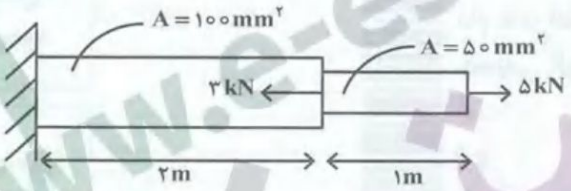
مقاومت مصالح و طراحی اجزای مکانیکی:

۱۰۶- در میله تحت بار روبه‌رو، جابه‌جایی انتهای میله چند میلی‌متر است؟ ($E = ۲۰۰GPa$)



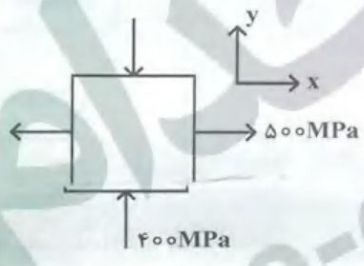
۱) ۱

۲) ۰٫۳

۳) ۰٫۷

۴) ۰٫۸

۱۰۷- صفحه‌ای تحت اثر تنش‌های روبه‌رو قرار دارد. کرنش در امتداد محور x کدام است؟ ($E = ۲۰۰GPa$ و $\upsilon = ۰٫۲۵$)



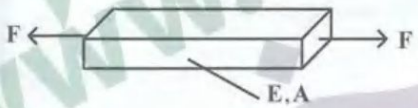
۱) ۰٫۰۰۶

۲) ۰٫۰۰۲

۳) ۰٫۰۰۲۵

۴) ۰٫۰۰۳

۱۰۸- در میله تحت کشش روبه‌رو، کرنش حجمی چقدر است؟



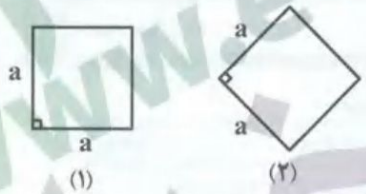
۱) $\frac{F}{EA}$

۲) $(۱-۲\upsilon)\frac{F}{EA}$

۳) $(۱+۲\upsilon)\frac{F}{EA}$

۴) $\upsilon\frac{F}{EA}$

۱۰۹- دو تیر با سطح مقطع نشان داده‌شده در شکل زیر، تحت ممان خمشی یکسانی قرار دارند. نسبت ماکزیمم تنش کششی تیر ۲ به تیر ۱، کدام است؟



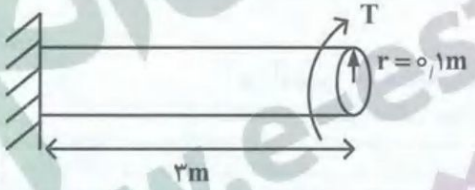
۱) $\sqrt{۲}$

۲) ۱

۳) ۲

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۱۱۰- تیر شکل زیر، تحت ممان پیچشی $T = ۸۰۰N.m$ قرار دارد. میزان تغییر زاویه انتهای تیر، چند رادیان است؟ ($E = ۲۰۰GPa$ و $\upsilon = ۰٫۲۵$ و $\pi \approx ۳$)



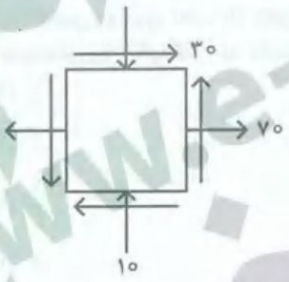
۱) ۸×۱۰^{-۵}

۲) ۲×۱۰^{-۴}

۳) ۴×۱۰^{-۴}

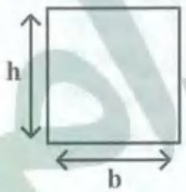
۴) ۴×۱۰^{-۵}

۱۱۱- در المان نشان داده شده در شکل روبه‌رو، ماکزیمم تنش اصلی کدام است؟



۱) ۱۰۰
۲) ۵۰
۳) ۷۰
۴) ۸۰

۱۱۲- تیری به مقطع مستطیل، مطابق شکل زیر، تحت خمش قرار دارد. نسبت ممان پلاستیک کامل به حداکثر ممان الاستیک ممکن، چقدر است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۱۳- دو ستون از یک جنس، تحت بار محوری قرار دارند. ستون اول دوسرلولا و ستون دوم دوسرگیردار است. اگر $I_۲ = ۲I_۱$ و $L_۲ = ۲L_۱$ باشد، نسبت بار بحرانی ستون اول به ستون دوم، کدام است؟

