_2-2x_2^3)+(\frac{3q}{16c}+\frac{3}{2}\alpha)x_2+\frac{q}{8}$

۴۵- تیر مثلثی شکل زیر از مصالح همسان با مدول یانگ E و نسبت پواسون ν تشکیل شده است. پهنای تیر برابر واحد بوده و روی وجه AB تحت نیروی گستردهٔ یکنواخت q روی واحد طول خط AB قرار دارد. این تیر در وجه AC به صورت گیردار به تکیه‌گاه متکی شده است. به منظور تحلیل، نیروی برشی V و گشاور خمشی M جایگزین عکس‌العمل تکیه گاهی شده‌اند. کدام‌یک از موارد زیر به عنوان شرایط مرزی برای مولفه‌های تانسور تنش (σ_{ij}) روی وجه AB صحیح است؟



۱) $\begin{cases}\sigma_{11}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha+\sigma_{12}(x_1,x_1\tan\alpha)\sin\alpha=0\\ \sigma_{21}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha-\sigma_{22}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha=q\end{cases}$

۲) $\begin{cases}\sigma_{11}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha+\sigma_{12}(x_1,x_1\tan\alpha)\sin\alpha=q\\ \sigma_{21}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha-\sigma_{22}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha=0\end{cases}$

۳) $\begin{cases}-\sigma_{11}(x_1,x_1\tan\alpha)\sin\alpha+\sigma_{12}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha=0\\ \sigma_{21}(x_1,x_1\tan\alpha)\sin\alpha-\sigma_{22}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha=q\end{cases}$

۴) $\begin{cases}\sigma_{11}(x_1,x_1\tan\alpha)\sin\alpha-\sigma_{12}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha=q\\ \sigma_{21}(x_1,x_1\tan\alpha)\sin\alpha-\sigma_{22}(x_1,x_1\tan\alpha)\cos\alpha=0\end{cases}$