

類 科：土木工程、結構工程

科 目：結構學

考試時間：2小時

座號：_____

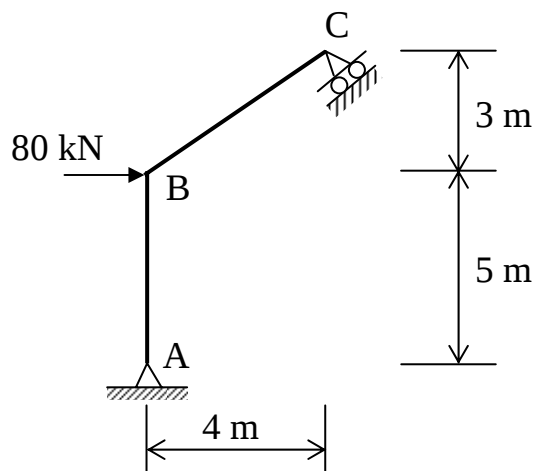
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、如圖一所示剛構架，各桿件皆為均勻矩形斷面，其斷面積（ A ）為 $50 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 、二次面積力矩（ I ）為 $235 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ ，各桿件所用材料之彈性模數（ E ）為 200 GPa （ $200 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$ ）、剪力模數（ G ）為 80 GPa （ $80 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$ ），桿件受軸力（ N ）、剪力（ V ）及彎矩（ M ）共同作用引起之應變能（ U ）為

$$U = \int \frac{N^2 dx}{2EA} + \int \frac{kV^2 dx}{2GA} + \int \frac{M^2 dx}{2EI}, \text{ 式中 } k=1.2。$$

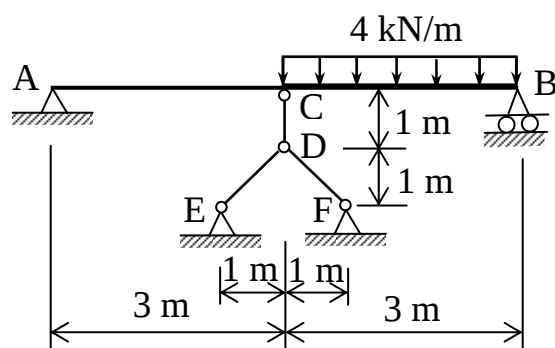
- (一)求剛構架之軸力圖、剪力圖及彎矩圖。（10分）
 (二)考慮軸力（ N ）、剪力（ V ）及彎矩（ M ）作用引起之B點水平位移量（ $\Delta_{B,h}$ ）。（10分）
 (三)若只考慮彎矩（ M ）作用所引起之B點水平位移量（ $\Delta_{B,h}$ ），其誤差百分比為何？（5分）



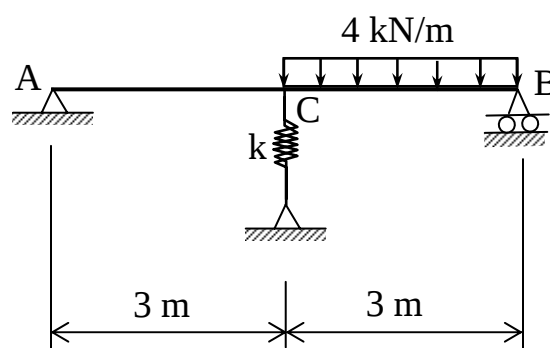
圖一

- 二、分析圖二（a）所示組合構架桿件CD之軸力（ F_{CD} ），已知梁AB桿件之EI值為 $47,000 \text{ kN-m}^2$ ，所有二力桿件之EA值為 $80,000 \text{ kN}$ 。

- (一)若分析時，將圖二（a）結構簡化成如圖二（b）所示，求該彈簧之勁度（ k ）。（5分）
 (二)限以符合變形法（Method of Consistent Deformation）求解 F_{CD} 。（20分）
 （註：若使用其他方法，本小題以零分計。）



圖二（a）



圖二（b）

（請接背面）

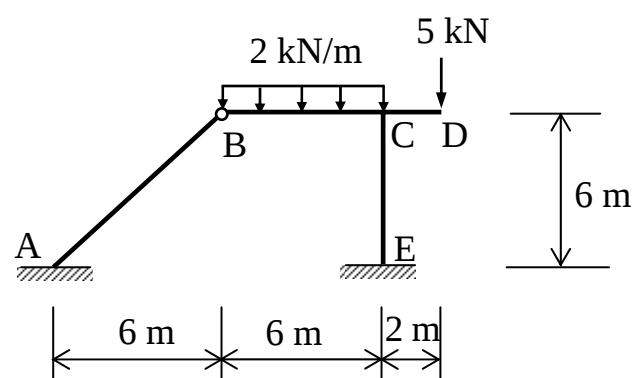
類 科：土木工程、結構工程
科 目：結構學

三、如圖三所示結構，其中 B 點為鉸接點，各桿件之 EI 皆相同，可以忽略各桿件之軸力與剪力引起之變形。

(一)限以傾角變位法 (Slope-Deflection Method) 求各桿件端點之彎矩。(20 分)

(註：若使用其他方法，本小題以零分計。)

(二)求 D 點之垂直位移量。(5 分)

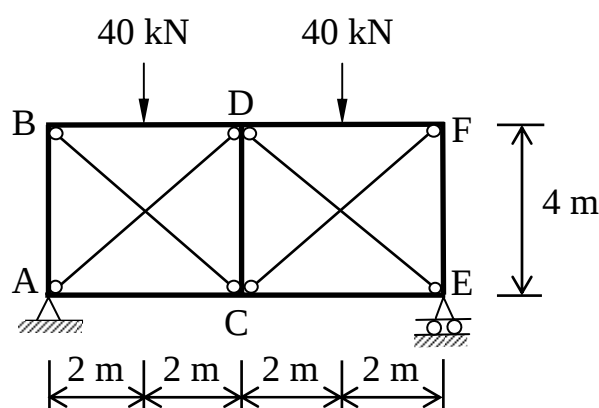


圖三

四、如圖四所示二個封閉剛架，每個封閉剛架內配置二根交叉之二力桿件，已知所有剛架桿件之 EI 值皆為 $47,000 \text{ kN-m}^2$ ，所有二力桿件之 EA 值皆為 $100,000 \text{ kN}$ ，可以忽略剛架桿件之軸力與剪力所引起之變形。

(一)考慮結構之對稱性可以簡化分析，請問簡化後之最少位移自由度為何？(5 分)

(二)限以直接勁度法 (Direct Stiffness Method) 求二力桿件 AD 之軸力及桿件 BD 端點之彎矩。(20 分) (註：若使用其他方法，本小題以零分計。)



圖四