کد کنترل

290

E

290E

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

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۳۹۹

رشتهٔ مهندسی عمران ــ سازه ــ کد (۲۳۰۷)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: مکانیک جامدات (مقاومت مصالح ــ تحلیل سازه‌ها) ــ دینامیک سازه ــ تئوری الاستیسیته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

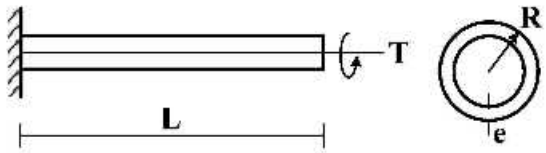
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- تیر طره‌ای به طول L با مقطع لوله‌ای شکل به شعاع R و ضخامت جدار e تحت اثر لنگر پیچشی T در انتهای تیر قرار دارد. تنش برشی و آهنگ دوران $(\frac{d\phi}{dx})$ مقطع به‌ترتیب کدام است؟



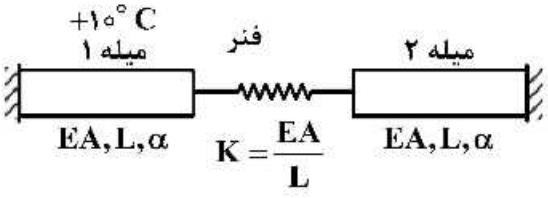
۱) $\frac{T}{2\pi GR^3e}, \frac{T}{2\pi R^2e}$

۲) $\frac{3T}{2\pi GRe^3}, \frac{T}{2\pi R^2e}$

۳) $\frac{3T}{2\pi GRe^3}, \frac{3T}{2\pi Re^2}$

۴) $\frac{T}{2\pi GR^3e}, \frac{3T}{2\pi GRe^3}$

۲- در سیستم میله‌های زیر میله ۱ به اندازه $+10^\circ C$ افزایش دما داده می‌شود. نیروی میله ۲ کدام است؟ (α: ضریب انبساط حرارتی میله‌ها)



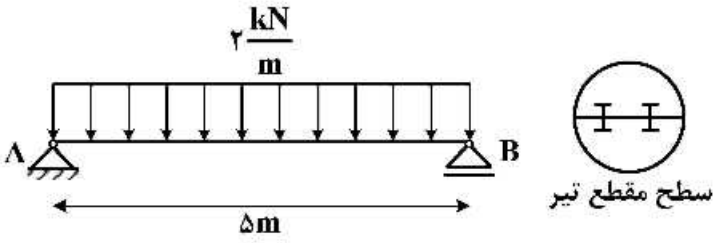
۱) صفر

۲) $-10\alpha EA$

۳) $\frac{-10\alpha EA}{3}$

۴) $-\frac{20\alpha EA}{3}$

۳- تیر AB به طول 5m تحت بار گسترده یکنواخت $۲\frac{kN}{m}$ قرار دارد. این تیر از اتصال دو تیر با سطح مقطع نیم‌دایره‌ای به شعاع r تشکیل شده است. اگر برای اتصال دو قطعه نیم دایره‌ای از پیچ‌هایی به قطر 10mm و با تنش برشی مجاز 50MPa استفاده شده باشد، فاصله مورد نیاز بین پیچ‌ها در طول تیر چقدر است؟



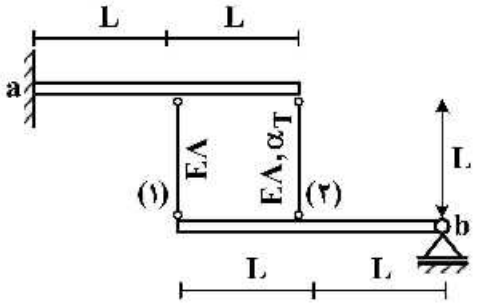
۱) $\frac{۲۰۰}{۳\pi r}$

۲) $\frac{۴۰۰}{۳\pi r}$

۳) $\frac{۶۰۰}{۳\pi r}$

۴) $\frac{۸۰۰}{۳\pi r}$

۴- دو تیر صلب، مطابق شکل توسط دو میلهٔ الاستیک با مشخصات E ، A و α_T به‌هم متصل هستند. تیر فوقانی در تکیه‌گاه a به‌صورت گیردار و تیر تحتانی در تکیه‌گاه b به‌صورت مفصلی هستند. میلهٔ شمارهٔ (۲) به مقدار ΔT گرم می‌شود. نیروی داخلی میلهٔ شمارهٔ (۱) کدام است؟ (α_T: ضریب انبساط حرارتی)



۱) $-\frac{۲}{۳}EA\alpha_T\Delta T$

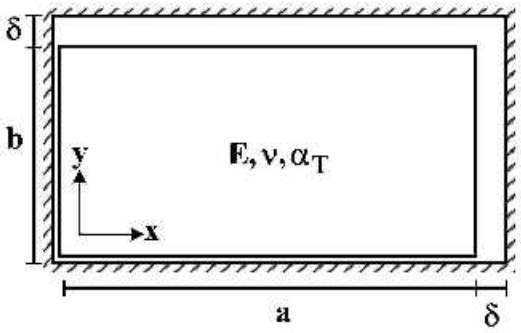
۲) $-\frac{۲}{۵}EA\alpha_T\Delta T$

۳) $\frac{۲}{۳}EA\alpha_T\Delta T$

۴) $\frac{۲}{۵}EA\alpha_T\Delta T$

۵- یک المان مستطیلی با ابعاد $a\times b$ که $a>b$ است در داخل یک محفظهٔ صلب کمی بزرگ‌تر به شکل مستطیل با ابعاد $(a+\delta)\times(b+\delta)$ قرار داده شده است $(\delta \ll b)$. المان مستطیلی گرم می‌شود، در لحظهٔ بسته شدن شکاف فوقانی، تنش تماسی σ_x کدام است؟ (E: مدول الاستیسیته، α_T: ضریب انبساط حرارتی، υ: ضریب پواسون)

توجه: تمام سطوح کاملاً صیقلی و بدون اصطکاک هستند.



