

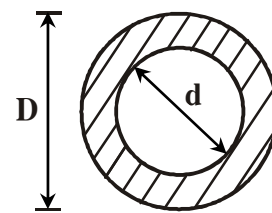
等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：鋼結構設計
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

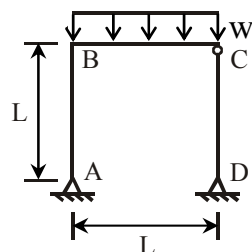
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、如圖 1 所示空心圓斷面，已知 $d=0.6 D$ ，試求該斷面之斷面模數 (Section modulus) S_x 、塑性斷面模數 (Plastic section modulus) Z_x 及形狀因數 (Shape factor) $f=?$ (求解之 S_x 及 Z_x 請以 D 表示) (25 分)

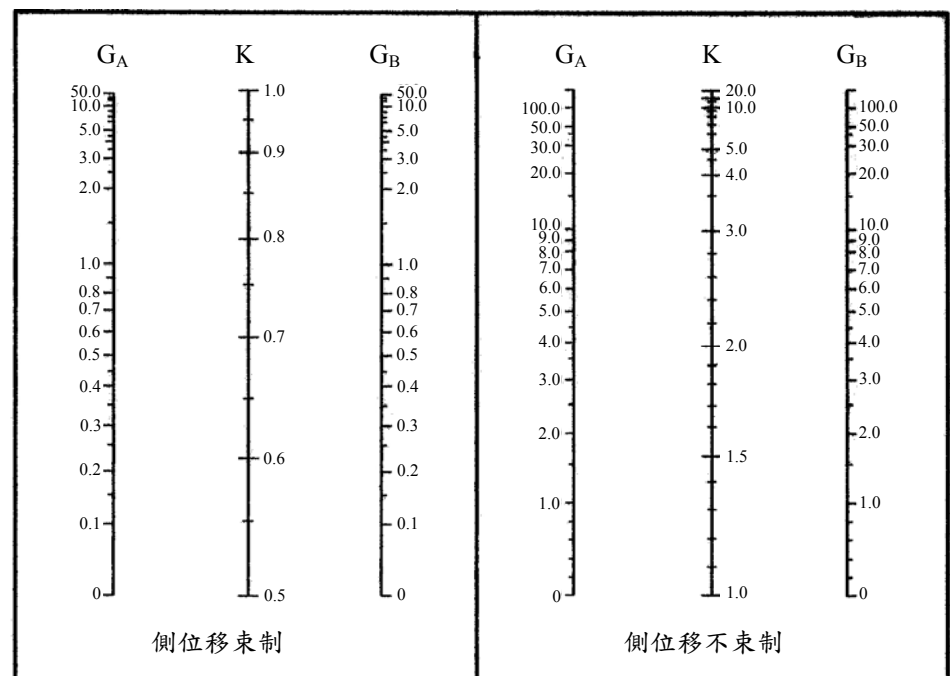


(圖 1)

- 二、如圖 2 所示之剛架承受均佈載重 w ，柱 CD 為靠桿。已知梁及柱之 $E=2,040 \text{ tf/cm}^2$ ，梁及柱之長度 $L=6 \text{ m}$ ，柱之 $I_c=30,094 \text{ cm}^4$ ，梁之 $I_b=136,108 \text{ cm}^4$ 。試使用 AISC Alignment Chart 及萊梅厥公式 (LeMessurier formula)，求解剛架中柱 AB 之有效長度係數 K'_{AB} 及挫屈載重 $w_{cr}(\text{tf/m})=?$ 今若僅於梁 BC 上配置單位重 $\rho=240 \text{ tf/m}^2$ 之均佈載重，試求該載重容許配置的厚度 $d(\text{m})=?$ (25 分)
(柱邊界為固接 (Fixed end) 時 G 使用 1、為鉸接 (hinged end) 時 G 使用 10。)



(圖 2)



$$\text{萊梅厥公式 (LeMessurier formula)} : K' = \sqrt{\frac{P_e}{P_I} \times \frac{\Sigma P}{\Sigma P_{eK}}}$$

P_I ：欲求 K 值之柱所受的垂直載重

P_e ：柱之尤拉載重 (Euler buckling load)

