

四題全做，每題 25 分

- (a). 在材料的許用應力表中，那幾種應力與... 的剖面形狀有關？為什麼？(10%)

(b). 樑內的橫向剪應力 (transverse shearing stress in beams) 係如何引起的？試舉例詳述之。(15%)
- 有一回轉軸帶動兩個皮帶輪 (pulleys)，各輪的重量如圖 1 所示，若此軸的中央莫 M 之靜撓曲 (static deflection) 為 0.05"，試求此軸的最低臨界轉速 (critical speed)

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\sum W_i g_i}{\sum W_i g_i}} \text{ cycles/sec.}$$
- 有一外直徑等於 3" 的單道 (single thread) Acme 螺紋 (螺紋角 $\beta = 29^\circ$)，其節距為 $\frac{1}{2}$ "，節徑 (pitch diameter) 為 $2\frac{3}{4}$ "，帶動一 15,000 lbs 的重量，假設止推軸環 (thrust collar) 之內、外直徑各為 $2\frac{1}{2}$ " 及 4"，則 (a). 當所有的摩擦係數均等於 0.15 時，欲使重物以 15 ft/min 的速度上升時，吾人須加多少馬力來旋轉動力螺桿 (power screw)？其螺紋效率為多少？(b). 當止推軸環的摩擦很小，而可略而不計時，上述螺桿的螺紋效率為多少？
 $(M_t = Q r_m [\frac{\cos \theta \tan \alpha + \mu_1}{\cos \theta - \mu_1 \tan \alpha} + \frac{r_c}{r_m} \mu_2])$
- 有一合成樑 (built-up girder)，係用直徑 1" 的鉚釘將四塊 6" x 4" x $\frac{1}{2}$ " 的角屋鋼為緣板及一塊 16" x 1" 的平板鋼為腹板鉚接而成，如圖 2 所示，此樑的長度為 $l = 25$ ft，其兩端為簡單支承 (simply supported)，而中央承受 P 的集中載荷，假設許用剪應力為 $\tau_b = 20,000$ psi，而鉚釘的平均剪應力為 $\tau_s = 7,000$ psi，試求鉚釘的最大許可節距 t。

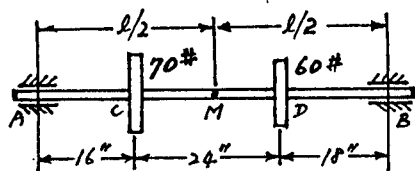


圖 1

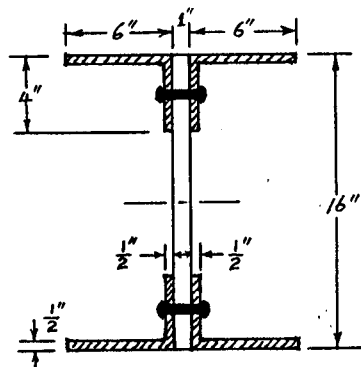
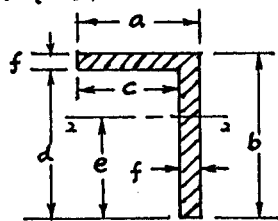


圖 2

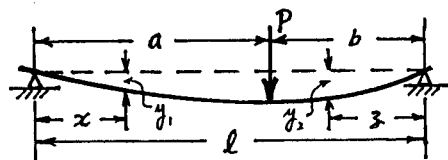
[註]: (A).



面積 $A = f(a+b-f)$

中性軸距 $e = b - \frac{f(2d+a)+d^2}{2(d+a)}$

(B).



$$\begin{cases} y_1 = \frac{Pbx}{6LEI} (l^2 - b^2 - x^2) \text{ for } 0 \leq x \leq a \\ y_2 = \frac{Pa z}{6LEI} (l^2 - a^2 - z^2) \text{ for } 0 \leq z \leq b \end{cases}$$

(C). $H = \frac{Vt}{I} \cdot Q$