۱) ۰

۲) $-\frac{E}{(۱+\nu)}\times\frac{\delta(a-b)}{ab}$

۳) $E\left(\frac{\delta(b+a\nu)}{(۱-\nu^۲)ab}-\frac{\alpha_T\Delta T}{۱-\nu}\right)$

۴) $E\left(\frac{\delta(a+b\nu)}{(۱-\nu^۲)ab}-\frac{\alpha_T\Delta T}{۱-\nu}\right)$

۶- درخصوص معیار ترسکا و معیار فون میسز کدام گزینه صحیح است؟

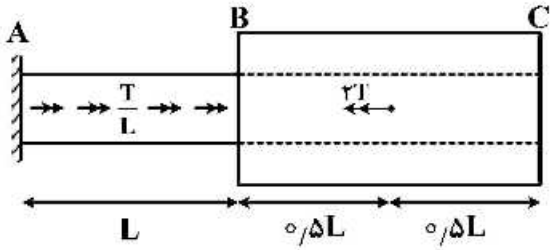
۱) معیار ترسکا بر مبنای تنش برشی ماکزیمم و معیار فون‌میسز بر مبنای تنش برشی اکتاهدرال است.

۲) معیار ترسکا برای مصالح فلزی و معیار فون‌میسز برای مصالح ترد به‌کار می‌رود.

۳) برخلاف معیار فون‌میسز، معیار ترسکا اثر فشار هیدروستاتیک را در نظر می‌گیرد.

۴) تفاوتی ندارند.

۷- میلهٔ AB به قطر d و ثابت پیچش J_0 و میله BC با قطر داخلی d و قطر خارجی 2d و ثابت پیچش $15J_0$ در نقطه B به‌هم متصل شده‌اند. میله AB تحت لنگر پیچشی گسترده $\frac{T}{L}(\frac{N.m}{m})$ و میله BC تحت لنگر متمرکز 2T در نقطهٔ D می‌باشد. اگر مدول برشی میله‌ها برابر باشد، زاویه پیچش C کدام است؟



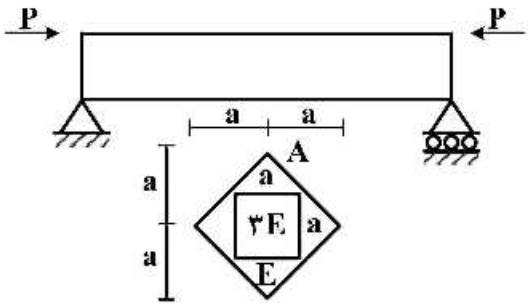
۱) $\frac{47}{30}\frac{TL}{GJ_0}$

۲) $\frac{43}{30}\frac{TL}{GJ_0}$

۳) $\frac{16}{15}\frac{TL}{GJ_0}$

۴) $\frac{14}{16}\frac{TL}{GJ_0}$

۸- حداکثر تنش عمودی در تیر با مقطع غیرهمگن داده شده کدام است؟ (محل اعمال بار در نقطه A از مقطع می‌باشد)



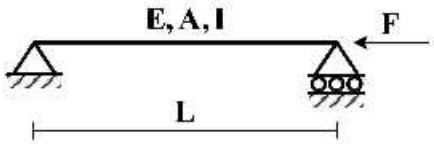
۱) $\frac{5}{2}\frac{P}{a^2}$

۲) $\frac{5}{4}\frac{P}{a^2}$

۳) $\frac{15}{2}\frac{P}{a^2}$

۴) $\frac{15}{4}\frac{P}{a^2}$

۹- تیر ساده‌ای به‌طول L، سطح مقطع A، لنگر دوم سطح I و مدول الاستیسیته E مطابق شکل تحت اثر نیروی محوری F قرار گرفته است. منحنی الاستیک تیر (y) از کدام‌یک از معادلات زیر به‌دست می‌آید؟



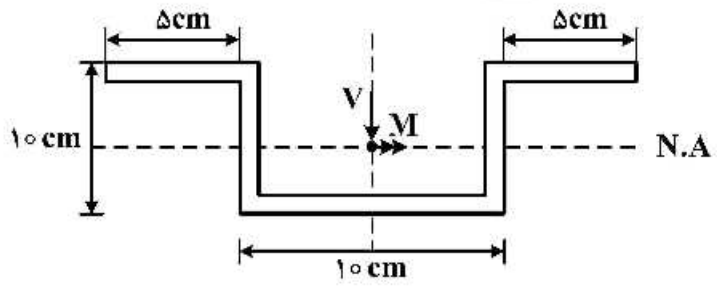
۱) $EIy'' = 0$

۲) $EIy'' = -Fy$

۳) $EIy'' - Fy = 0$

۴) $EIy'' = \frac{FL}{4}$

۱۰- در مقطع زیر نسبت تنش خمشی حداکثر به تنش برشی حداکثر برحسب M و V که به‌ترتیب لنگر و برش وارد بر مقطع می‌باشد، چقدر است؟ (کلیه ضخامت‌ها ۱cm است) $\frac{\sigma_{max}}{\tau_{max}} = ?$



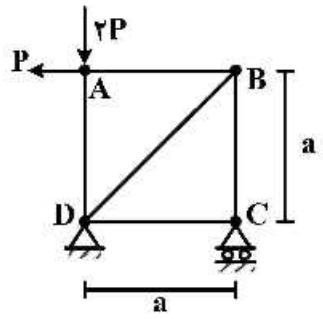
۱) $\frac{۵}{۳۱}\frac{M}{V}$

۲) $\frac{۵}{۶۱}\frac{M}{V}$

۳) $\frac{۱۰}{۳۱}\frac{M}{V}$

۴) $\frac{۱۰}{۶۱}\frac{M}{V}$

۱۱- در خرپای نشان داده شده در شکل، با فرض یکسان بودن جنس و مقطع کلیه عضوها، میزان دوران عضو AB کدام است؟ (EA صلبیت محوری اعضا)