ΣP ：整體結構承受的總垂直外載重

ΣP_{eK} ：整體結構所有非靠桿且考慮相應有效長度係數後之柱挫屈載重 (Buckling load)

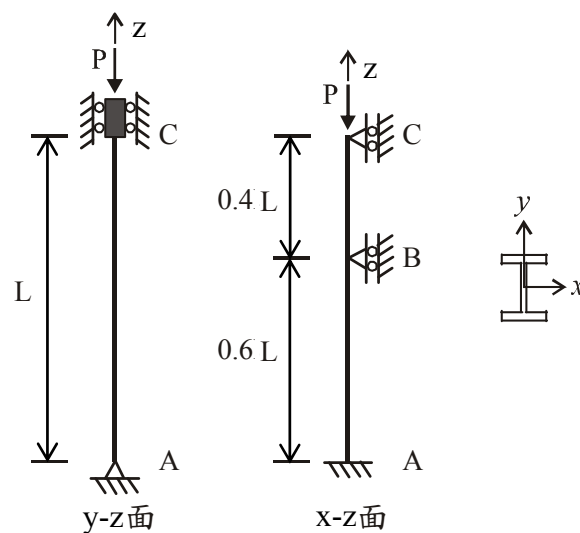
(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：鋼結構設計

三、如圖 3 所示之一受軸壓力 P 作用之鋼柱，已知鋼柱總長度為 16 m ，柱底 A 點處及柱頂 C 點處之邊界條件，如圖 3 所示；另於柱中 B 點處的 x - z 面上有一鉸接之側向支撐。若此鋼柱採用 $W14 \times 61$ 型鋼，材料性質及相關斷面尺寸為： $E=2,040\text{ tf/cm}^2$ ， $F_y=2.5\text{ tf/cm}^2$ ； $A=116\text{ cm}^2$ ， $d=35.3\text{ cm}$ ， $t_w=0.952\text{ cm}$ ， $b_f=25.4\text{ cm}$ ， $t_f=1.64\text{ cm}$ ， $I_x=26,700\text{ cm}^4$ ， $I_y=4,480\text{ cm}^4$ 。

(一)試以容許應力設計法 (ASD)，求解該柱之容許壓力強度 $P_a=?$ (15 分)

(二)試以極限設計法 (LRFD)，求解該柱之設計壓力強度 $\phi_c P_n=?$ (10 分)

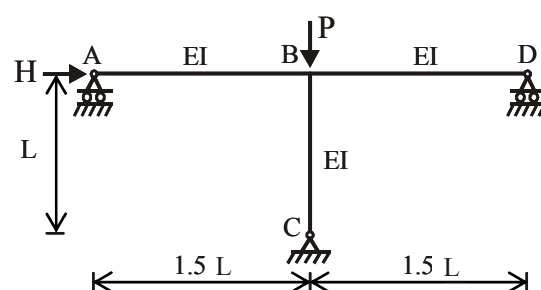


(圖 3)

條件	邊界無側位移			邊界有側位移*		
端點型式	固接-固接	鉸接-固接	鉸接-鉸接	固接*-固接	固接*-鉸接	自由端*-固接
理論 K 值	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
設計 K 值	0.65	0.8	1.0	1.2	2.0	2.1

四、如圖 4 所示一無側撐剛架，承受垂直軸壓力 P 及水平力 H 。試使用 LRFD 求解柱 BC 之二階設計彎矩 (Second-order design moment) M_u 及 B_1 、 B_2 、 M_{nt} 、 M_{lt} 。(求解柱 BC 之有效長度係數時，請參考題二之 Alignment Chart。)(25 分)

(柱邊界為固接 (Fixed end) 時 G 使用 1、為鉸接 (hinged end) 時 G 使用 10。)



(圖 4)

以下公式僅提供參考： $B_1 = \frac{C_m}{1 - P_u/P_{eK}} \geq 1.0$ ， $C_m = 0.6 - 0.4(M_A/M_B)$ ，

$$P_{eK} = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2} = \frac{P_e}{(K)^2} ; B_2 = \frac{1}{1 - \Sigma P_u / \Sigma P_{eK}}$$