۱) ۲
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۱

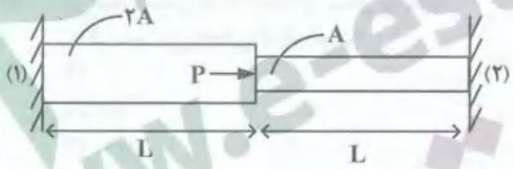
۱۱۴- میله خمیده به شکل ربع دایره، تحت نیروی عمودی P می‌باشد. جابه‌جایی افقی در نقطه اعمال نیرو، کدام است؟

۱) $\frac{PR^۳}{۲EI}$
۲) $\frac{PR^۳}{۴EI}$
۳) $\frac{۲PR^۳}{EI}$
۴) $\frac{PR^۳}{EI}$

۱۱۵- یک پوسته کروی نازک، تحت فشار داخلی یکنواخت P می‌باشد. شعاع پوسته r و ضخامت آن t است. تنش کششی در پوسته، کدام است؟

۱) $\frac{Pr}{۲\pi t}$
۲) $\frac{Pr}{t}$
۳) $\frac{Pr}{\pi t}$
۴) $\frac{Pr}{۲t}$

۱۱۶- تیر نامعین روبه‌رو، تحت بار محوری P قرار دارد.
نسبت نیروی تکیه‌گاه ۱ به تکیه‌گاه ۲، کدام است؟

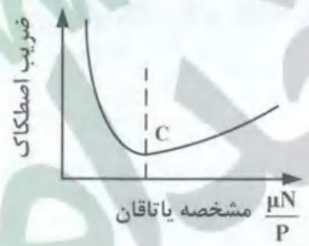


۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۴

۱۱۷- چگونه می‌توان با یک شفت با قطر مشخص، توان بیشتری را منتقل کرد؟
۱) توخالی کردن شفت ـ افزایش استحکام
۲) کاهش دور ـ افزایش استحکام
۳) افزایش دور ـ افزایش استحکام
۴) کاهش دور ـ توخالی کردن شفت

۱۱۸- چرا خودروها هنگام حرکت به عقب، صدای بیشتری نسبت به حرکت رو به جلو، تولید می‌کنند؟
۱) زبر بودن دنده‌های انتقال قدرت جهت عقب به‌علت زمان درگیری کم
۲) استفاده از چرخ‌دنده ساده در انتقال قدرت در حرکت رو به عقب
۳) روغن‌کاری نامناسب دنده‌های انتقال قدرت در حرکت رو به عقب
۴) استفاده از چرخ‌دنده مخروطی در انتقال قدرت در حرکت رو به عقب

۱۱۹- در نمودار روبه‌رو، مربوط به یاتاقان هیدرودینامیک، کدام مورد صحیح است؟



۱) سمت چپ نقطه C، پایدار و سمت راست آن، ناپایدار است.
۲) در حوالی نقطه C، روغن‌کاری پایدار است.
۳) در حوالی نقطه C، روغن‌کاری ناپایدار است.
۴) سمت چپ نقطه C، ناپایدار و سمت راست آن، پایدار است.

۱۲۰- مطابق معادله پتروف، با افزایش کدام متغیرها ضریب اصطکاک افزایش می‌یابد؟
۱) ویسکوزیته ـ شعاع شفت ـ دور
۲) فشار روغن ـ لقی
۳) فشار روغن ـ دور شفت
۴) شعاع شفت ـ لقی ـ ویسکوزیته

۱۲۱- یک بلبرینگ، نیروی محوری ۴۰۰N و نیروی شعاعی ۲۰۰۰N را تحمل می‌کند. حلقهٔ داخلی آن درحالِ دوران و $C_۰ = ۴۰۰۰N$ است. نیروی معادل شعاعی این بلبرینگ، چند نیوتن است؟

