

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

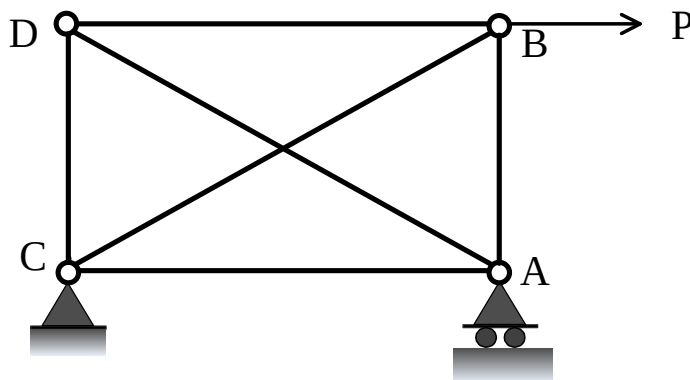
座號：_____

※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。

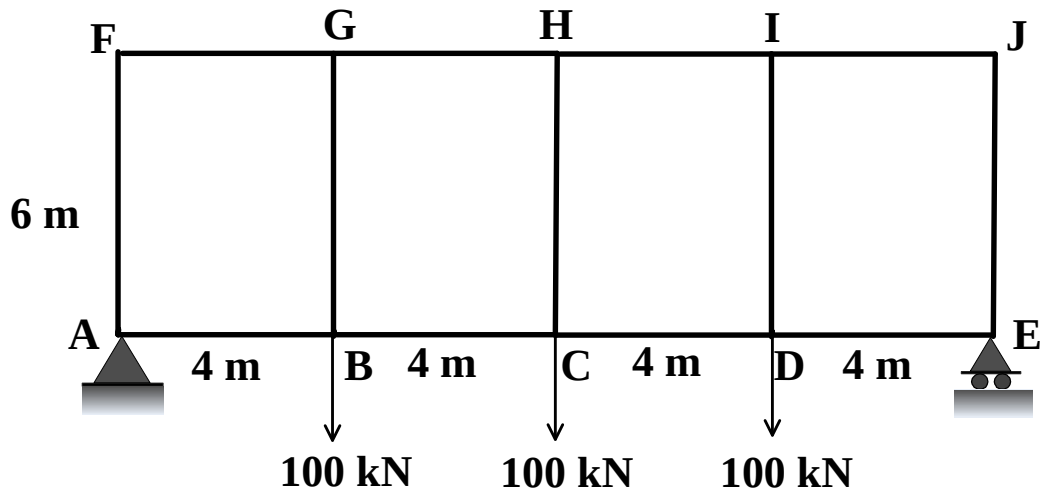
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 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 m ，水平桿件長 12 m ，垂直桿件長 9 m 。若各桿件之軸拉強度都為 1250 kN ，而軸壓強度如下：對角桿件 144 kN 、水平桿件 225 kN 、垂直桿件 400 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）



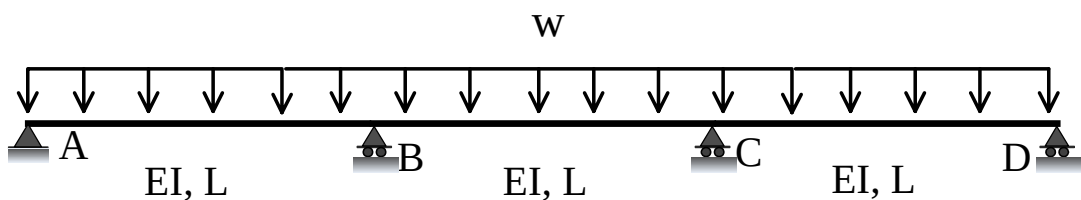
圖一

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）



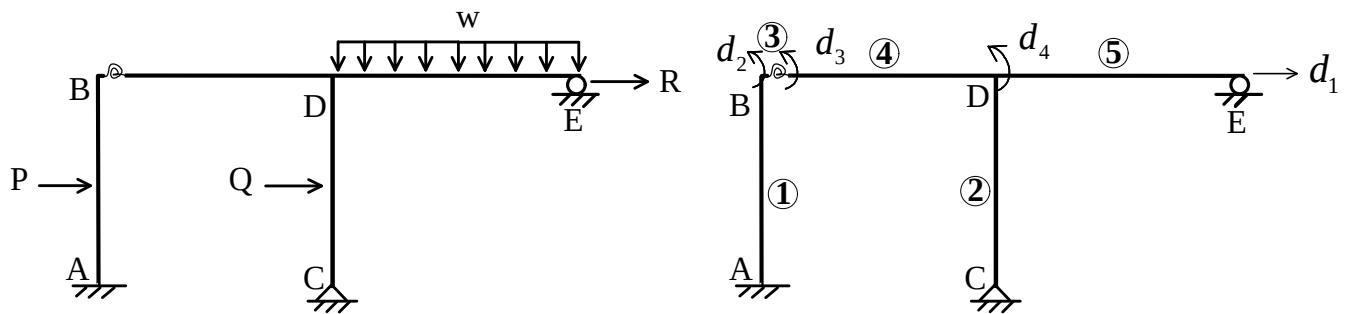
圖二

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