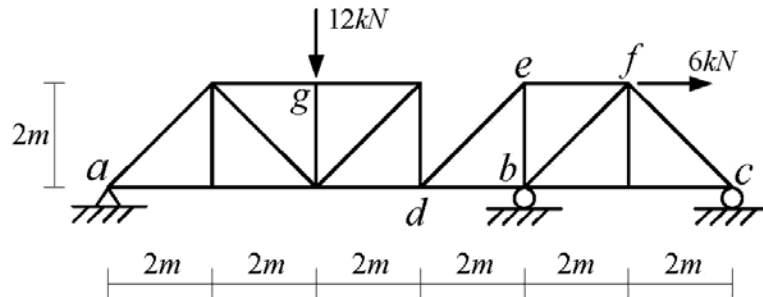


1. 如圖一所示之平面桁架結構， a 點為鉸支承， b 點及 c 點為滾支承， f 點承受水平集中載重 6 kN ， g 點承受集中垂直載重 12 kN 。求各支承反力及桿件 bd 、桿件 ef 的內力。(20%)



圖一

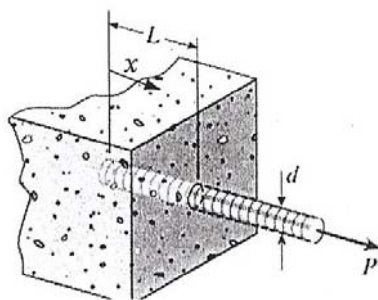
2. 直徑 $d = 12\text{ mm}$ 之圓桿插入混凝土中，插入長度為 $L = 500\text{ mm}$ ，此圓桿受到拉力 $P = 20\text{ kN}$ 作用，如下圖所示。

- (1) 若圓桿與混凝土間之剪應力(握裹應力)為均勻分布，求圓桿與混凝土間之平均剪應力 τ_{ave} 。(6%)
 (2) 若圓桿與混凝土間之剪應力分布為：(10%)

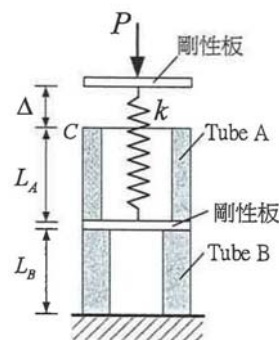
$$\tau = \frac{\tau_{\max}}{4L^3} (4L^3 - 9Lx^2 + 6x^3)$$

求圓桿與混凝土間之平均剪應力 τ_{ave} (以 $\tau_{\max}$ 表之)。

- (3) 若欲使(1)及(2)所算的平均剪應力相同，則 $\tau_{\max} = ?$ (4%)



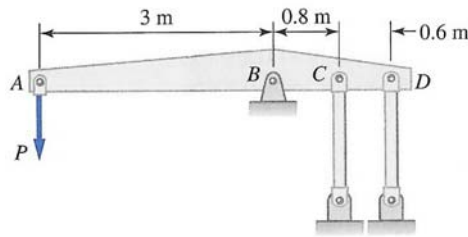
圖二



圖三

3. 如圖三所示，空心圓管A (Tube A) 長 $L_A = 0.35\text{ m}$ ，截面積 $A_A = 1517\text{ mm}^2$ ，空心圓管B (Tube B) 長 $L_B = 0.4\text{ m}$ ，截面積 $A_B = 1984\text{ mm}^2$ ，兩管的楊氏模數 $E_A = E_B = E = 70\text{ GPa}$ 。直線彈簧(彈力常數 $k = 200\text{ MN/m}$)接於空心圓管A的底部的剛性板，未施加外力 P 時，彈簧的長度比空心圓管A的長度多 0.6 mm (即 $\Delta = 0.6\text{ mm}$)。求：外力 $P = 150\text{ kN}$ 作用時，空心圓管A的內力 N_A 、彈簧的彈力 N_s ，及在空心圓管A的頂部(即圖中的C點)的位移 δ_C 。(20%)

4. 剛性桿件 $ABCD$ 銷接於 B 點及在 C 點與 D 點受兩截面積為 250 mm^2 的相同鋼桿所拘束。如果溫度增加 80°C ，但在 C 點的鋼桿無應力，試求力 $P = ?$ (20%)
(已知 $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 和 $E = 200 \text{ GPa}$)



5. 直徑 50 mm 的棒件兩端固定連接在支承點並且承受一軸向負載 P 。若棒材的應力-應變行為如下圖所示之完全彈-塑性行為，試求使 CB 段產生降伏所需的 minimum 負載 P 。若此負載釋放後，試求桿件內殘留應力 (14%) 與 C 點的永久位移。(6%)

