

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)



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

صبح پنج‌شنبه

۹۱/۰۳/۱۱

دفترچه ۱ از دو دفترچه

**آزمون تخصصی دوره‌های کارشناسی ارشد
آموزش الکترونیکی (مجازی)
دانشگاه صنعتی امیرکبیر - سال ۱۳۹۱**

**عنوان رشته: مهندسی قابلیت اطمینان سامانه‌های مکانیکی
(کد ۱۴۶)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	توضیحات
۱	استاتیک	۳۰	۱	۳۰	پاسخ به سوالات هر ۵ درس اجباری است.
۲	دینامیک				
۳	مقاومت مصالح				
۴	ارتعاشات				
۵	طراحی اجزای ماشین				

این آزمون نمره منفی دارد.

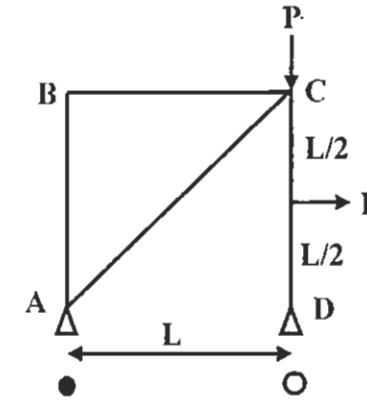
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با منخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

خردادماه سال ۱۳۹۱

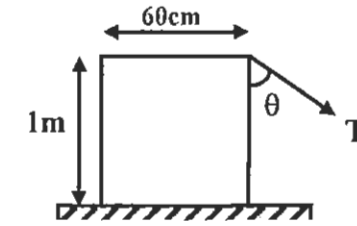
استاتیک، دینامیک، مقاومت مصالح، ارتعاشات، طراحی اجزای ماشین:

۱- در قاب زیر، عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه D، کدام است؟



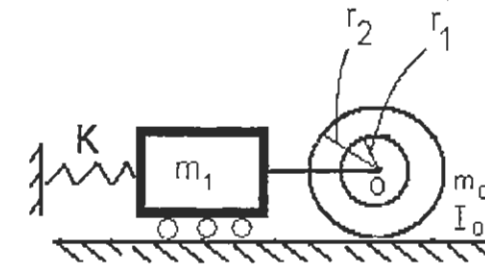
- (۱) $3P/2$
- (۲) P
- (۳) $P/2$
- (۴) 0

۲- قطعه‌ای با ابعاد نشان داده شده در زیر و وزن W با نیروی T کشیده می‌شود. ضریب اصطکاک آن با سطح 0.2 است. اگر $\theta = 90^\circ$ باشد، به ازای کدام مقدار T قطعه از روی زمین بلند می‌شود؟
(۱) با مقادیر داده شده، قطعه بلند نمی‌شود.



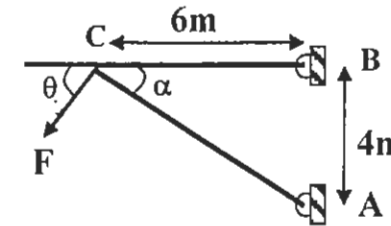
- (۲) $T = 0.3 W$
- (۳) $T = 0.6 W$
- (۴) $T = W$

۳- فرکانس طبیعی سیستم نشان داده شده در زیر، کدام است؟



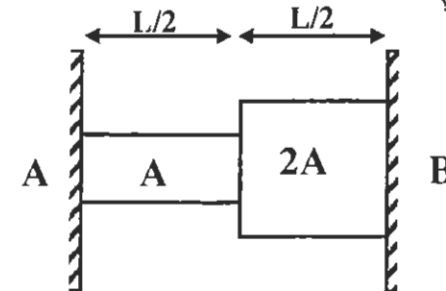
- (۱) $\omega \sqrt{K / (m_1 + m_0 + I_0 / r_1^2)} = n$
- (۲) $\omega \sqrt{K / (m_1 + m_0 + I_0 / r_2^2)} = n$
- (۳) $\omega \sqrt{K / (m_0 + I_0 / r_2^2)} = n$
- (۴) $\omega \sqrt{K / (m_1 + m_0)} = n$

۴- در سازه زیر، $\tan(\theta)$ حداکثر چقدر باشد تا نیروی میله CA از 80% نیروی میله BC بیشتر نشود؟



