

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۰۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۷

درس: طراحی اجزا ماشین ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مکانیک، مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی، کتاب درسی مجاز است

نمره ۱.۹۶

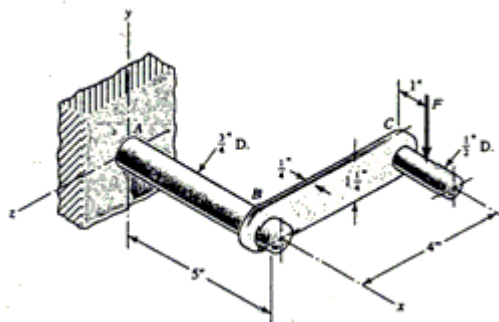
۱- یک لوله فولادی سرد کشیده AISI 1020 دارای قطر داخلی ۱.۲۵in و قطر خارجی ۱.۷۵in است. در صورتیکه بخواهیم بزرگترین تنش عمودی اصلی از ۸۰ درصد کمترین استحکام تسلیم ماده بیشتر نشود، بیشترین فشار داخلی را که این لوله می تواند تحمل کند پیدا کنید.

جدول ۲۰-۲
مقادیر قطعی استحکامهای کششی و تسلیم ASTM برای برخی از فولادهای نورد گرم شده (HR) و سردکشیده (CD).
مرجع: 1998 SAE Handbook, p. 2.15

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
شماره UNS	شماره SAE یا AISI	درآبیل	استحکام کششی MPa (Kpsi)	استحکام تسلیم MPa (Kpsi)	طول درآبیل در ۱/۸in %	تخلخل سطح مقطع %	سختی برینل
G1۰۰۶۰	۱۰۰۶	HR	۳۰۰ (۴۳)	۱۷۰ (۲۴)	۳۰	۵۵	۸۶
CD			۳۳۰ (۴۸)	۲۸۰ (۴۱)	۲۰	۴۵	۹۵
G1۰۱۰۰	۱۰۱۰	HR	۳۲۰ (۴۷)	۱۸۰ (۲۶)	۲۸	۵۰	۹۵
CD			۳۷۰ (۵۳)	۳۰۰ (۴۴)	۲۰	۴۰	۱۰۵
G1۰۱۵۰	۱۰۱۵	HR	۳۴۰ (۵۰)	۱۹۰ (۲۷,۵)	۲۸	۵۰	۱۰۱
CD			۳۹۰ (۵۶)	۲۴۰ (۳۴)	۱۸	۴۰	۱۱۱
G1۰۱۸۰	۱۰۱۸	HR	۴۰۰ (۵۸)	۲۲۰ (۳۲)	۲۵	۵۰	۱۱۶
CD			۴۴۰ (۶۴)	۳۷۰ (۵۴)	۱۵	۴۰	۱۳۶
G1۰۲۰۰	۱۰۲۰	HR	۳۸۰ (۵۵)	۲۱۰ (۳۰)	۲۵	۵۰	۱۱۱
CD			۴۷۰ (۶۸)	۳۹۰ (۵۷)	۱۵	۴۰	۱۳۱
G1۰۳۰۰	۱۰۳۰	HR	۴۷۰ (۶۸)	۲۶۰ (۳۷,۵)	۲۰	۴۲	۱۳۷
CD			۵۲۰ (۷۶)	۴۴۰ (۶۴)	۱۲	۳۵	۱۴۹
G1۰۳۵۰	۱۰۳۵	HR	۵۰۰ (۷۲)	۲۷۰ (۳۹,۵)	۱۸	۴۰	۱۴۳
CD			۵۵۰ (۸۰)	۴۶۰ (۶۷)	۱۲	۳۵	۱۶۳
G1۰۴۰۰	۱۰۴۰	HR	۵۲۰ (۷۶)	۲۹۰ (۴۲)	۱۸	۴۰	۱۴۹
CD			۵۹۰ (۸۵)	۴۹۰ (۷۱)	۱۲	۳۵	۱۷۰
G1۰۴۵۰	۱۰۴۵	HR	۵۷۰ (۸۲)	۳۱۰ (۴۵)	۱۶	۴۰	۱۶۳
CD			۶۳۰ (۹۱)	۵۳۰ (۷۷)	۱۲	۳۵	۱۷۹
G1۰۵۰۰	۱۰۵۰	HR	۶۲۰ (۹۰)	۳۴۰ (۴۹,۵)	۱۵	۳۵	۱۷۹
CD			۶۹۰ (۱۰۰)	۵۸۰ (۸۴)	۱۰	۳۰	۱۹۷
G1۰۶۰۰	۱۰۶۰	HR	۶۸۰ (۹۸)	۳۷۰ (۵۴)	۱۲	۳۰	۲۰۱
G1۰۸۰۰	۱۰۸۰	HR	۷۷۰ (۱۱۲)	۴۳۰ (۶۱,۵)	۱۰	۲۵	۲۳۹
G1۰۹۵۰	۱۰۹۵	HR	۸۳۰ (۱۲۰)	۴۶۰ (۶۶)	۱۰	۲۵	۲۴۸

