

四題全做, 每題 25 分

- 有一手搖沖床 (punch press), 其 m, n 處之剖面如圖 (b) 所示, 試求剪應力 σ_m 及 σ_n , 以及其合成應力之中立面 (neutral surface) 位置。
- 有一聯軸器 (coupling), 如圖二所示, 其梢子 (key) 係 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 的方斜梢。已知當軸之轉速為 300 rpm 時, 其所產生之功率為 8 hp, 試求下列各應力及各該應力所作用部位的安全係數 (假設以屈服應力為準):
 - 梢子 (key) 裡的剪切應力 (shear stress) 及承壓應力 (bearing stress)。
 - 螺桿 (bolts) 裡的剪切應力。
 - 在凸緣 (flange) 裡的螺桿之承壓應力。
 - 凸緣在轂 (hub) 處之剪應力。

假設各構件材料之屈服應力如下表所示:

屈服應力 \ 構件	轂及凸緣	螺桿	梢子
正應力 (lb_f/in^2)	60,000	50,000	40,000
剪應力 (lb_f/in^2)	30,000	25,000	30,000

- 有一 5 V 的高能量三角皮帶 (V-belt), 其承載負荷為 16 hp, 但必須考慮 1.6 的服務因數, 假設兩皮帶輪的直徑各為 11" 及 15", 其中小皮帶輪的迴轉速度為 1700 rpm, 而皮帶長度為 100", 試求兩皮帶輪之中心距離及皮帶之壽命為幾小時。
- 圖三所示係 $\frac{3}{4}$ "-10 UNC 的螺桿 (bolt) 與相同長度的鋼製零件 (steel part) 之組合, 用以承擔 1000 ~ 3500 # 的變動負荷 (fluctuating load), 假設螺桿材料的屈服應力為 100,000 psi, 而螺紋係經過研磨的 (ground thread), 應力集中係數為 3.5, 鋼製零件之有效應力面積為 0.8 in^2 , 假設 $\sigma_{ult} = \sigma_{yp}$; (a) 若螺桿中之起始張力為零, 則其安全係數 FS 為多少? (b) 若螺桿中之起始張力為 $F_0 = 3,000$ #, 則其 FS 為多少?

註: (1)
$$\sigma_b = \frac{Mv}{Ae(r-v)} \quad , \quad r = \frac{A}{\int \frac{dA}{s}}$$

(2)
$$hp = T\omega / 63,000$$

(3)
$$C = \frac{1}{4} [H + \sqrt{H^2 - 8(r_2 - r_1)^2}] \quad , \quad H = l - \pi(r_2 + r_1)$$

$$T_b = K_b/d \quad , \quad T_c = K_c (v/1000)^2 \quad , \quad N = (Q/F)^x$$

(4)
$$\frac{\sigma_{av}}{\sigma_{yp}} + \frac{K\sigma_r}{\sigma_b} = \frac{1}{FS} \quad , \quad \delta = \frac{PL}{AE}$$

