WWW.20FILE.ORG

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

نام درس: طراحی اجزا ۱

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۲۹

--

استفاده از: ماشین حساب مهندسی و کتاب باز مجاز است.

پاسخ سوال ۱

فصل ۶ صفحه ۳۶۱

پاسخ سوال ۲

Table A-20: $S_{ut} = 64$ kpsi, $S_y = 54$ kpsi

$$A = 0.375(1 - 0.25) = 0.2813 \text{ in}^2$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{3000}{0.2813}(10^{-3}) = 10.67 \text{ kpsi}$$

$$n_y = \frac{54}{10.67} = 5.06 \quad Ans.$$

$$S'_e = 0.5(64) = 32 \text{ kpsi}$$

$$k_a = 2.70(64)^{-0.265} = 0.897$$

$$k_b = 1, \qquad k_c = 0.85$$

$$S_e = 0.897(1)(0.85)(32) = 24.4 \text{ kpsi}$$

Table A-15-1: $w = 1$ in, $d = 1/4$ in, $d/w = 0.25 \quad \therefore K_t = 2.45.$

Fig. 6-20, with $r = 0.125$ in, $q \doteq 0.8$

Eq. (6-32): $K_f = 1 + 0.8(2.45 - 1) = 2.16$

$$\sigma_a = K_f \left| \frac{F_{\max} - F_{\min}}{2A} \right|$$

$$= 2.16 \left| \frac{3.000 - 0.800}{2(0.2813)} \right| = 8.45 \text{ kpsi}$$

$$\sigma_m = K_f \frac{F_{\max} + F_{\min}}{2A}$$

$$= 2.16 \left[\frac{3.000 + 0.800}{2(0.2813)} \right] = 14.6 \text{ kpsi}$$

(a) Gerber, Table 6-7

$$n_f = \frac{1}{2}\left(\frac{64}{14.6}\right)^2 \left(\frac{8.45}{24.4}\right) \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2(14.6)(24.4)}{8.45(64)} \right)^2} \right]$$

$$= 2.17 \quad Ans.$$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰

نام درس: طراحی اجزا ۱

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی رباتیک ۱۳۱۵۱۲۹

--

استفاده از: مجاز است.

پاسخ سوال۳

فصل۸ صفحه ۵۲۸

پاسخ سوال ۴

فصل ۹ صفحه ۵۸۵

پاسخ سوال۵

Static service spring with: HD steel wire, $d = 2$ mm, OD $= 22$ mm, $N_t = 8.5$ turns plain and ground ends.

Preliminaries

Table 10-5: $A = 1783\ \text{MPa} \cdot \text{mm}^m, \quad m = 0.190$

Eq. (10-14): $S_{ut} = \dfrac{1783}{(2)^{0.190}} = 1563\ \text{MPa}$

Table 10-6: $S_{sy} = 0.45(1563) = 703.4\ \text{MPa}$

Then,

$$D = \text{OD} - d = 22 - 2 = 20\ \text{mm}$$
$$C = 20/2 = 10$$
$$K_B = \frac{4C+2}{4C-3} = \frac{4(10)+2}{4(10)-3} = 1.135$$
$$N_a = 8.5 - 1 = 7.5\ \text{turns}$$
$$L_s = 2(8.5) = 17\ \text{mm}$$

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) $L_0 = y + L_s = 30.69 + 17 = 47.7$ mm *Ans.*

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

(c) $F_s = 81.12$ N (from above) *Ans.*

(d) $k = 2643$ N/m (from above) *Ans.*

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

$$(L_0)_{\text{cr}} = \frac{2.63D}{\alpha} = \frac{2.63(20)}{0.5} = 105.2\ \text{mm}$$
$$(L_0)_{\text{cr}}/L_0 = 105.2/47.7 = 2.21$$

This is less than 5. Operate over a rod?

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