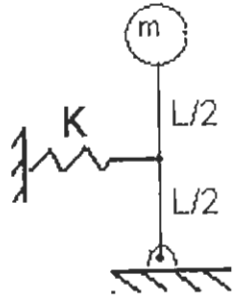
- (۱) 0.8
- (۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (۳) 1
- (۴) 1.33

۵- در تیر شکل زیر، عکس‌العمل دیواره‌ها بر اثر افزایش دما به اندازه Δt بر حسب E مدول الاستیسیته، A سطح مقطع قسمت لاغر و α ضریب انبساط حرارتی چقدر است؟



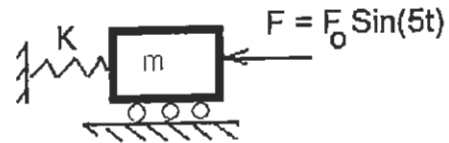
- (۱) $R_A / 2 = R_B = 2 / 3EA\alpha\Delta t$
- (۲) $R_A = R_B = 4 / 3EA\alpha\Delta t$
- (۳) $R_A = R_B = 2 / 3EA\alpha\Delta t$
- (۴) $R_A = R_B / 2 = 4 / 3EA\alpha\Delta t$

۲۸- فرکانس طبیعی سیستم نشان داده شده، کدام است؟



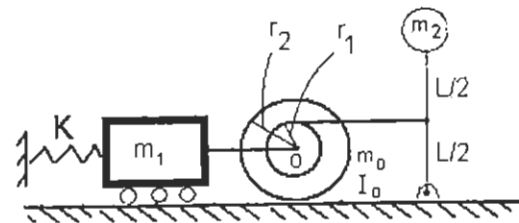
- (۱) $\omega_n = \sqrt{(K + \frac{mg}{L}) / m}$
- (۲) $\omega_n = \sqrt{(K - \frac{mg}{L}) / m}$
- (۳) $\omega_n = \sqrt{(K - \frac{2mg}{L}) / m}$
- (۴) $\omega_n = \sqrt{(2K - \frac{mg}{L}) / m}$

۲۹- در سیستم نشان داده شده زیر، اگر K برابر با 1000 N/m و m برابر 10 Kg باشد، دامنه نوسان جرم کدام است؟



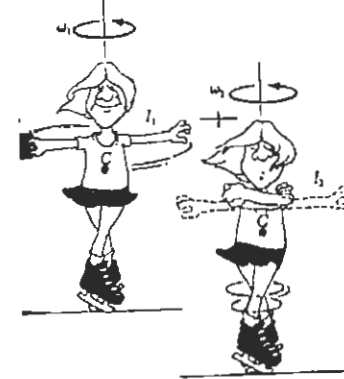
- (۱) $X = F_0 / 2000$
- (۲) $X = F_0 / 1000$
- (۳) $X = F_0 / 750$
- (۴) $X = \infty$

۳۰- درجه آزادی سیستم زیر که میله صلب و قرقره بدون لغزش حرکت دارد، کدام است؟



- (۱) چهار
- (۲) یک
- (۳) دو
- (۴) سه

۱۲- یک اسکی‌باز حول یک نقطه بر روی یخ با دست‌های باز در حال دوران است و سپس دست‌های خود را می‌بندد. اگر از اصطکاک اسکیت و مقاومت هوا صرف‌نظر شود، در اثر بسته شدن دست‌ها کدام یک از موارد زیر، صحیح خواهد بود؟



- ۱) ممتمم زاویه‌ای افزایش می‌یابد و سرعت دورانی اسکیت‌باز کاهش می‌یابد.
- ۲) ممتمم زاویه‌ای ثابت باقی می‌ماند و سرعت دورانی اسکیت‌باز افزایش می‌یابد.
- ۳) ممتمم زاویه‌ای ثابت باقی می‌ماند و سرعت دورانی اسکیت‌باز کاهش می‌یابد.
- ۴) ممتمم زاویه‌ای افزایش می‌یابد و سرعت دورانی اسکیت‌باز افزایش می‌یابد.

