تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ | کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: طراحی اجزا، طراحی اجزا ۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۱۲–، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک ، مهندسی راه آهن - جریه ، مهندسی مکانیک–ساخت وتولید، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا۱۳۱۵۰۲۶

بارم هر سوال ۲/۸۰ می باشد.

۱-

A:

$$\sigma_x = \frac{32Fl}{\pi d^3} + \frac{4P}{\pi d^2} = \frac{32(0.55)(10^3)(0.1)}{\pi(0.020^3)} + \frac{4(8)(10^3)}{\pi(0.020^2)}$$

$$= 95.49(10^6)\,\text{Pa} = 95.49\,\text{MPa}$$

$$\tau_{xy} = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{16(30)}{\pi(0.020^3)} = 19.10(10^6)\,\text{Pa} = 19.10\,\text{MPa}$$

$$\sigma' = \left(\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2\right)^{1/2} = [95.49^2 + 3(19.1)^2]^{1/2} = 101.1\,\text{MPa}$$

$$n = \frac{S_y}{\sigma'} = \frac{280}{101.1} = 2.77 \quad Ans.$$

B:

$$\sigma_x = \frac{4P}{\pi d^3} = \frac{4(8)(10^3)}{\pi(0.020^2)} = 25.47(10^6)\,\text{Pa} = 25.47\,\text{MPa}$$

$$\tau_{xy} = \frac{16T}{\pi d^3} + \frac{4}{3}\frac{V}{A} = \frac{16(30)}{\pi(0.020^3)} + \frac{4}{3}\left[\frac{0.55(10^3)}{(\pi/4)(0.020^2)}\right]$$

$$= 21.43(10^6)\,\text{Pa} = 21.43\,\text{MPa}$$

$$\sigma' = [25.47^2 + 3(21.43^2)]^{1/2} = 45.02\,\text{MPa}$$

$$n = \frac{280}{45.02} = 6.22 \quad Ans.$$

کارشناسی

دانشگاه پیام‌نور
مرکز آزمون وسنجش

تعداد سؤالات: تستی: **تشریحی:** ۵ **زمان آزمون (دقیقه): تستی:** **تشریحی:** ۱۲۰ **کُد سری سؤال:** یک ۱

نام درس: طراحی اجزا، طراحی اجزا ۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۱۲–، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک ، مهندسی راه آهن - جریه ، مهندسی مکانیک–ساخت وتولید، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا۱۳۱۵۰۲۶

Eqs. (6-34) and (6-35*b*), or Fig. 6-21: $q_s = 0.80$

Eq. (6-32): $K_{fs} = 1 + q_s(K_{ts} - 1) = 1 + 0.80(1.6 - 1) = 1.48$

$$T_{max} = 500(2) = 1000 \text{ lbf} \cdot \text{in}, \quad T_{min} = 150(2) = 300 \text{ lbf} \cdot \text{in}$$

$$\tau_{max} = \frac{16 K_{fs} T_{max}}{\pi d^3} = \frac{16(1.48)(1000)}{\pi (0.875)^3} = 11\,251 \text{ psi} = 11.25 \text{ kpsi}$$

$$\tau_{min} = \frac{16 K_{fs} T_{min}}{\pi d^3} = \frac{16(1.48)(300)}{\pi (0.875)^3} = 3375 \text{ psi} = 3.38 \text{ kpsi}$$

$$\tau_m = \frac{\tau_{max} + \tau_{min}}{2} = \frac{11.25 + 3.38}{2} = 7.32 \text{ kpsi}$$

$$\tau_a = \frac{\tau_{max} - \tau_{min}}{2} = \frac{11.25 - 3.38}{2} = 3.94 \text{ kpsi}$$

Since the stress is entirely shear, it is convenient to check for yielding using the standard Maximum Shear Stress theory.

$$n_y = \frac{S_y / 2}{\tau_{max}} = \frac{30 / 2}{11.25} = 1.33$$

Find the modifiers and endurance limit.