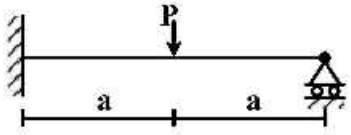
۱) $\frac{P}{EA}$

۲) $\frac{P\sqrt{۲}}{EA}$

۳) $\frac{۲P}{EA}$

۴) $\frac{۳P}{EA}$

۱۲- برای تحلیل تیر نامعین زیر به روش نرمی، با فرض وجود یک اتصال مفصلی در نقطه محل اثر بار متمرکز، سازه اولیه مورد نیاز را می‌سازیم. ضریب نرمی مربوط به این سازه اولیه کدام است؟ (صلبیت خمشی تیر = EI)



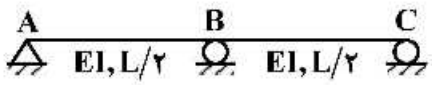
۱) $\frac{a}{EI}$

۲) $\frac{a^۳}{۳EI}$

۳) $\frac{۴a}{۳EI}$

۴) $\frac{۸a^۳}{۳EI}$

۱۳- در سازه نشان داده شده درصورتی‌که تکیه‌گاه C به اندازه Δ و تکیه‌گاه B به اندازه $1/25\Delta$ نشست داشته باشند. عکس‌العمل تکیه‌گاهی B کدام است؟



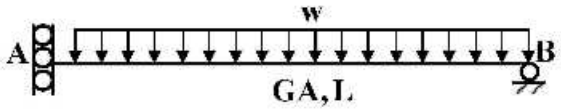
۱) $\frac{۷۲EI\Delta}{L^۳}$

۲) $\frac{۳۶EI\Delta}{L^۳}$

۳) $\frac{۱۸EI\Delta}{L^۳}$

۴) $\frac{۹EI\Delta}{L^۳}$

۱۴- در تیر شکل زیر که مقطع آن به‌صورت I شکل است، تغییر مکان قائم تکیه‌گاه A تحت اثر تغییر شکل‌های برشی کدام است؟ $(\alpha_s = ۱)$



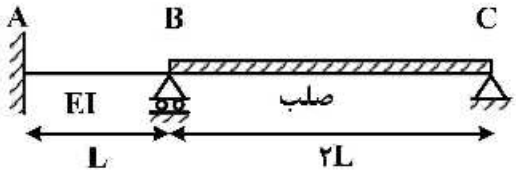
۱) صفر

۲) $\frac{wL^۲}{GA}$

۳) $\frac{wL^۲}{۲GA}$

۴) $\frac{wL^۲}{۴GA}$

۱۵- لنگر تکیه‌گاه A در اثر نشست تکیه‌گاه B به اندازهٔ δ چقدر است؟



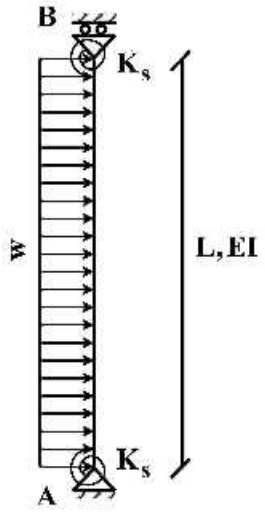
۱) $\frac{۷EI\delta}{L^۲}$

۲) $\frac{۵EI\delta}{L^۲}$

۳) $\frac{۳EI\delta}{L^۲}$

۴) $\frac{EI\delta}{L^۲}$

۱۶- تغییر مکان جانبی تکیه‌گاه B چقدر است؟ $\left(K_s = \frac{۲EI}{L}\right)$



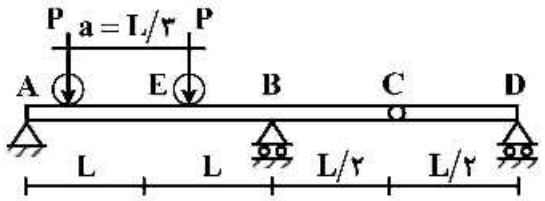
۱) $\frac{wL^۴}{۶EI}$

۲) $\frac{wL^۴}{۸EI}$

۳) $\frac{wL^۴}{۱۲EI}$

۴) $\frac{wL^۴}{۱۶EI}$

۱۷- تیر یکنواختی مطابق شکل زیر تحت‌تأثیر دو بار متحرک P که به فاصله a از یکدیگر در حرکت هستند قرار می‌گیرد. بیشینه مقدار لنگر خمشی در مقطع E کدام است؟



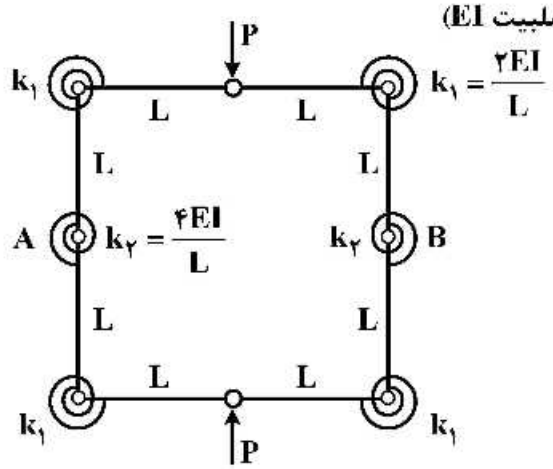
۱) $\frac{PL}{۲}$

۲) $\frac{۴}{۳}PL$

۳) $\frac{۵}{۳}PL$

۴) $\frac{۵}{۶}PL$

۱۸- تغییر فاصلهٔ نقاط A و B چقدر است؟ (طول تمام اعضاء L با صلبیت EI)