۱۳- جسمی به جرم ۸ کیلوگرم روی سطح افقی با اعمال نیروی افقی ۶۰ نیوتن با سرعت ثابت حرکت می‌کند. نیرویی که سطح بر جسم وارد می‌کند، چند نیوتن است؟

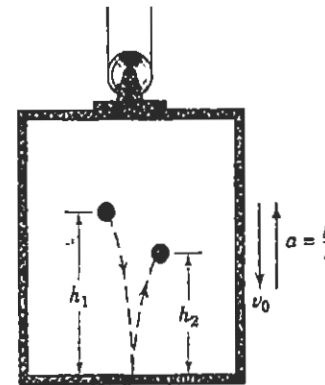
- ۱) ۱۴۰
- ۲) ۱۰۰
- ۳) ۸۰
- ۴) ۶۰

۱۴- گلوله‌ای به نخی به طول L بسته شده و با سرعت اولیه‌ای که به آن داده شده آزادانه در یک صفحه قائم روی دایره‌ای به شعاع L در زمان‌های مساوی دور می‌زند. کدام یک از موارد زیر، در خصوص نیروی مرکزگرای این گلوله، صحیح است؟

- ۱) در پایین‌ترین نقطه مسیر بیشینه است.
- ۲) در هر نقطه، برابر با کشش نخ در آن نقطه است.
- ۳) در کل مسیر مقدار ثابتی است.
- ۴) در بالاترین نقطه مسیر بیشینه است.

۱۵- توپی که در فاصله h_1 از کف آسانسوری قرار دارد، از حالت سکون نسبت به آن رها می‌شود. سرعت آسانسور در لحظه رهایی توپ برابر v_0 می‌باشد. اگر در لحظه رهایی توپ، شتاب رو به بالای آسانسور $a = g/4$ باشد، ارتفاع h_2 پس از جهش کدام است؟ (ضریب بازگشت برخورد e است.)

- ۱) h_1
- ۲) eh_1
- ۳) $e^2 h_1$
- ۴) h_1 / e^2



۱۶- ذره‌ای مادی به جرم m از نقطه‌ای مرتفع نسبت به سطح زمین به طور افقی پرتاب می‌شود. فاصله افقی طی شده توسط این ذره S_1 اندازه‌گیری می‌شود. اگر شتاب ثقل کره ماه $\frac{1}{6}$ شتاب ثقل کره زمین فرض شده و این ذره از نقطه‌ای مشابه در سطح ماه به طور افقی و با سرعت برابر پرتاب شود، فاصله افقی S_2 طی شده با S_1 چه رابطه‌ای دارد؟

- ۱) $S_2 = \frac{1}{6} S_1$
- ۲) $S_2 = 6 S_1$
- ۳) $S_2 = \sqrt{6} S_1$
- ۴) $S_2 = \frac{1}{\sqrt{6}} S_1$

۱۷- حلقه‌ای به شعاع r روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه β می‌سازد بدون لغزش به سمت بالا می‌غلتد. سرعت زاویه‌ای حلقه در آغاز حرکت ω است. پس از طی چه مسافتی حلقه به سکون می‌رسد؟ (فرض کنید که جرم حلقه به صورت یکنواخت روی محیط آن توزیع شده است.)

- ۱) $r^2 \omega^2 / g \cdot \sin \beta$
- ۲) $3r^2 \omega^2 / 4g \cdot \sin \beta$
- ۳) $3r^2 \omega^2 / 2g \cdot \sin \beta$
- ۴) $r^2 \omega^2 / 2g \cdot \sin \beta$

۱۸- از نظر طراحی، کدام یک از معیارهای زیر برای اندازه‌گیری قابلیت انعطاف‌پذیری فلزات مناسب‌تر و رایج‌تر می‌باشد؟ (توضیح: L و A به ترتیب طول و سطح مقطع نمونه‌های آزمایش و f و σ به ترتیب شرایط اولیه و نهایی آزمایش کشش تا نقطه گسیخت نمونه‌ها می‌باشند.)

- ۱) $(A_0 - A_f) / A_0$ زیرا که این معیار به طول مقیاس نیاز نداشته و در اندازه‌گیری تنش واقعی کاربرد دارد.
- ۲) $(L_f - L_0) / L_0$ زیرا که این معیار طول مقیاس را برای امکان تشخیص کشسانی لحاظ می‌کند.
- ۳) $(A_0 - A_f) / A_0$ و $(L_f - L_0) / L_0$ به دلیل موجه بودن هر دو معیار
- ۴) نسبت تنش تسلیم به مقاومت تاب نهایی کششی

۱۹- کدام یک از جملات زیر در خصوص یک فنر مارپیچی استوانه‌ای کششی (Helical coil spring) تا قبل از رسیدن ماده فنر به حد پلاستیک، صحیح نیست؟

- ۱) برای بار ثابت و قطر ثابت مفتول فنر، افزایش قطر حلقه‌ها موجب افزایش تنش برشی در فنر می‌شود.
- ۲) با افزایش حد تسلیم ماده فنر، ضریب سختی (فنریت spring constant) آن افزایش می‌یابد.
- ۳) با افزایش نسبت قطر مفتول فنر به قطر حلقه‌های آن، ضریب سختی فنر افزایش یافته اما با افزایش تعداد حلقه‌های فنر، کاهش می‌یابد.
- ۴) با افزایش قطر مفتول فنر، ضریب سختی آن افزایش یافته و با افزایش تعداد حلقه‌ها ضریب سختی کاهش می‌یابد.