نمره ۱.۹۶

۲- در شکل زیر یک میل لنگ وجود دارد که بار $F=100\text{ lb}$ وارد بر آن موجب پیچش و خمش محور AB که در نقطه A ثابت شده می گردد. محور AB از جنس فولاد AISI 1018 با نورد گرم می باشد. با استفاده از فرضیه بیشترین تنش برشی، ضریب اطمینان را بر مبنای تنش در نقطه A پیدا کنید.



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۰۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۷

درس: طراحی اجزا ماشین ۱

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی مکانیک، مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۲۶

نمره ۲.۸

۳- نمودار آزاد بخشی از یک میله رابط که در سه مقطع دارای تمرکز تنش است را در شکل می بینید. اندازه این قطعه عبارتند از:

$$w_2 = 2.5 \text{ in}, \quad w_1 = 3.75 \text{ in}, \quad h = 0.50 \text{ in}, \quad h = 2.5 \text{ in}, \quad d = 0.75 \text{ in}, \quad r = 0.25 \text{ in}$$

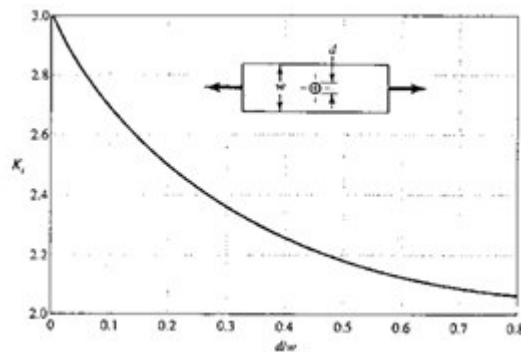
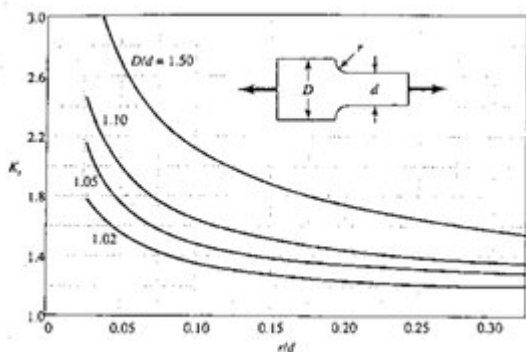
نیروی F بین نیروی کششی ۴ کیلو پوند و نیروی فشاری ۱۶ کیلو پوند نوسان می کند. چنانچه جنس میله از فولاد سرد کشیده AISI1018 باشد، با صرف نظر از اثر ستونی، کمترین ضریب اطمینان را پیدا کنید.

$$\text{if } \bar{S}_{ut} \leq 212 \text{ kpsi} \Rightarrow S'_e = 0.506 \bar{S}_{ut} LN(1, 0.138) \text{ kpsi}$$

$$k_a = 0.89 LN(1, 0.058), \quad k_b = 1, \quad k_c = 0.89 LN(1, 0.125), \quad k_d = k_e = 1$$



جنبه	\sqrt{a}	C_{Kf}
	$\bar{S}_{ut} \text{ (kpsi)}$	
سوراخ عرضی	$\frac{5}{\bar{S}_{ut}}$	۰/۱۰
شانه	$\frac{4}{\bar{S}_{ut}}$	۰/۱۱
شیار	$\frac{3}{\bar{S}_{ut}}$	۰/۱۵



سری سوال : ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی : ۰ تشریحی: ۱۰۰

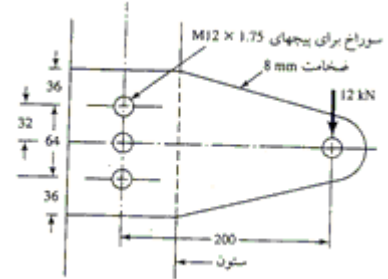
تعداد سوالات: تستی : ۰ تشریحی: ۷

درس : طراحی اجزا ماشین ۱

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی مکانیک ..مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۲۶

نمره ۱.۶۸

۴- در شکل زیر مقدار تنش برشی که به بحرانی ترین پیچ وارد می شود را محاسبه نمایید (اندازه ها بر حسب میلیمتر هستند).