Eq. (6-8): $S'_e = 0.5(55) = 27.5 \text{ kpsi}$

Eq. (6-19): $k_a = 14.4(55)^{-0.718} = 0.81$

Eq. (6-24): $d_e = 0.370(0.875) = 0.324 \text{ in}$

Eq. (6-20): $k_b = 0.879(0.324)^{-0.107} = 0.99$

Eq. (6-26): $k_c = 0.59$

Eq. (6-18): $S_{se} = 0.81(0.99)(0.59)(27.5) = 13.0 \text{ kpsi}$

(a) Modified Goodman, Table 6-6

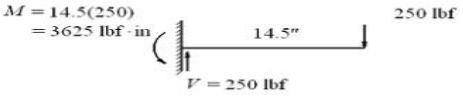
$$n_f = \frac{1}{(\tau_a / S_{se}) + (\tau_m / S_{su})} = \frac{1}{(3.94/13.0) + (7.32/36.9)} = 1.99 \quad \textit{Ans.}$$

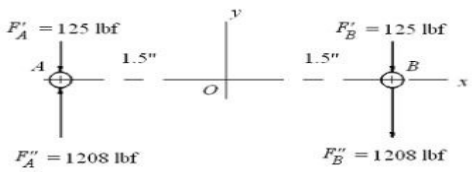
تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: طراحی اجزا، طراحی اجزا ۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۱۲–، مهندسی پزشکی – گرایش بیومکانیک ، مهندسی راه آهن – جریه ، مهندسی مکانیک–ساخت وتولید، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا۱۳۱۵۰۲۶

-۳





$$F''_A = F''_B = \left(\frac{3625}{3}\right) = 1208 \text{ lbf}$$

$$F_A = 1208 - 125 = 1083 \text{ lbf}, \qquad F_B = 1208 + 125 = 1333 \text{ lbf}$$

Bolt shear:

$$A_s = (\pi/4)(0.375^2) = 0.1104 \text{ in}^2$$

$$\tau_{\max} = \frac{F_{\max}}{A_s} = \frac{1333}{0.1104} = 12\,070 \text{ psi}$$

From Table 8-10, $S_y = 100$ kpsi, $S_{sy} = 0.577(100) = 57.7$ kpsi

$$n = \frac{S_{sy}}{\tau_{\max}} = \frac{57.7}{12.07} = 4.78 \qquad Ans.$$

Bearing on bolt: Bearing area is $A_b = td = 0.375\ (0.375) = 0.1406 \text{ in}^2$.

$$\sigma_b = -\frac{F}{A_b} = -\frac{1333}{0.1406} = -9\,481 \text{ psi}$$

$$n = \frac{S_y}{|\sigma_b|} = \frac{100}{9.481} = 10.55 \qquad Ans.$$

Bearing on member: From Table A-20, $S_y = 54$ kpsi. Bearing stress same as bolt

$$n = \frac{S_y}{|\sigma_b|} = \frac{54}{9.481} = 5.70 \qquad Ans.$$

Bending of member: At B, $M = 250(13) = 3250$ lbf·in

$$I = \frac{1}{12}\left(\frac{3}{8}\right)\left[2^3 - \left(\frac{3}{8}\right)^3\right] = 0.2484 \text{ in}^4$$

$$\sigma = \frac{Mc}{I} = \frac{3250(1)}{0.2484} = 13\,080 \text{ psi}$$

$$n = \frac{S_y}{\sigma} = \frac{54}{13.08} = 4.13 \qquad Ans.$$

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ | کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: طراحی اجزا، طراحی اجزا ۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۱۲–، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک ، مهندسی راه آهن - جریه ، مهندسی مکانیک–ساخت وتولید، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا۱۳۱۵۰۲۶

Bending:

Table 9-2: $A = 1.414\,\pi h\,r = 1.414\,\pi(1/4)(1) = 1.111\ \text{in}^2$

$$I_u = \pi r^3 = \pi(1)^3 = 3.142\ \text{in}^3,\quad I = 0.707(1/4)\,3.142 = 0.5553\ \text{in}^4$$

$$\tau' = \frac{V}{A} = \frac{2}{1.111} = 1.80\ \text{kpsi}$$

$$(\tau'')_M = \frac{Mr}{I} = \frac{2(6)(1)}{0.5553} = 21.6\ \text{kpsi}$$

Torsion:

Table 9-1: $J_u = 2\pi r^3 = 2\pi(1)^3 = 6.283\ \text{in}^3,\quad J = 0.707(1/4)\,6.283 = 1.111\ \text{in}^4$

$$(\tau'')_T = \frac{Tr}{J} = \frac{15(1)}{1.111} = 13.5\ \text{kpsi}$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{\tau'^2 + (\tau'')_M^2 + (\tau'')_T^2} = \sqrt{1.80^2 + 21.6^2 + 13.5^2} = 25.5\ \text{kpsi} \quad \textit{Ans.}$$

Bending:

Table 9-2: $A = 1.414\,\pi h\,r = 1.414\,\pi(1/4)(1) = 1.111\ \text{in}^2$

$$I_u = \pi r^3 = \pi(1)^3 = 3.142\ \text{in}^3,\quad I = 0.707(1/4)\,3.142 = 0.5553\ \text{in}^4$$

$$\tau' = \frac{V}{A} = \frac{2}{1.111} = 1.80\ \text{kpsi}$$

$$(\tau'')_M = \frac{Mr}{I} = \frac{2(6)(1)}{0.5553} = 21.6\ \text{kpsi}$$

Torsion:

Table 9-1: $J_u = 2\pi r^3 = 2\pi(1)^3 = 6.283\ \text{in}^3,\quad J = 0.707(1/4)\,6.283 = 1.111\ \text{in}^4$

$$(\tau'')_T = \frac{Tr}{J} = \frac{15(1)}{1.111} = 13.5\ \text{kpsi}$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{\tau'^2 + (\tau'')_M^2 + (\tau'')_T^2} = \sqrt{1.80^2 + 21.6^2 + 13.5^2} = 25.5\ \text{kpsi} \quad \textit{Ans.}$$

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ | کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: طراحی اجزا، طراحی اجزا ۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۱۲–، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک ، مهندسی راه آهن - جریه ، مهندسی مکانیک–ساخت وتولید، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا۱۳۱۵۰۲۶

-۵

$$A = 1783\ \text{MPa} \cdot \text{mm}^m, \quad m = 0.190$$

$$S_{ut} = \frac{1783}{(2)^{0.190}} = 1563\ \text{MPa}$$

$$S_{sy} = 0.45(1563) = 703.4\ \text{MPa}$$

$$D = \text{OD} - d = 22 - 2 = 20\ \text{mm}$$

$$C = 20/2 = 10$$

$$K_B = \frac{4C + 2}{4C - 3} = \frac{4(10) + 2}{4(10) - 3} = 1.135$$

$$N_a = 8.5 - 1 = 7.5\ \text{turns}$$

$$L_s = 2(8.5) = 17\ \text{mm}$$

Eq. (10-21): Use $n_s = 1.2$ for solid-safe property.

$$F_s = \frac{\pi d^3 S_{sy}/n_s}{8K_B D} = \frac{\pi(2)^3(703.4/1.2)}{8(1.135)(20)}\left[\frac{(10^{-3})^3(10^6)}{10^{-3}}\right] = 81.12\ \text{N}$$

$$k = \frac{d^4 G}{8D^3 N_a} = \frac{(2)^4(79.3)}{8(20)^3(7.5)}\left[\frac{(10^{-3})^4(10^9)}{(10^{-3})^3}\right] = 0.002\,643(10^6) = 2643\ \text{N/m}$$

$$y_s = \frac{F_s}{k} = \frac{81.12}{2643(10^{-3})} = 30.69\ \text{mm}$$

(a) $L_0 = y + L_s = 30.69 + 17 = 47.7\ \text{mm}$ *Ans.*

(b) Table 10-1: $p = \frac{L_0}{N_t} = \frac{47.7}{8.5} = 5.61\ \text{mm}$ *Ans.*

(c) $F_s = 81.12\ \text{N}$ (from above) *Ans.*

(d) $k = 2643\ \text{N/m}$ (from above) *Ans.*

(e) Table 10-2 and Eq. (10-13):

$$(L_0)_{cr} = \frac{2.63D}{\alpha} = \frac{2.63(20)}{0.5} = 105.2\ \text{mm}$$

$$(L_0)_{cr}/L_0 = 105.2/47.7 = 2.21$$

This is less than 5. Operate over a rod?

Plain and ground ends have a poor eccentric footprint. *Ans.*