

等 別：高等考試

類 科：土木工程技師

科 目：結構分析（包括材料力學與結構學）

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、由甲乙兩種不同均質彈性材料製成之 AB 及 BC 圓斷面桿連接固定於 A、C 兩端間，如圖 1 所示。甲材料長 40 cm，斷面直徑 6 cm，彈性模數 200 GPa，熱膨脹係數 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ；乙材料長 80 cm，斷面直徑 3 cm，彈性模數 150 GPa，熱膨脹係數 $15 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。假設各桿內原無殘留應力，現：

(一)若溫度升高 30°C ，試求甲乙兩種材料桿件之軸向應力。(15 分)

(二)若 AB 及 BC 間之連接視同剛接，材料之挫曲安全係數為 2.1，則當溫度升高多少度時，其中有一桿件會先達到容許挫曲應力？(10 分)

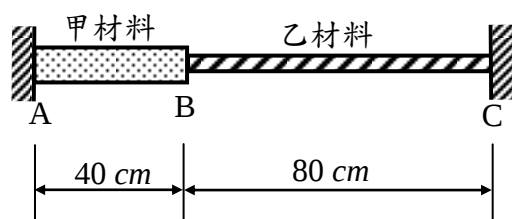


圖 1

二、一矩形斷面木材桿條寬 24 cm，高 12 cm。現以此桿條製作一長 3 m 之懸臂梁，梁上承受一垂直向均佈載重 $q = 8 \text{ kN/m}$ 。因恐單層木材條桿的強度不足，而於適當位置自下方黏膠貼附一至兩層相同斷面但不同長度之木條（如圖 2 所示）。若木材容許彎曲應力 $\sigma_{\text{allowable}} = 10 \text{ MPa}$ ，容許剪應力 $\tau_{\text{allowable}} = 0.5 \text{ MPa}$ 。木材接著層面黏膠之容許剪應力 $\tau_{\text{allowable}} = 0.4 \text{ MPa}$ 。試求恰好可滿足各項容許應力需求之最大長度 L_1 及 L_2 。(25 分)

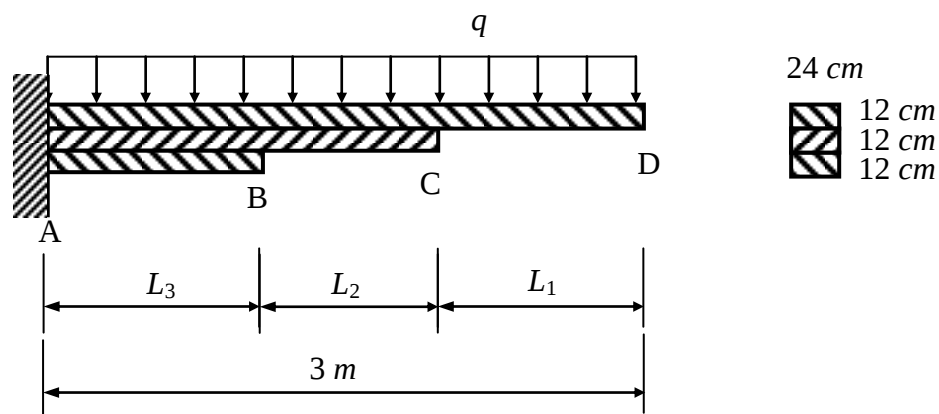


圖 2

(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：土木工程技師
科 目：結構分析（包括材料力學與結構學）

三、如圖 3 所示之一度靜不定剛架結構系統 ABC，其中 A、C 端均為鉸支承。AB 桿長 4 m，撓曲剛度為 $2EI$ ，桿中央 D 節點承受一水平向集中載重 30 kN；BC 桿長 6 m，撓曲剛度則為 EI ，承受一垂直向均佈載重 10 kN/m。

(一)試使用任意一種「力法」(force methods)求所有端點反力。(20 分)

(二)請繪出剪力及彎矩圖。(5 分)

附註：使用「變位法」(displacement methods)不予計分。

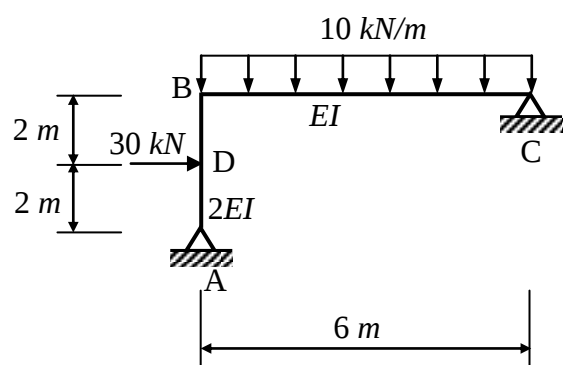


圖 3

四、一三跨連續對稱剛架橋梁 ABCDE 承受一垂直向均佈載重 24 kN/m 如圖 4 (a) 所示，其中 C 為對稱軸節點。各構件之長度與彎曲剛度皆標示於圖中。現若將 C 節點行為由連續變更為鉸接，其餘則維持原設計，如圖 4 (b) 所示。試分別分析此兩種剛架系統，計算比較 C 節點之變位。(25 分)

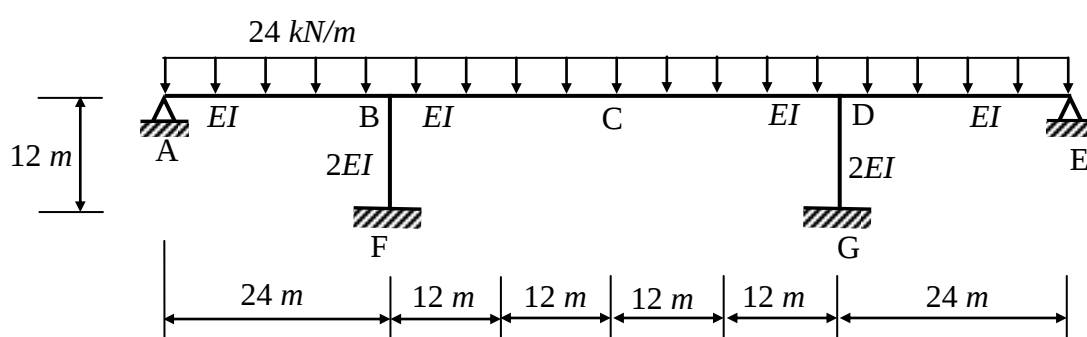


圖 4 (a)

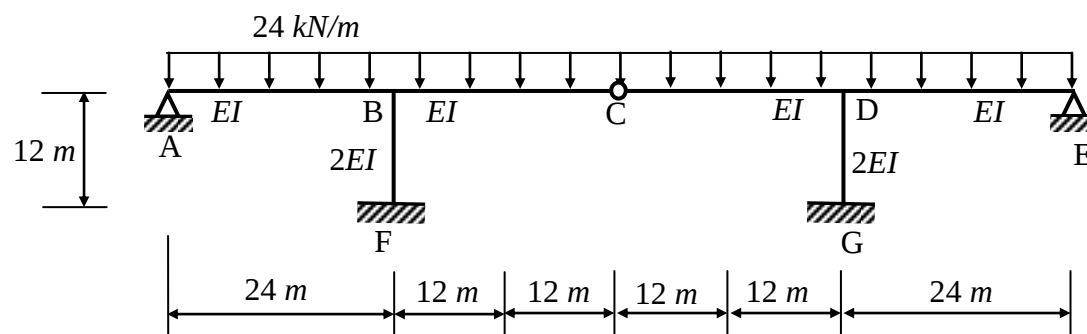


圖 4 (b)