

108年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
25類科技師（含第二次食品技師）考試暨  
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

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

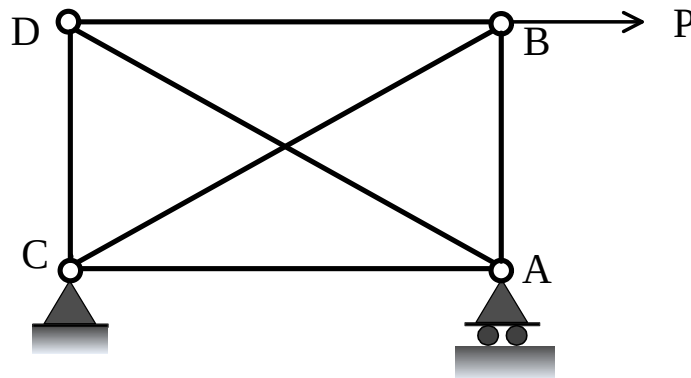
座號：\_\_\_\_\_

※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。

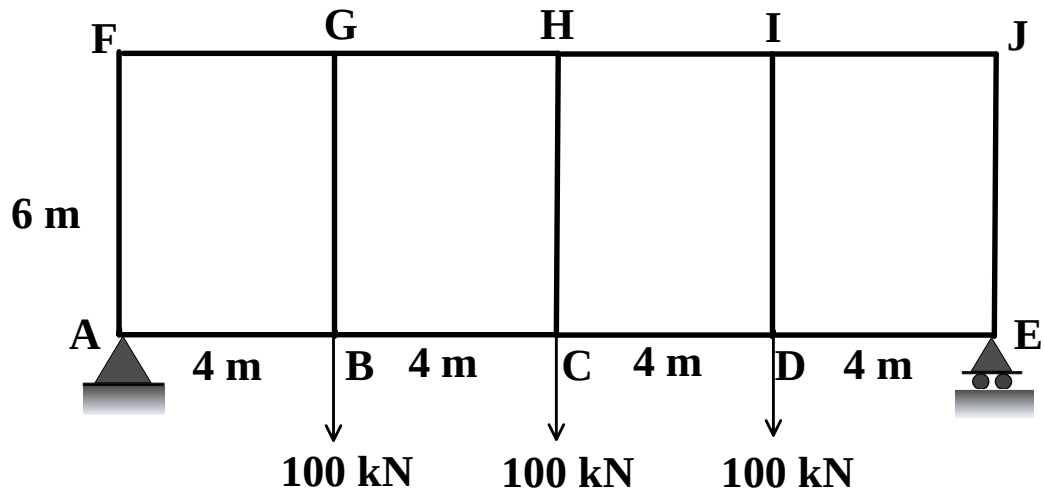
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如圖一所示之桁架，各桿件都有相同之楊氏模數  $E$  及斷面積  $A$ 。已知對角桿件長  $15\text{ m}$ ，水平桿件長  $12\text{ m}$ ，垂直桿件長  $9\text{ m}$ 。若各桿件之軸拉強度都為  $1250\text{ kN}$ ，而軸壓強度如下：對角桿件  $144\text{ kN}$ 、水平桿件  $225\text{ kN}$ 、垂直桿件  $400\text{ kN}$ 。今考慮  $B$  點受一向右之力  $P$ ，若  $P$  由  $0$  逐漸加大，則  $B$  點之向右位移  $U_B$  也會逐漸加大，直至最後桁架會形成破壞機構。試求出破壞機構形成時對應之極限外力，並且以  $P$  為縱軸  $U_B$  為橫軸，試繪出加載至破壞機構過程中  $P$  對  $U_B$  的定性（大致）關係圖。假設各桿件強度達到之前都是線彈性，而強度達到後，張桿內力可以維持其強度但壓桿內力變為零，此外不論張或壓桿，強度達到後勁度都為零。（25 分）