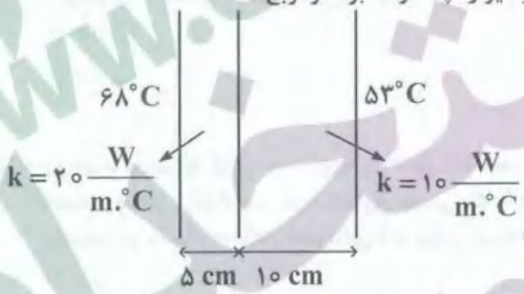
بار محوری نسبی	e	X	Y
۰٫۱	۰٫۲۹	۰٫۵	۲
۰٫۲	۰٫۳۶	۰٫۵	۱٫۵

۱) ۲۰۰۰
۲) ۱۸۰۰
۳) ۱۶۰۰
۴) ۴۲۰۰

۱۲۲- نیروی معادل وارد بر یک بلبرینگ، ۹۰۰N است. ظرفیت دینامیکی این بلبرینگ ۹۰۰۰N است. در دور ۱۰۰۰RPM، عمر این بلبرینگ تقریباً چند ساعت است؟
۱) ۶۰۰۰
۲) ۱۸۰۰۰
۳) ۱۶۰۰۰
۴) ۹۰۰۰

۱۴۹- نسبت ضخامت لایه مرزی حرارتی به ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی، تابع کدام پارامتر بی‌بعد است؟
۱) کولبرن ۲) ناسلت ۳) پرانتل ۴) فوریه

۱۵۰- در دیواره دولایه شکل زیر، شار حرارتی گذرنده از دیوار، چند وات بر مترمربع است؟

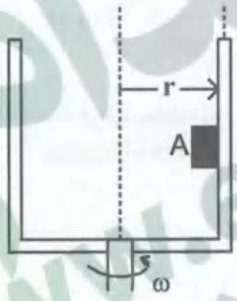


۱) ۱۲۰۰
۲) ۸۰
۳) ۷۲۰
۴) ۱۵۰۰

دینامیک و ارتعاشات:

۱۵۱- کدام مورد، تعریف دقیق‌تری از مرکز آنی دوران جسم صلب است؟
۱) نقطه‌ای روی جسم صلب با سرعت صفر که بتوان سرعت هر نقطه دیگر روی آن را به‌صورت ضرب بردار سرعت زاویه‌ای در بردار فاصله بین آنها نوشت.
۲) نقطه‌ای روی جسم صلب که بتوان سرعت هر نقطه دیگر روی آن را به‌صورت ضرب سرعت زاویه‌ای در بردار فاصله بین آنها نوشت.
۳) نقطه‌ای با سرعت صفر که بتوان سرعت هر نقطه روی جسم صلب را به‌صورت ضرب بردار سرعت زاویه‌ای در بردار فاصله بین آنها نوشت.
۴) نقطه‌ای با سرعت صفر که بتوان سرعت هر نقطه روی جسم صلب را به‌صورت ضرب یک عدد ثابت در بردار فاصله بین آنها نوشت.

۱۵۲- جسم A بر اثر نیروی گریز از مرکز، روی دیواره عمودی یک محفظه استوانه‌ای چرخان به شعاع r نگه‌داشته شده است. اگر ضریب اصطکاک استاتیکی بین جسم و محفظه μ_s باشد، حداقل سرعت زاویه‌ای محفظه (ω) برای جلوگیری از پایین لغزیدن جسم، کدام است؟



۱) $\frac{r\mu_s}{g}$
۲) $\sqrt{\frac{g}{r\mu_s}}$
۳) $\sqrt{\frac{r\mu_s}{g}}$
۴) $\frac{g}{r\mu_s}$

۱۵۳- روی محیط یک دیسک یکنواخت به جرم M و شعاع R، ذره‌ای به جرم m چسبیده است. شتاب زاویه‌ای دیسک در لحظه آزاد شدن از وضع نشان داده شده برابر با کدام مورد است؟

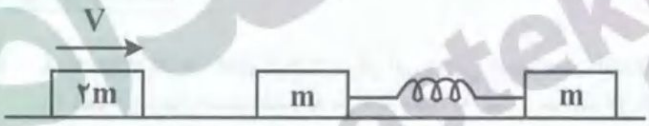
۱) $\frac{۴mg}{MR + ۴mR}$
۲) $\frac{۲mg}{MR + mR}$
۳) $\frac{mg}{۳MR + ۲mR}$
۴) $\frac{۲mg}{۳MR + ۴mR}$