پیچ های با گام درشت			پیچ های با گام ریز			قطر بزرگ اسمی، d
گام p	سطح تنش کششی، A _۰	سطح قطر کوچک، A _۱	گام p	سطح تنش کششی، A _۰	سطح قطر کوچک، A _۱	
۰.۳۵	۱.۲۷	۱.۰۷	۰.۳	۱.۲۵	۱.۰۵	۱۶
۰.۴۰	۲.۰۷	۱.۷۹	۰.۳۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۲۰
۰.۴۵	۳.۲۹	۲.۸۸	۰.۴	۱.۲۵	۱.۰۵	۲۵
۰.۵	۵.۰۳	۴.۴۷	۰.۴۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۳۰
۰.۶	۶.۷۸	۶.۰۰	۰.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۳۵
۰.۷	۸.۷۸	۷.۷۵	۰.۶	۱.۲۵	۱.۰۵	۴۰
۰.۸	۱۴.۲	۱۲.۷	۰.۷	۱.۲۵	۱.۰۵	۵۰
۱	۲۰.۱	۱۷.۹	۰.۸	۱.۲۵	۱.۰۵	۶۰
۱.۲۵	۲۶.۶	۲۲.۸	۱	۱.۲۵	۱.۰۵	۸۰
۱.۵	۵۸.۰	۵۲.۳	۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۱۰۰
۱.۷۵	۸۴.۳	۷۶.۳	۱.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۱۲۰
۲	۱۱۵	۱۰۴	۱.۷۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۱۴۰
۲	۱۵۷	۱۴۴	۲	۱.۲۵	۱.۰۵	۱۶۰
۲.۵	۲۴۵	۲۲۵	۲.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۲۰۰
۳	۳۵۳	۳۲۴	۳	۱.۲۵	۱.۰۵	۲۴۰
۳.۵	۵۶۱	۵۱۹	۳.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۳۰۰
۴	۸۱۷	۷۵۹	۴	۱.۲۵	۱.۰۵	۳۶۰
۴.۵	۱۱۲۰	۱۰۵۰	۴.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۴۲۰
۵	۱۴۷۰	۱۳۸۰	۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۴۸۰
۵.۵	۲۰۳۰	۱۹۱۰	۵.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۵۶۰
۶	۲۶۸۰	۲۵۲۰	۶	۱.۲۵	۱.۰۵	۶۴۰
۶	۳۴۶۰	۳۲۸۰	۶	۱.۲۵	۱.۰۵	۷۲۰
۶	۴۳۴۰	۴۱۴۰	۶.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۸۰۰
۶	۵۵۹۰	۵۲۶۰	۷	۱.۲۵	۱.۰۵	۹۰۰
۶	۶۹۹۰	۶۷۴۰	۷.۵	۱.۲۵	۱.۰۵	۱۰۰۰
			۸	۱.۲۵	۱.۰۵	۱۱۰۰



تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۰۰

سری سوال: ۱ یک

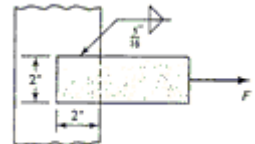
درس: طراحی اجزا ماشین ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مکانیک.. مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۲۶

نمره ۱.۴

۵-

به یک میله فولادی افقی با ضخامت $\frac{3}{8}$ in که با الکتروود E7010 به یک تکیه گاه عمودی جوش داده شده است، نیروی کششی ثابت F اعمال شده است. مقدار نیروی کششی مجاز را بر اساس استحکام فلز الکتروود و با ضریب اطمینان ۲ بیابید.



نوع بارگذاری	نوع جوش	تنش مجاز	n*
کششی	لب به لب	$0.6 S_u$	۱.۶۷
پانچانی	لب به لب	$0.9 S_u$	۱.۱۱
خمشی	لب به لب	$0.66 S_u$	۱.۶۷-۱.۵۲
فشاری ساده	لب به لب	$0.6 S_u$	۱.۶۷
برشی	لب به لب یا گلوبی	$0.3 S_u$ **	

تنشهای مجاز برای فلز جوش براساس آیین نامه AISC.

* ضریب اطمینان n با استفاده از تئوری انرژی واپسش محاسبه شده است.
** تنش برشی در فلز میانه از $0.4 S_u$ آن بیشتر نخواهد شد.