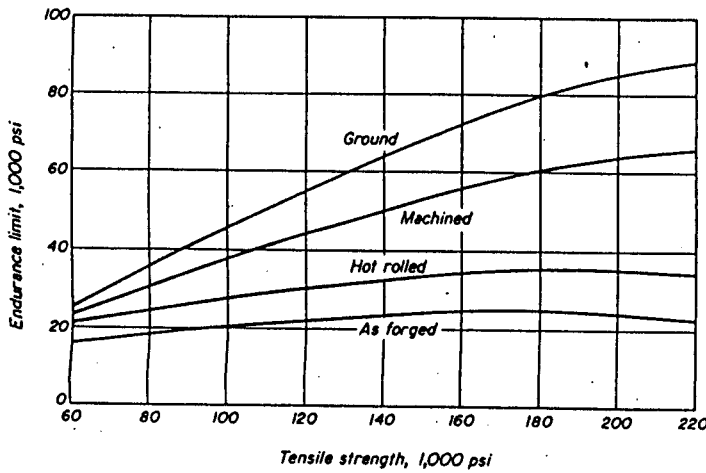
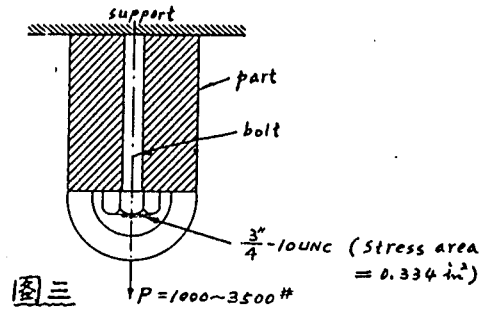
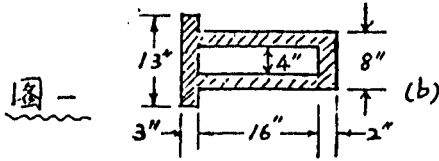
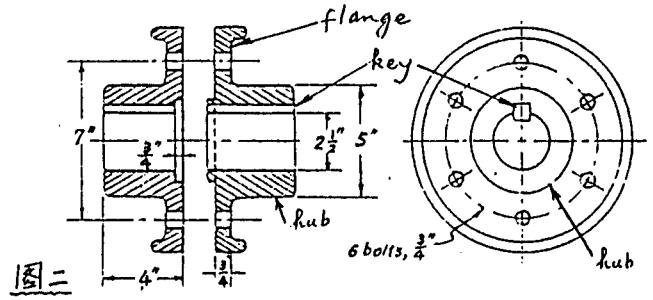
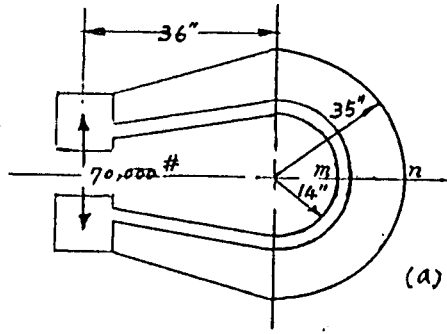


FIGURE 2-11 Relation between endurance limit and tensile strength for unnotched specimens in reversed bending.

TABLE 6-5 Design Constants for V-belts

Section	10^8-10^9 Force Peaks		10^9-10^{10} Force Peaks		Minimum Sheave Diameter
	Q	x	Q	x	
A	674	11.089			3.0
B	1,193	10.924			5.0
C	2,038	11.173			8.5
D	4,208	11.105			13.0
E	6,061	11.100			21.6
3V	728	12.464	1,062	10.153	2.65
5V	1,654	12.593	2,394	10.283	7.1
8V	3,638	12.629	5,253	10.319	12.5

TABLE 6-4 Design Constants for V-belts*

Section	K_d	K_c
A	220	0.561
B	376	0.965
C	1,600	1.716
D	5,680	3.498
E	10,850	5.041
3V	230	0.425
5V	1,098	1.217
8V	4,830	3.288

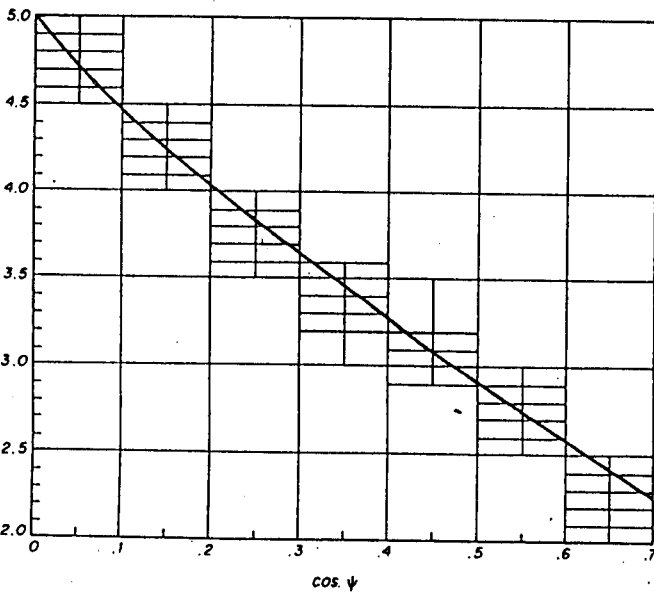


FIGURE 6-3 Relationship between angle of wrap ψ and tension ratio T_1/T_2 .