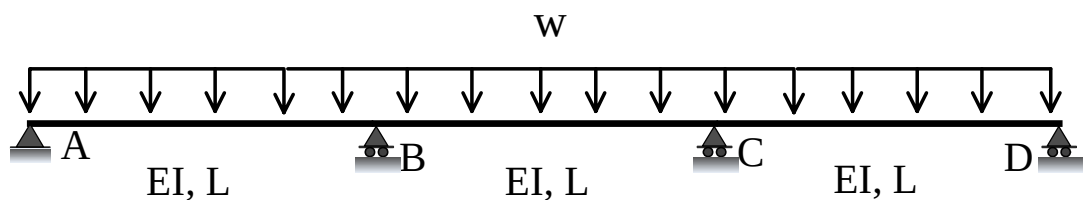
圖一

二、范倫迪爾桁架（Vierendeel Truss）實際上受力行為像是構架，因為構件彼此接合為剛接。考慮圖二之范倫迪爾桁架，其受力後各構件受彎矩之變形為一雙曲率變形，採近似分析時可假設反曲點位於各構件之中點，據此假設，分析該桁架，並繪出上下弦桿之彎矩圖、軸力圖及腹桿之彎矩圖、軸力圖。（25 分）



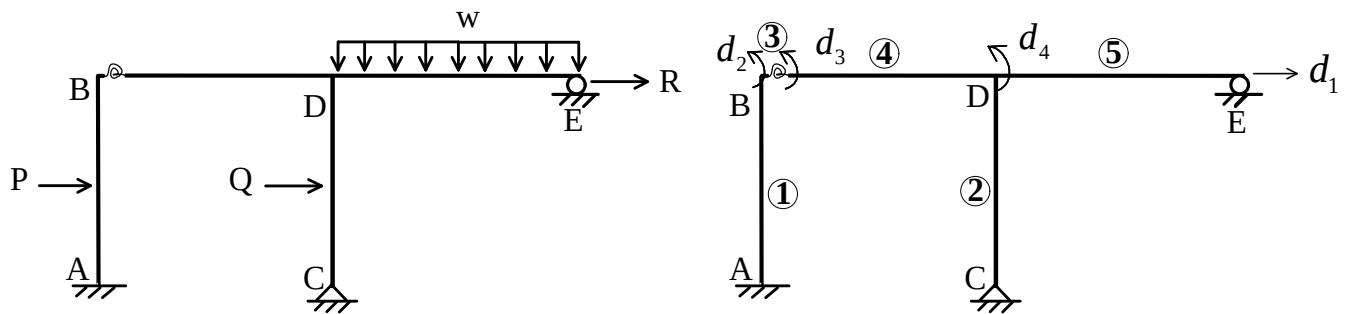
圖二

三、如圖三所示受均布載重  $w$  之三跨連續梁，考慮支承 B 及支承 C 都向下沉陷，且沉陷量相同。當沉陷量增加時，支承 A 及 D 垂直反力會增加，而支承 B 及 C 垂直反力會減少。試問當沉陷量為多少時，支承 A 垂直反力會增加  $0.1 wL$ ？試以傾角變位法求解。以其他方法作答者一律不予以計分。（25 分）



圖三

四、考慮圖四之構架，假設各構件之軸向變形很小可以忽略，各桿件之楊氏模數都為  $E$ 、斷面二次矩都為  $I$  且長度都為  $L$ ；外力  $P$  及  $Q$  作用於柱之中點。如圖四所示，梁  $BD$  接到柱  $AB$  採半剛性接頭，以旋轉彈簧模擬之（可當作零長度），旋轉彈簧勁度假設為  $10 EI/L$  ( $EI$ ,  $L$  為梁、柱構件性質)。若以勁度法表示該構架平衡方程式，可寫為  $[K]\{D\} = \{P\}$ ，其中  $\{D\}$  為位移向量，依序包括水平位移  $d_1$ 、 $B$  點左側旋轉角  $d_2$ 、 $B$  點右側旋轉角  $d_3$  及  $D$  點旋轉角  $d_4$  共四個自由度； $[K]$  為結構勁度矩陣； $\{P\}$  為外力向量。試求  $[K]$  及  $\{P\}$ ；求  $[K]$  前，先寫出每個元素之勁度矩陣再組合得  $[K]$ ，旋轉彈簧視為一個元素。（25 分）



圖四