۲۰- میله‌ای به شکل استوانه به طور همزمان تحت گشتاور خمشی و کوپل پیچشی قرار دارد، به گونه‌ای که در مقطع بحرانی آن، بزرگی بیشترین تنش‌های خمشی و برشی ناشی از بارگذاری، برابر یکدیگر می‌باشند. نسبت میان ضریب ایمنی طبق تئوری انرژی اعوجاج (واپیچشی distortion energy) نسبت به تئوری بیشترین تنش برشی چقدر خواهد بود؟

- ۱) ۰.۸۹۵
- ۲) ۰.۸۶۶
- ۳) ۱.۱۵۴
- ۴) ۱.۱۱۸

۲۱- در طراحی دو چرخ‌دنده درگیر با دندانه‌های مارپیچی (Helical gear) و محورهای موازی برای فاصله مراکز ۶ in طراحی، پینیون دارای گام قطری مستقیم (normal diametral pitch) برابر با ۷ 1/in و گام قطری در صفحه چرخش (transverse diametral pitch) برابر با ۶ 1/in و زاویه فشار ۲۰ درجه می‌باشد. هرگاه نسبت سرعت‌ها برابر با ۱:۲ باشد، تعداد دندانه‌های هر یک از چرخ‌دنده‌ها کدام است؟

- ۱) ۲۲ ، ۴۴
- ۲) ۵۶ ، ۲۸
- ۳) ۲۴ ، ۱۲
- ۴) ۲۴ ، ۴۸

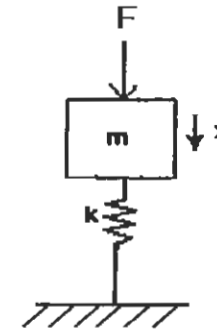
۲۲- فشار هوا درون یک استوانه جدار نازک به ضخامت t و شعاع R برابر با p است. اگر مقاومت تسلیم جنس استوانه S باشد، در خصوص فشار p برای حالتی که تسلیم ماده بر مبنای تئوری انرژی اعوجاج (distortion energy theory) اتفاق افتد، کدام است؟

- ۱) $2S.t / \sqrt{3}R$
- ۲) $S.t / R$
- ۳) $0.577S.t / R$
- ۴) $0.5S.t / R$

۲۳- معادله لوئیس (Lewis equation) در طراحی چرخ‌دنده دندانه مستقیم، برای تعیین کدام یک از تنش‌های دندانه چرخ‌دنده به کار می‌رود؟

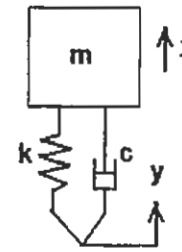
- (۱) برشی
(۲) فشاری
(۳) کششی
(۴) خستگی

۲۴- یک سیستم جرم و فنر ساکن و بدون میرایی تحت تحریک نیروی هارمونیک $F = F_0 \sin 2\omega_n t$ قرار داده می‌شود، معادله دامنه نوسان سیستم بر حسب زمان کدام است؟



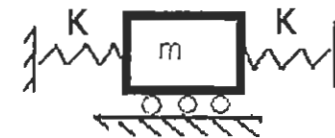
- (۱) $(F_0 / k) \sin 2\omega_n t$
(۲) $(2F_0 / 3k) \sin 2\omega_n t$
(۳) $(F_0 / 3k) \sin 2\omega_n t - (2F_0 / 3k) \sin \omega_n t$
(۴) $(2F_0 / k) \sin 2\omega_n t + (F_0 / k) \sin \omega_n t$

۲۵- در تحریک هارمونیک پایه سیستم ارتعاشی نشان داده شده با دامنه Y و برای میرایی ویسکوز با ضریب $0.7 C_{cr}$ و $\omega = \sqrt{2}\omega_n$ دامنه نوسان کدام است؟