شماره الکتروود AWS*	استحکام کششی kpsi (MPa)	استحکام تسلیم kpsi (MPa)	درصد افزایش طول
E۶۰xx	۶۲ (۴۲۷)	۵۰ (۳۴۵)	۲۵-۱۷
E۷۰xx	۷۰ (۴۸۲)	۵۷ (۳۹۳)	۲۲
E۸۰xx	۸۰ (۵۵۱)	۶۷ (۴۶۲)	۱۹
E۹۰xx	۹۰ (۶۲۰)	۷۷ (۵۳۱)	۱۷-۱۴
E۱۰۰xx	۱۰۰ (۶۸۹)	۸۷ (۶۰۰)	۱۶-۱۳
E۱۲۰xx	۱۲۰ (۸۲۷)	۱۰۷ (۷۳۷)	۱۴

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۰۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۷

درس: طراحی اجزا ماشین ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مکانیک.. مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۲۶

نمره ۲.۲۴

۶- یک فنر مارپیچ فشاری بدون پیش تنظیم از سیم موسیقی به قطر 0.092 اینچ و قطر خارجی حلقه $\frac{9}{16}$ in دارای طول آزاد و تعداد ۲۱ حلقه فعال است که هر دو سر آن تخت و سنگ خورده است. فنر ساچمه زنی نشده است. این فنر با پیش بار ۵ پاوند نصب می شود و بیشترین نیروی وارد بر آن در هنگام کار ۳۵ پاوند است. ضریب اطمینان در مقابل شکستگی را با استفاده از مکان هندسی پیچشی گربر و داده های زیرملی محاسبه کنید.

تئیهای A و m در رابطه $S_{ut} = A/S^m$ برای محاسبه کمترین استحکام کششی سیمهای متداول در ساخت فنرها مرجع: Associated Spring-Burnes Group, *Design Handbook*, p. 13, Bristol, Conn., 1987.

تئیه کششی سیم	A	قطر mm	A	قطر in	م	استاندارد ASTM	ماده
	MPa-mm ^m		kpsi-in ^m				
۲٫۶	۲۲۱۱	۰٫۱۰-۰٫۶۵	۲۰۱	۰٫۰۰۴-۰٫۲۵۶	۰٫۱۴۵	A۲۲۸	سیم موسیقی
۱٫۳	۱۸۵۵	۰٫۵-۱٫۲۷	۱۴۷	۰٫۰۲۰-۰٫۵۰۰	۰٫۱۸۷	A۲۲۹	سیم QQ&T
۱٫۰	۱۷۸۳	۰٫۷-۱٫۲۷	۱۴۰	۰٫۰۲۸-۰٫۵۰۰	۰٫۱۹۰	A۲۲۷	سیم سخت کشیده
۳٫۱	۲۰۰۵	۰٫۸-۱٫۱۱	۱۶۹	۰٫۰۲۲-۰٫۴۳۷	۰٫۱۶۸	A۲۲۲	سیم کروم-ونادیم
۴٫۰	۱۹۷۴	۱٫۶-۱٫۹۵	۲۰۲	۰٫۰۶۳-۰٫۳۷۵	۰٫۱۰۸	A۴۰۱	سیم کروم-سیلکون
۷٫۶-۱۱	۱۸۶۷	۰٫۳-۲٫۵	۱۶۹	۰٫۰۱۳-۰٫۱۰	۰٫۱۴۶	A۳۱۳	سیم ضد ترک ۲۰۲
	۲۰۶۵	۲٫۵-۵	۱۲۸	۰٫۱۰-۰٫۲۰	۰٫۲۶۳		
۳۹۱۱		۵-۱۰	۹۰	۰٫۲۰-۰٫۴۰	۰٫۴۷۸		
۸٫۰	۱۰۰۰	۰٫۱-۰٫۶	۱۴۵	۰٫۰۰۴-۰٫۰۲۲	۰	B۱۵۹	سیم فسفر-برنز
	۹۱۳	۰٫۶-۲	۱۲۱	۰٫۰۲۲-۰٫۰۷۵	۰٫۰۲۸		
	۹۳۲	۲-۷٫۵	۱۱۰	۰٫۰۷۵-۰٫۳۰	۰٫۰۶۴		

نمره ۱.۹۶

۷- فولاد نورد گرم شده 1050 دارای استحکام نهایی متوسط $S_{ut} = 105 \text{ kpsi}$ و استحکام تسلیم 60 kpsi است و درصد کاهش سطح مقطع آن $51/0$ می باشد. عمر مورد انتظار قطعه را برای تنش کاملاً معکوس شونده 55 kpsi محاسبه کنید.