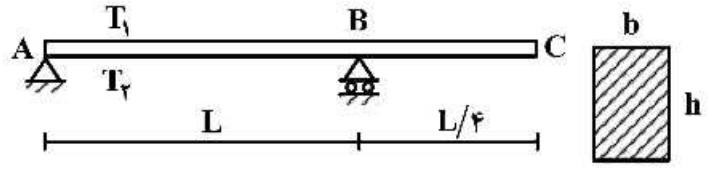
۱) $\frac{۳}{۸}\frac{PL^۳}{EI}$

۲) $\frac{۳}{۱۶}\frac{PL^۳}{EI}$

۳) $\frac{۵}{۸}\frac{PL^۳}{EI}$

۴) $\frac{۵}{۱۶}\frac{PL^۳}{EI}$

۱۹- تیری مطابق شکل تحت‌تأثیر تغییرات دمای محیط قرار دارد. اگر عرض مقطع تیر b و ارتفاع مقطع h باشد و دمای بالا و پایین تیر به‌ترتیب $T_۱$ و $T_۲$ در نظر گرفته شود $(T_۲ > T_۱)$ تغییر مکان نقطهٔ C از تیر در اثر تغییرات دما کدام است؟ (ضریب انبساط حرارتی را α در نظر بگیرید.)



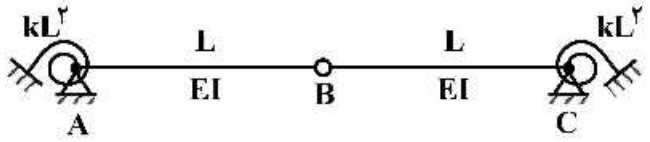
۱) $\frac{۵}{۳۲h}\alpha L^۲(T_۲ - T_۱)\downarrow$

۲) $\frac{۵}{۱۶h}\alpha L^۲(T_۲ - T_۱)\uparrow$

۳) $\frac{۵}{۱۶h}\alpha L^۲(T_۲ - T_۱)\downarrow$

۴) $\frac{۵}{۸h}\alpha L^۲(T_۲ - T_۱)\uparrow$

۲۰- مساحت زیر نمودار خط تأثیر لنگر فنر دورانی A کدام است؟ (سختی فنرهای دورانی برابر $kL^۲$ می‌باشد)



۱) $\frac{L^۲}{۴}$

۲) $\frac{L^۲}{۲}$

۳) $L^۲$

۴) $۲L^۲$

۲۱- کدام گزینه در مورد فرکانس‌های یک سازهٔ پایدار صحیح است؟

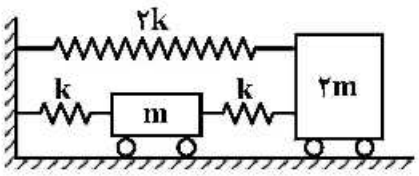
۱) فرکانس‌ها بسته به توزیع جرم و سختی و وجود نامنظمی در ساختمان ممکن است حقیقی یا مختلط باشند و فرکانس‌ها در مودهای ارتعاشی بالاتر نسبت به مود غالب کمتر است.

۲) فرکانس‌ها بسته به توزیع جرم و سختی و وجود نامنظمی در ساختمان ممکن است حقیقی یا مختلط باشند و فرکانس‌ها در مودهای ارتعاشی بالاتر نسبت به مود غالب بیشتر است.

۳) فرکانس‌ها همواره عدد حقیقی بوده و در مودهای ارتعاشی بالاتر در مقایسه با مود غالب سازه کمتر است.

۴) فرکانس‌ها همواره عدد حقیقی بوده و در مودهای ارتعاشی بالاتر در مقایسه با مود غالب سازه بیشتر است.

۲۲- فرکانس‌های مود اول و مود دوم سیستم دینامیکی نمایش داده شده چقدر است؟



۱) $\sqrt{\frac{k}{m}}, \sqrt{\frac{5k}{m}}$

۲) $\sqrt{\frac{k}{m}}, \sqrt{\frac{5k}{2m}}$

۳) $\sqrt{\frac{2k}{m}}, \sqrt{\frac{3k}{2m}}$

۴) $\sqrt{\frac{2k}{m}}, \sqrt{\frac{5k}{m}}$

۲۳- یک سیستم یک درجه آزادی تحت اثر بار هارمونیکی $P(t) = P_0 \sin \Omega t$ قرار گرفته است. کدام‌یک از عبارات زیر در مورد ضریب بزرگ‌نمایی دینامیکی پاسخ پایدار درست است؟

۱) در یک سیستم میرا، اگر بار به آرامی تغییر کند، این ضریب به سمت واحد میل می‌کند.

۲) در یک سیستم میرا، زمانی‌که نسبت فرکانسی برابر واحد باشد، این ضریب به بی‌نهایت میل می‌کند.

۳) در یک سیستم میرا، این ضریب همواره به ازای جمیع مقادیر نسبت فرکانسی از یک بزرگ‌تر است.

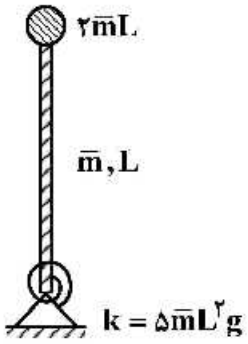
۴) در یک سیستم میرا، درصورتی‌که بار هارمونیکی سریع تغییر کند، این ضریب به بی‌نهایت میل می‌کند.

۲۴- در کدام سیستم جابه‌جایی نهایی سازه تک درجه آزادی (پس از مدت طولانی) تحت ارتعاش آزاد الزاماً صفر است؟

۱) با سختی غیرخطی ۲) با میرایی کولمب

۳) با میرایی ویسکوز ۴) نامیرا

۲۵- فرکانس زاویه‌ای طبیعی سازه زیر چقدر است؟ ($\bar{m}$ جرم واحد طول میله است و میله صلب فرض شده است.)



