

一. (a) i, j 為剛結構架中任意桿件之兩端，試推導此桿件兩端彎矩之表示式

$$M_{ij} = 2 \frac{EI}{l} \left(2\theta_i + \theta_j - 3 \frac{\Delta}{l} \right) \pm F_{ij}$$

$$M_{ji} = 2 \frac{EI}{l} \left(2\theta_j + \theta_i - 3 \frac{\Delta}{l} \right) \pm F_{ji}$$

式中 θ_i, θ_j 分別為 i, j 端之轉角 (假設順時針為正)

F_{ij}, F_{ji} 分別為 i, j 端之固定端力矩 (假設順時針為正)

Δ 為桿件兩端之相對側位移; EI, l 分別為該桿件之撓曲勁度及長度。(15分)

(b) 分析圖(1)所示之剛結構架，並繪彎矩圖、剪力圖及軸力圖，分析時應用本題(a)部份所推導之公式。(25分)

二. (a) i, j 為桁架 (Truss) 任意桿件之兩端。設 i 端之 x 向、 y 向位移分別為 Δ_x^i, Δ_y^i ; j 端之 x 向、 y 向位移分別為 Δ_x^j, Δ_y^j ; 桿件之長度及斷面積分別為 l 及 A ; 材料之彈性模數為 E ，試推導此桿件軸力 S 之表示式。(15分)

(b) 分析圖(2)所示之靜不定桁架並求各桿之力量。分析時利用本題(a)部份所導出之表示式。(20分)

三. 圖(3)所示剛構架 A, D 端皆為鉸 (hinge)。設桿 BC 溫度上升 $15^\circ C$ ，試分析此構架，並繪彎矩圖及剪力圖。構架中各桿件之材料彈性模數假定 $E = 2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$; 膨脹係數 $\alpha = 11 \times 10^{-6} / ^\circ C$ (25分)

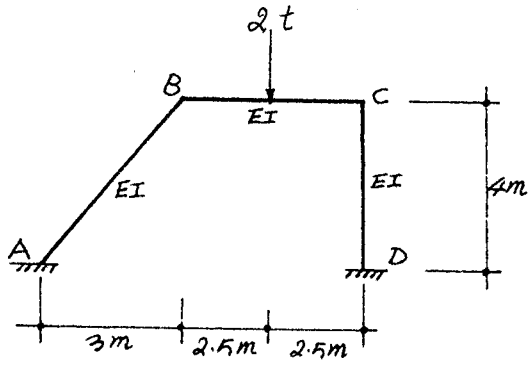
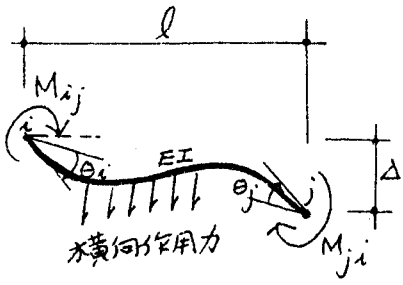


圖 (一)

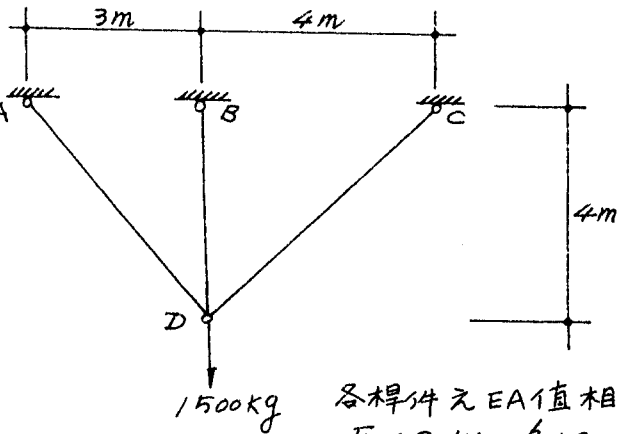
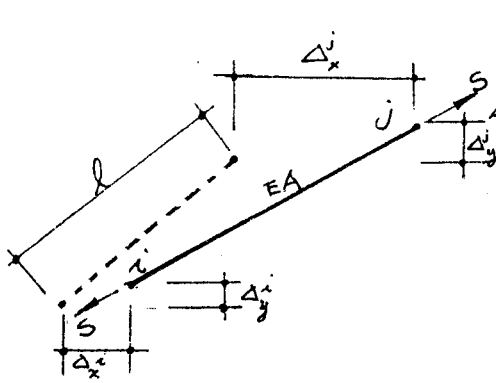
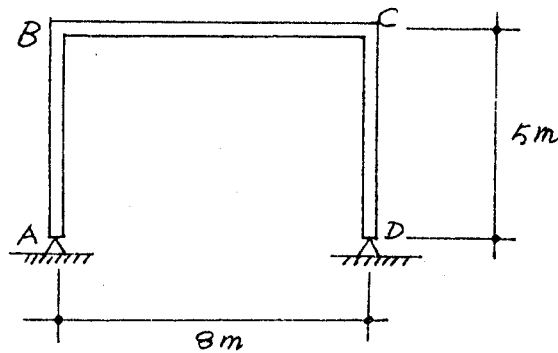


圖 (二)

各桿件元 EA 值相同
 $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
 $A = 20 \text{ cm}^2$



BC 元断面尺寸為
 $30 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$
 AB 及 CD 元断面尺寸
 為 $45 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$

圖 (三)