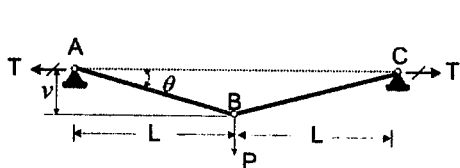
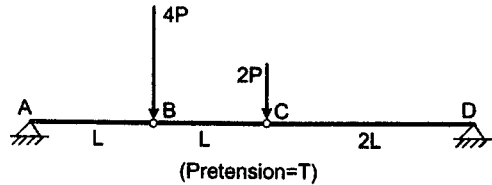


※ 注意：請於試卷內之「非選擇題作答區」作答，並應註明作答之題號。

- 一、考慮兩根受預力 T 之軸拉桿件，中點 B 受力 P 後之變形如圖一(a)所示。假設預拉力 T 遠大於外力 P ，此時 B 點向下位移 v 將很小，且受力後軸拉桿件之軸力 T 增加量也會很小，為簡化分析，可合理假設變形後 T 不變（相當於桿件拉長轉動後軸力還是 T ）。因此，考慮變形後之位置，根據 B 點垂直力平衡，可以寫出如下平衡式： $2T \sin \theta = P$ ，又 $\sin \theta \approx \tan \theta = v/L$ ，因此 $2T(v/L) = P$ ，可推得 $v = PL/(2T)$ 。以上分析一般稱為幾何非線性分析，特點就是要針對變形後的位置寫出力平衡式。仿照以上類似假設及作法，試求圖一(b)受力後 B 、 C 點向下之位移 v_B 、 v_C ；提示：需考慮 B 點及 C 點變形後之力平衡。註：圖一(a)虛線為變形前，實線為變形後。圖一(b)為變形前。(20 分)



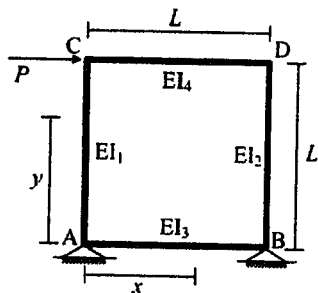
圖一(a)



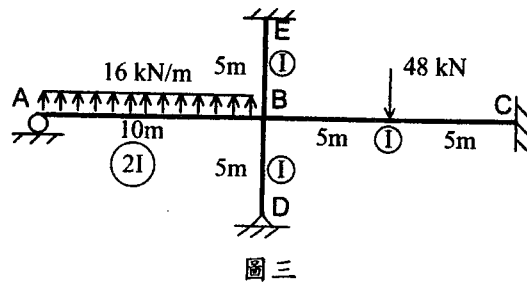
圖一(b)

- 二、如圖二所示受水平側力之口字型鋼構架，常用的一種近似分析法是合理假設柱及樑的反曲點位置，使得只要利用平衡式就可以求得內力(剪力、彎矩等)。這些反曲點的位置與樑及柱的相對勁度有關。假設樑 AB 及 CD 的反曲點位置距離左端 x ，假設柱 AC 及 BD 的反曲點位置距離柱底 y 。試分析以下(a)、(b) 兩種情況並畫出彎矩圖(直接畫於構架上)。(各 15 分，共 30 分)

(a) $x = y = \frac{L}{2}$; (b) $x = \frac{3}{5}L, y = \frac{2}{3}L$



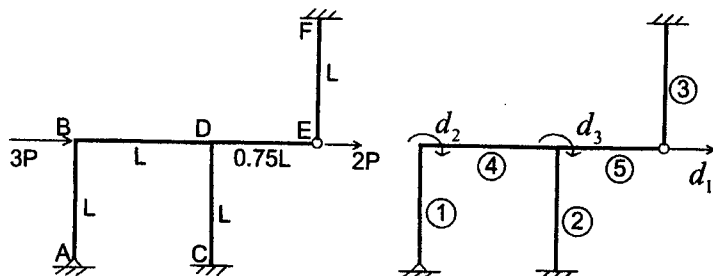
圖二



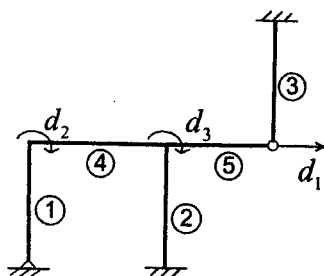
圖三

- 三、考慮圖三之構架，假設各桿件材料之楊氏模數相同，桿件 AB 之斷面二次矩為其他桿件的 2 倍，如圖圈內所示。(各 15 分，共 30 分)
- (a) 僅考慮 B 點轉角一個自由度，試以傾角變位法求出各桿件之桿端彎矩。
- (b) 僅考慮 B 點轉角一個自由度，試以彎矩分配法求出各桿件之桿端彎矩。

- 四、考慮圖四(a)構架，假設各桿件軸向變形很小可忽略，各桿件斷面 EI 相同，長度如圖示。若以勁度矩陣法寫出平衡方程式，可表為 $[K]\{D\}=\{P\}$ ，其中 $\{D\}$ 為位移向量，如圖四(b)所示依序包含 E 點水平位移 d_1 (B 點及 D 點也同此水平位移)、 B 點旋轉角 d_2 及 D 點旋轉角 d_3 三個自由度， $[K]$ 為結構勁度矩陣， $\{P\}$ 為外力向量；試求出 $[K]$ 及 $\{P\}$ ，但不用求 $\{D\}$ 。求 $[K]$ 時，請按圖四(b)桿件編號順序先列出每個桿件勁度矩陣再組合。(20 分)



圖四(a)



圖四(b)