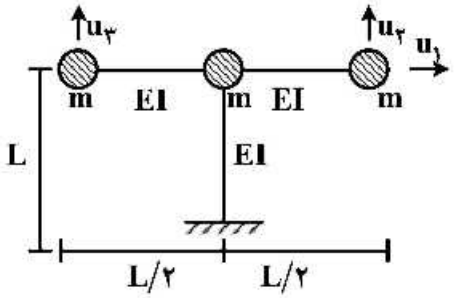
۱) $\sqrt{\frac{24}{25} \cdot \frac{g}{L}}$

۲) $\sqrt{\frac{15}{14} \cdot \frac{g}{L}}$

۳) $\sqrt{\frac{6}{7} \cdot \frac{g}{L}}$

۴) $\sqrt{\frac{6}{5} \cdot \frac{g}{L}}$

۲۶- سازه سه درجه آزادی مطابق شکل زیر را در نظر بگیرید. کدام گزینه می‌تواند یکی از بردارهای مربوط به شکل مود ارتعاشی سازه باشد؟ (از تغییر شکل محوری اعضا صرف‌نظر شده است.)



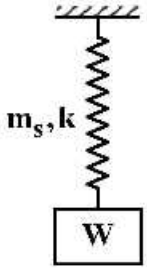
۱) $\begin{bmatrix} ۰ \\ ۲ \\ ۲ \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} ۱ \\ ۲ \\ ۲ \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} ۱ \\ ۲ \\ ۴ \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} ۲ \\ ۱ \\ ۱ \end{bmatrix}$

۲۷- در سیستم زیر اگر جرم فنر m_s باشد، فرکانس زاویه‌ای طبیعی سیستم چقدر است؟ $(\omega_n = ?)$



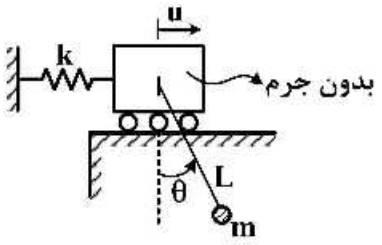
۱) $\sqrt{\dfrac{k}{\dfrac{w}{g}+m_s}}$

۲) $\sqrt{\dfrac{k}{\dfrac{w}{g}+\dfrac{۱}{۲}m_s}}$

۳) $\sqrt{\dfrac{k}{\dfrac{w}{g}+\dfrac{۱}{۳}m_s}}$

۴) $\sqrt{\dfrac{k}{\dfrac{w}{g}+\dfrac{۱}{۱۲}m_s}}$

۲۸- جرم m با کابلی به طول L مطابق شکل به سیستم در نظر گرفته شده متصل است. می‌دانیم که کابل خاصیت ارتجاعی ندارد. فرکانس طبیعی سیستم در ارتعاش آزاد کدام است؟



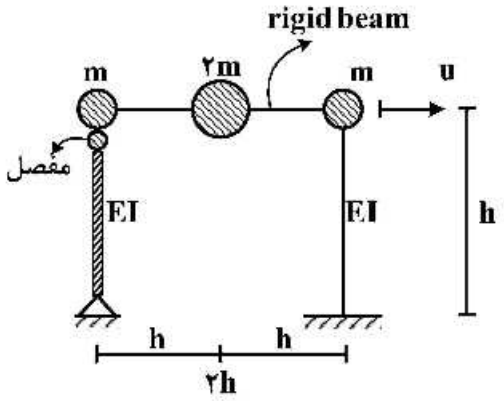
۱) $\sqrt{\dfrac{g}{L+\dfrac{mg}{k}}}$

۲) $\sqrt{\dfrac{g}{L+\dfrac{mg}{۳k}}}$

۳) $\sqrt{\dfrac{g}{\dfrac{L}{۳}+\dfrac{mg}{k}}}$

۴) $\sqrt{\dfrac{g}{\dfrac{۲L}{۳}+\dfrac{mg}{k}}}$

۲۹- زمان تناوب مود اول قاب نمایش داده شده کدام است؟



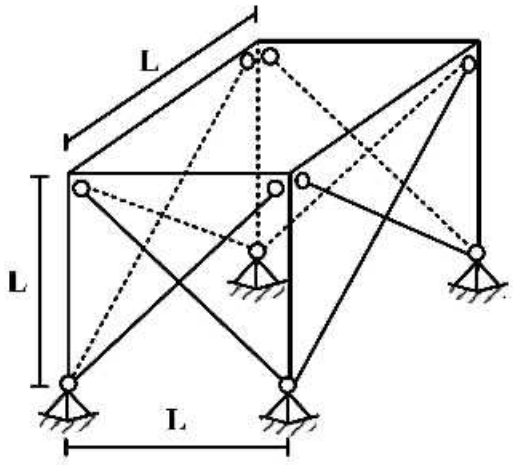
۱) $۲\pi\sqrt{\frac{mh^۳}{۳EI}}$

۲) $۲\pi\sqrt{\frac{۴mh^۳}{۳EI}}$

۳) $۲\pi\sqrt{\frac{mh^۳}{۶EI}}$

۴) $۲\pi\sqrt{\frac{۴mh^۳}{۱۵EI}}$

۳۰- فرکانس ساختمان یک طبقه برشی زیر که در دو امتداد دارای بادبند می‌باشد، کدام است؟ سطح مقطع بادبندها (هر بادبند) برابر A بوده و از سختی ستون‌ها در تحمل نیروهای جانبی صرف‌نظر شود. جرم کل طبقه برابر m و مدول الاستیسیته مصالح برابر با E می‌باشد.