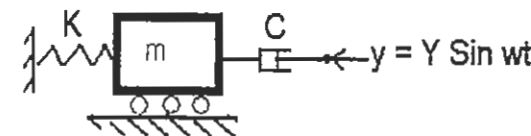
- (۱) $X = \sqrt{2}Y$
(۲) $X = 0.7Y$
(۳) $X = 2Y$
(۴) $X = Y$

۲۶- فرکانس طبیعی سیستم نشان داده شده زیر، کدام است؟



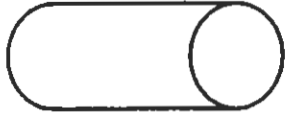
- (۱) $\omega_n^2 = \frac{2k}{m}$
(۲) $\omega_n^2 = \frac{k}{2m}$
(۳) $\omega_n^2 = \frac{k}{m}$
(۴) $\omega_n^2 = \frac{3k}{2m}$

۲۷- معادله دیفرانسیل ارتعاشی سیستم زیر، کدام است؟



- (۱) $m\ddot{x} + C\dot{x} + Kx = CY \cos \omega t$
(۲) $m\ddot{x} + C\dot{x} + Kx = CY \sin \omega t$
(۳) $m\ddot{x} + C\dot{x} + Kx = CY \sin \omega t + K \sin \omega t$
(۴) $m\ddot{x} + C\dot{x} + Kx = K \sin \omega t$

۶- در یک مخزن جدارنازک استوانه‌ای با مدول الاستیسیته E و مدول برشی G تحت فشار داخلی P، کرنش‌سنجی در جهت طولی روی محور مخزن پس از اعمال فشار داخلی کرنش ϵ را برابر صفر نشان می‌دهد. کدام یک از نتایج زیر، صحیح است؟



- (۱) جنس مخزن ماده‌ای است که در آن $G = 3E$
(۲) جنس مخزن ماده‌ای است که در آن $G = 3E/8$
(۳) جنس مخزن ماده‌ای است که در آن $G = E/2$
(۴) چنین فرضی ممکن نیست، زیرا همواره ϵ بزرگتر از صفر است.

۷- در پیچش یک محور دو جنسی با مقطع شکل زیر، وضعیت توزیع تنش برشی و کرنش زاویه‌ای به ترتیب کدام است؟

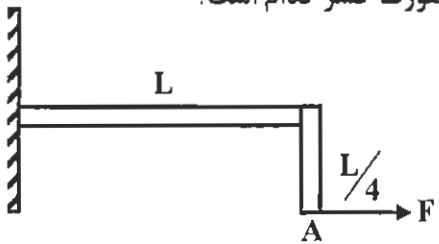


- (۱) ناپیوسته - پیوسته
(۲) پیوسته - ناپیوسته
(۳) پیوسته - ناپیوسته
(۴) ناپیوسته - ناپیوسته

۸- دو تیر با دهانه‌های برابر و بارهای یکسان مفروضند. مقطع تیر اولی مربعی به ضلع b و مقطع تیر دوم مستطیلی به پهنای $\frac{b}{2}$ و ارتفاع b است. نسبت تنش قائم محوری ماکزیمم در تیر اول نسبت به تیر دوم در خمش خالص، چند است؟

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

۹- در تیر زیر، خیز افقی نقطه A، کسری با مخرج 192EI است. صورت کسر کدام است؟

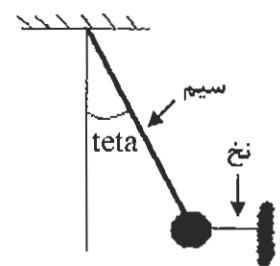


- (۱) FL^3
(۲) $5FL^3$
(۳) $7FL^3$
(۴) $13FL^3$

۱۰- برای جسمی با ضریب پواسون 0.3 که تحت وضعیت تنش دوبعدی $\sigma_x = \sigma_y = \sigma$ قرار دارد، مؤلفه کرنش ϵ_z کدام خواهد بود؟

- (۱) $-0.6\sigma/E$
(۲) $-0.3\sigma/E$
(۳) $-0.15\sigma/E$
(۴) هیچ کدام

۱۱- در شکل زیر، اگر نخ افقی قطع شود، جرم m همراه با سیم یک آونگ را تشکیل می‌دهد. نسبت کشش در سیم اتصال بلافاصله پس از قطع شدن نخ (T_1) به کشش سیم قبل از قطع نخ (T_2)، کدام است؟



- (۱) $T_1/T_2 = 1$
(۲) $T_1/T_2 = \tan \theta$
(۳) $T_1/T_2 = 1/\cos \theta$
(۴) $T_1/T_2 = \cos^2 \theta$