۱۵۴- در آزمایش ترمز اتومبیلی به جرم $1500\,kg$، مشاهده شده است که اتومبیل در ترمزگیری با سرعت اولیه $72\frac{km}{h}$ پس از طی مسافت $50\,m$ متوقف می‌شود. می‌دانیم که نیروی ترمز چهار چرخ اتومبیل یکسان است. با فرض اینکه شتاب اتومبیل در این حرکت ثابت باشد، نیروی ترمز هر یک از چرخ‌ها چند نیوتن است؟

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۷۲۰۰

۳) ۱۸۰۰ ۴) ۶۰۰۰

۱۵۵- دو جرم به‌وسیله فنری به یکدیگر متصل شده‌اند و روی سطح افقی و بدون اصطکاک در حالت سکون هستند و فنر آزاد است. جرم دیگری با سرعت V با جرم اول برخورد می‌کند و به آن می‌چسبد. سرعت سیستم در هنگام حداکثر فشردگی فنر چقدر است؟



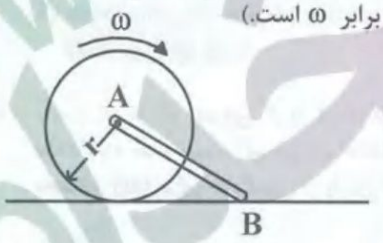
۱) صفر

۲) $\frac{V}{2}$

۳) $\frac{V}{3}$

۴) V

۱۵۶- در شکل زیر، یک دیسک با غلتش خالص در حرکت می‌باشد و میله AB به طول L در نقطه A به آن مفصل شده است. سرعت B کدام است؟ (سرعت دورانی دیسک برابر ω است.)



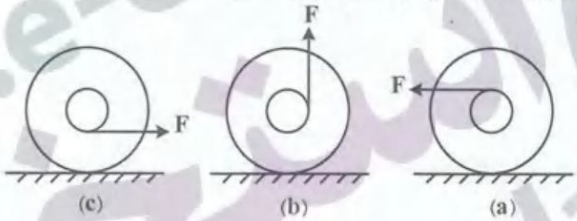
۱) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۲) صفر

۳) $r\omega$

۴) $L\omega$

۱۵۷- سه قرقره مشابه روی سطح صافی، مطابق شکل زیر قرار گرفته‌اند و به وسیله نخی که به شعاع داخلی آنها پیچیده شده است، نیروی F وارد می‌شود. این قرقره‌ها در کدام جهت حرکت خواهند کرد؟



۱) هر سه به سمت چپ

۲) (a) به سمت چپ، (b) به سمت راست، (c) به سمت راست

۳) (a) به سمت چپ، (b) به سمت چپ، (c) به سمت راست

۴) هر سه به سمت راست

۱۵۸- اگر معادله لاگرانژ به‌صورت زیر باشد، کدام مورد درخصوص این معادله، صحیح است؟

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}\right)-\frac{\partial T}{\partial q_i}+\frac{\partial V}{\partial q_i}=Q_i$$

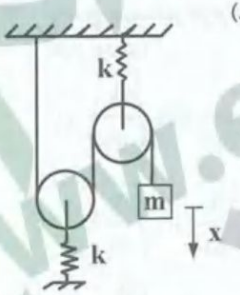
۱) q_i موقعیت مرکز جرم iأمین عضو ذخیره‌کننده انرژی جنبشی است.

۲) معادله لاگرانژ در فرم نشان داده شده، صحیح نیست.

۳) مختصات عمومی q_i باید به‌وسیله معادله قید به هم مربوط باشند.

۴) Q_i نیروی وارد بر درجه آزادی شماره iأم از طرف محرک خارجی و یا میرایی است.

۱۵۹- ضریب فنریت معادل سیستم روبه‌رو، کدام است؟ (از جرم قرقره‌ها صرف‌نظر شود.)