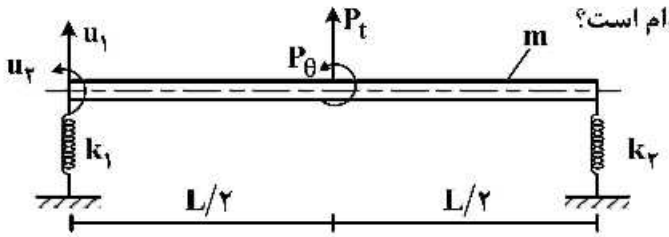
۱) $\sqrt{\frac{AE}{\sqrt{۲}mL}}$

۲) $\sqrt{\frac{\sqrt{۲}AE}{mL}}$

۳) $\sqrt{\frac{۲AE}{mL}}$

۴) $\sqrt{\frac{۲\sqrt{۲}AE}{mL}}$

۳۱- یک میله صلب یکنواخت به جرم کل m در دو انتها توسط دو فنر به سختی‌های k_1 و k_2 نگهداری می‌شود وتحت اثر نیروی دینامیکی مطابق شکل قرار دارد. میله طوری مقید شده است که در امتداد قائم فقط در صفحهٔ قائم می‌تواند حرکت نماید. ماتریس جرم این سیستم کدام است؟



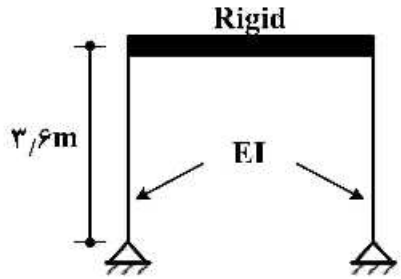
۱) $\begin{bmatrix} m & mL \\ mL & \frac{mL^2}{12} \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} m & \frac{mL}{2} \\ \frac{mL}{2} & \frac{mL^2}{12} \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} m & mL \\ mL & \frac{mL^2}{3} \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} m & \frac{mL}{2} \\ \frac{mL}{2} & \frac{mL^2}{3} \end{bmatrix}$

۳۲- یک ساختمان یک طبقه دارای پریود ۰/۴s می‌باشد. این قاب تحت اثر بار ضربه‌ای مستطیلی با مقدار ۱/۵ton و با مدت زمان اثر ۰/۱s قرار می‌گیرد. اگر ضریب بزرگ‌نمایی دینامیکی برای بار ضربه‌ای داده شده برابر $R_d = \sqrt{2}$ باشد، مقدار حداکثر لنگر خمشی ستون چند تن ـ متر (ton.m) است؟



ستون $I = 2576cm^4$, $E = 2/1\times10^6 \frac{kg}{cm^2}$

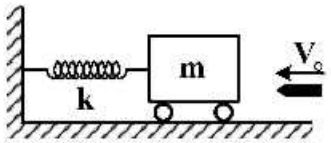
۱) ۱/۰۶

۲) ۲/۱۲

۳) ۳/۸۲

۴) ۷/۶۴

۳۳- جرم قطعهٔ چوبی مطابق شکل، برابر $m = 48m_0$ و سختی فنر برابر k می‌باشد. گلوله‌ای به وزن m_0 با سرعت v_0 به سوی بلوک شلیک و در بلوک فرو می‌رود. پاسخ u(t) بلوک کدام است؟



۱) $\sqrt{\frac{m_0}{k}}\frac{v_0}{\sqrt{48}}\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m_0}}\frac{t}{\sqrt{48}}\right)$

۲) $\sqrt{\frac{m_0}{k}}\frac{v_0}{7}\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m_0}}\frac{t}{7}\right)$

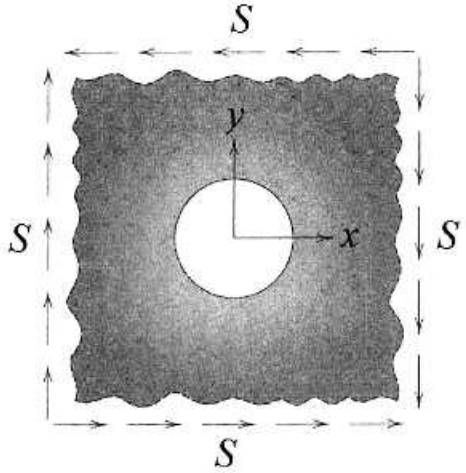
۳) $\sqrt{\frac{m_0}{k}}\frac{v_0}{\sqrt{48}}\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m_0}}\frac{t}{\sqrt{48}}\right)$

۴) $\sqrt{\frac{m_0}{k}}\frac{v_0}{7}\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m_0}}\frac{t}{7}\right)$

۳۴- می‌دانیم که تابع تنش Airy متعلق به مسئله‌ی یک صفحه‌ی نامتناهی دارای حفره‌ی دایروی تحت کشش تک محوری به بزرگی T درراستای محور x به شرح زیر است؟

$$\phi = T(a_1 \ln r + a_2 r^2 + \left[a_3 r^2 + a_4 r^{-2} + a_5\right]\cos 2\theta)$$

که در اینجا $\{a_1 ..... a_5\}$ ثوابتی برحسب شعاع حفره هستند. حال تابع تنش Airy متعلق به مسئله‌ی همین صفحه‌ی نامتناهی دارای حفره‌ی دایروی را تحت اثر برش یکنواخت S مطابق شکل کدام است؟



۱) $-2S\left[a_3 r^2 + a_4 r^{-2} + a_5\right]\sin 2\theta$

۲) $-2S\left[a_3 r^2 + a_4 r^{-2} + a_5\right]\cos 20$

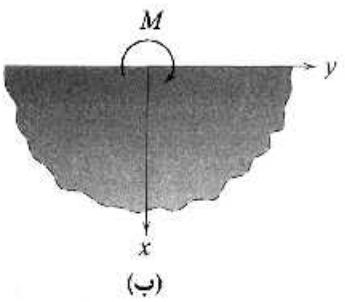
۳) $2S\left[a_3 r^2 + a_4 r^{-2} + a_5\right]\sin 2\theta$