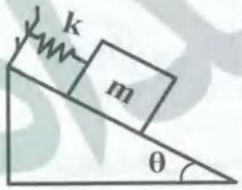
۱) $۲k$

۲) $\frac{k}{۲}$

۳) $\frac{k}{۴}$

۴) $\frac{k}{۸}$

۱۶۰- فرکانس طبیعی سیستم روبه‌رو، کدام است؟ (از اصطکاک سطح صرف‌نظر شود.)



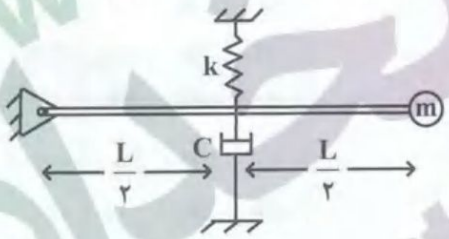
۱) $\sqrt{\frac{k}{m}}\cos^{۲}\theta$

۲) $\sqrt{\frac{k}{m}}$

۳) $\sqrt{\frac{k}{m}}\sin\theta$

۴) $\sqrt{\frac{k}{m}}\cos\theta$

۱۶۱- ضریب اصطکاک بحرانی (C_c) سیستم ارتعاشی روبه‌رو، کدام است؟ (میله بدون جرم درنظر گرفته شود.)



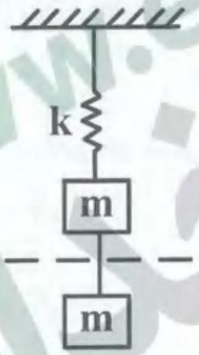
۱) $\sqrt{km}$

۲) $۲\sqrt{km}$

۳) $\sqrt{۲km}$

۴) $۴\sqrt{km}$

۱۶۲- در سیستم شکل روبه‌رو، اگر طناب به‌طور ناگهانی پاره شود، معادلهٔ حرکت سیستم کدام است؟



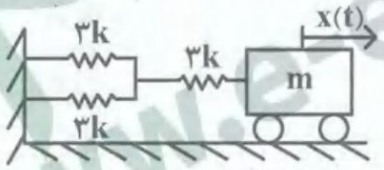
۱) $\frac{۲mg}{k}\sin\sqrt{\frac{k}{m}}t$

۲) $\frac{mg}{k}\sin\sqrt{\frac{k}{m}}t$

۳) $\frac{mg}{k}\cos\sqrt{\frac{k}{m}}t$

۴) $\frac{۲mg}{k}\cos\sqrt{\frac{k}{m}}t$

۱۶۳- پاسخ سیستم جرم و فنر زیر، تحت نیروی ضربه واحد $\delta(t)$، کدام است؟ (سیستم در ابتدا در حالت سکون قرار دارد.)



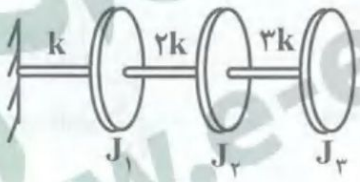
۱) $\frac{1}{\sqrt{2km}}\sin\sqrt{\frac{2k}{m}}t$

۲) $\sqrt{\frac{2k}{m}}\sin\sqrt{\frac{2k}{m}}t$

۳) $\frac{1}{\sqrt{45km}}\sin\sqrt{\frac{9k}{2m}}t$

۴) $\sqrt{\frac{9k}{2m}}\sin\sqrt{\frac{9k}{2m}}t$

۱۶۴- ماتریس سختی سیستم ارتعاشی روبه‌رو، کدام است؟



۱) $\begin{bmatrix} k & 2k & 0 \\ 2k & 2k & 3k \\ 0 & 3k & 3k \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} 3k & -2k & 0 \\ -2k & 5k & -3k \\ 0 & -3k & 3k \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} k & -2k & 0 \\ -2k & 2k & -3k \\ 0 & -3k & 3k \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} 3k & 2k & 0 \\ 2k & 5k & 3k \\ 0 & 3k & 3k \end{bmatrix}$

۱۶۵- اگر فرکانس‌های طبیعی اول و دوم سیستم روبه‌رو، برابر ω_1 و ω_2 باشند، نسبت $\frac{\omega_2}{\omega_1}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{3}$

۲) ۲

۳) $\sqrt{2}$

۴) $\sqrt{5}$