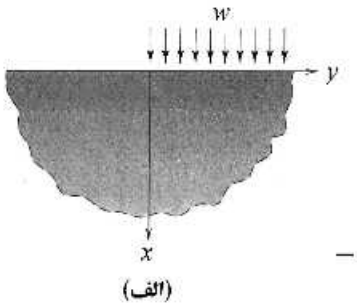
۴) $2S\left[a_3 r^2 + a_4 r^{-2} + a_5\right]\cos 2\theta$

۳۵- نیم فضای نامتناهی $x \geq 0$ را درنظر بگیرید. باری گسترده و یکنواخت به شدت w بر روی نقاط مرزی $\{(x,y)|x = 0 \ , y \geq 0\}$ مطابق شکل (الف)وارد می‌شود. تابع تنش Airy متعلق به این مسئله‌ی به شرح زیر است:

$$\phi = -\frac{w}{2\pi}(x^2 + y^2)\left[\tan^{-1}(\frac{y}{x}) + \frac{\pi}{2}\right] - \frac{w}{2\pi}xy$$

حال همین نیم فضای نامتناهی را مجددا در نظر بگیرید به شرطی که تنها بار خارجی وارد بر آن یک لنگر متمرکز باشد که مطابق شکل (ب)در مبدأمختصات اثر می‌کند. تابع تنش این مسئله کدام است؟





۱) $-\frac{M}{2\pi}\left[\frac{2xy}{x^2 + y^2} + 2\tan^{-1}(\frac{y}{x})\right]$

۲) $\frac{M}{2\pi}\left[\frac{2xy}{x^2 + y^2} + 2\tan^{-1}(\frac{y}{x})\right]$

۳) $-\frac{M}{2\pi}\left[2x + \pi y + 2y + 2\tan^{-1}(\frac{y}{x})\right]$

۴) $\frac{M}{2\pi}\left[2x + \pi y + 2y + 2\tan^{-1}(\frac{y}{x})\right]$

۳۶- در معیار Von Mises، شعاع استوانه(r) مربوط به سطح تسلیم کدام است؟(تنش تسلیم مصالح σ_y می‌باشد.)

۱) $\sqrt{\frac{1}{3}}\sigma_y$

۲) $\sqrt{\frac{2}{3}}\sigma_y$

۳) $\sqrt{\frac{3}{2}}\sigma_y$

۴) $\sqrt{3}\sigma_y$

۳۷- در نقطه‌ای از یک جسم تنش‌های انحرافی اصلی به‌صورت $\sigma'_1 = ۳$ ، $\sigma'_2 = ۲$ ، $\sigma'_3 = -۵$ محاسبه شده‌انـد. اگـر دراید‌های قطر اصلی ماتریس تنش کلی برابر $\sigma_{11} = ۱/۲۵$ ، $\sigma_{22} = ۲/۲۵$ ، $\sigma_{33} = ۱$ باشد آنگاه تنش‌های اصـلی σ_1، σ_2، σ_3 به‌ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

۱) $۳/۷۵$ ، $۲/۷۵$ ، $-۲/۷۵$

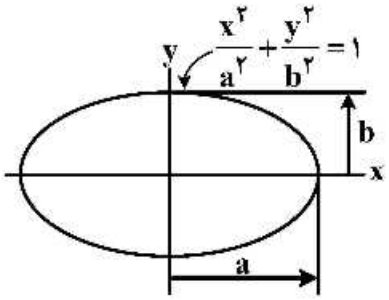
۲) $۴/۰۰$ ، $۳/۰۰$ ، $-۳/۰۰$

۳) $۴/۲۵$ ، $۳/۲۵$ ، $-۳/۲۵$

۴) $۴/۵۰$ ، $۳/۵۰$ ، $-۳/۵۰$

۳۸- یک میلهٔ منشوری با سطح مقطع بیضی در دو انتهای آزاد تحت اثر کوپل پیچشی T قرار گرفته است. تابع تنش ϕ و محل وقوع تنش برشی حداکثر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(مدول برشی مصالح میله G و θ زاویه پیچش در واحد طول میله‌ی می‌باشد.)



۱) $\frac{-a^2b^2G\theta}{2(a^2+b^2)}(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-1)$ ، انتهای قطر کوچک

۲) $\frac{-a^2b^2G\theta}{2(a^2+b^2)}(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-1)$ ، انتهای قطر بزرگ

۳) $\frac{-a^2b^2G\theta}{a^2+b^2}(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-1)$ ، انتهای قطر کوچک

۴) $\frac{-a^2b^2G0}{a^2+b^2}(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-1)$ ، انتهای قطر بزرگ

۳۹- یک مسئله کرنش سطح در صفحه xy مفروض است. اگر مشخصات مکانیکی مصالح E و ν باشد، کرنش طولی ε_x کدام است؟

۱) $\frac{1+\nu}{E}\left[(1-\nu)\sigma_x - \nu\sigma_y\right]$

۲) $\frac{1-\nu}{E}\left[(1+\nu)\sigma_x - \nu\sigma_y\right]$

۳) $\frac{1-\nu}{E}\left[(1+\nu)\sigma_x + \nu\sigma_y\right]$

۴) $\frac{1+\nu}{E}\left[(1-\nu)\sigma_x + \nu\sigma_y\right]$

۴۰- در یک نقطه از یک سازه تنش‌های اصلی به‌صورت $\sigma_1 = ۱۰\,MPa, \sigma_2 = ۵MPa, \sigma_3 = ۵MPa$ است.کدام گزینه در مورد راستاهای اصلی تنش درست است؟

۱) سه راستای اصلی منحصر بفرد وجود دارد.

۲) دو راستای اصلی منحصر بفرد وجود دارد.

۳) یک راستای اصلی منحصر بفرد وجود دارد.

۴) راستای اصلی منحصر بفرد وجود ندارد.

۴۱- کدام گزینه در مورد صفحات برشی اصلی و صفحات اصلی درست است؟

۱) صفحات اصلی بر صفحات برش اصلی عمود هستند.

۲) روی صفحات برش اصلی، تنش نرمال برابر صفر است.

۳) روی صفحات اصلی، تنش برشی صفر است.

۴) صفحات اصلی بر صفحات برشی غیراصلی عمود هستند.

۴۲- در نقطه A به مختصات (۱- و ۱ و۱) درون یک جسم بارگذاری شده، وضعیت تنش تک محوره به شدت ۳MPa در امتداد خط $\frac{x-1}{2}=\frac{y-1}{2}=z+1$ برقرار است. تنش نرمال روی صفحه $x+y+z=1$ گذرنده ازاین نقطه چند مگاپاسکال است؟

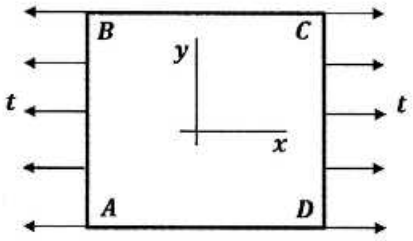
۱) ۱

۲) $\frac{5}{\sqrt{3}}$

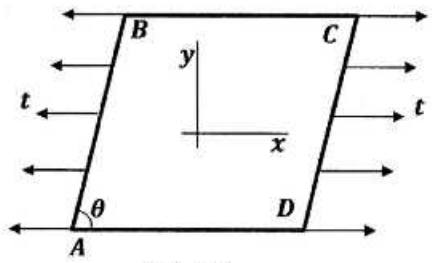
۳) $\frac{8}{3}$

۴) $\frac{25}{9}$

۴۳- اضلاع AB وCD در هر دو شکل زیر تحت نیروی گسترده خطی با شدت t قرار گرفته اند. مقایسه صحیح مقادیر و راستاهای اصلی تنش درون صفحه xy مربوط به این دو شکل کدام است؟



شکل (a)



شکل (b)

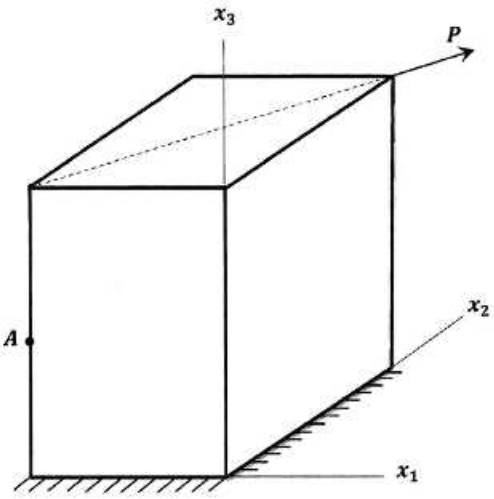
۱) راستاها و مقادیر اصلی تنش در هر دو شکل یکسان هستند.

۲) یکی از راستاهای اصلی تنش و یکی از مقادیر اصلی تنش در دوشکل متفاوت‌اند.

۳) یکی از راستاهای اصلی تنش در دو شکل متفاوت است ولی مقادیر اصلی تنش در دوشکل برابرند.

۴) راستاهای اصلی تنش در هر دو شکل یکسان است ولی یکی از مقادیر اصلی تنش در دو شکل متفاوت است.

۴۴- قطعه منشوری نشان داده شده در شکل زیر از جنس مصالح الاستیک همسانگرد ساخته شده است. این قطعه در وجه تحتانی به صورت کاملا گیردار به زمین متصل شده است. اگر ε_{ij} مؤلفه‌های کرنش در نقطه A باشند، کدام گزاره صحیح است؟



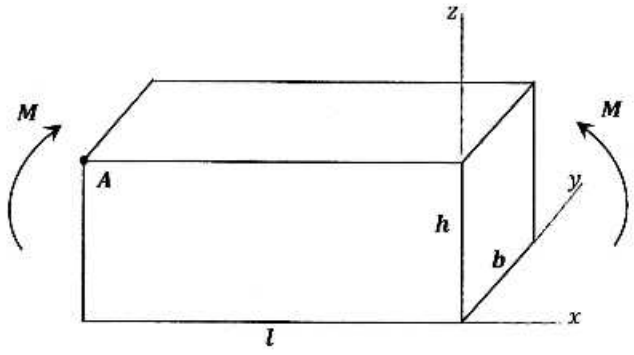
۱) $\varepsilon_{11}+\varepsilon_{22}+\varepsilon_{33}=0$

۲) $\varepsilon_{12}+\varepsilon_{23}+\varepsilon_{31}=0$

۳) $\varepsilon_{31}+\varepsilon_{32}+\varepsilon_{33}=0$

۴) $\det[\varepsilon_{ij}]=0$

۴۵- با فرض تیر برنولی برای تیر نشان داده شده در شکل زیر به طول ℓ، عرض مقطع **b** وعمق **h** تحت خمش خالص **M**، تنش برشی هشت وجهی در نقطه **A** واقع در گوشه تیر کدام است؟



۱) $2\sqrt{2}\dfrac{M}{bh^2}$

۲) $2\dfrac{M}{bh^3}$

۳) $2\sqrt{6}\dfrac{M}{bh^3}$

۴) ۰

شماره سوال	گزینه صحیح
1	1
2	3
3	2
4	4
5	2
6	1
7	1
8	4
9	2
10	4
11	4
12	3
13	2
14	3
15	2
16	1
17	4
18	3
19	1
20	2
21	4
22	2
23	1
24	3
25	2
26	1
27	3
28	1
29	1
30	2

شماره سوال	گزینه صحیح
31	4
32	3
33	4
34	1
35	2
36	2
37	4
38	3
39	1
40	3
41	3
42	4
43	4
44	2
45	1