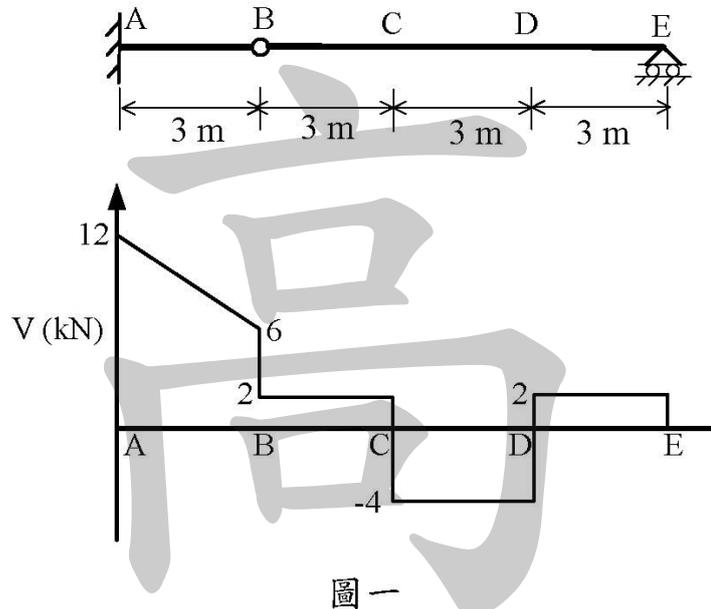


## 《結構學》

一、如圖一所示梁結構及受外力下之剪力圖，試求對應該剪力圖下梁所受到之外力，並畫於該梁上。此外，試畫出對應之彎矩圖。(25分)



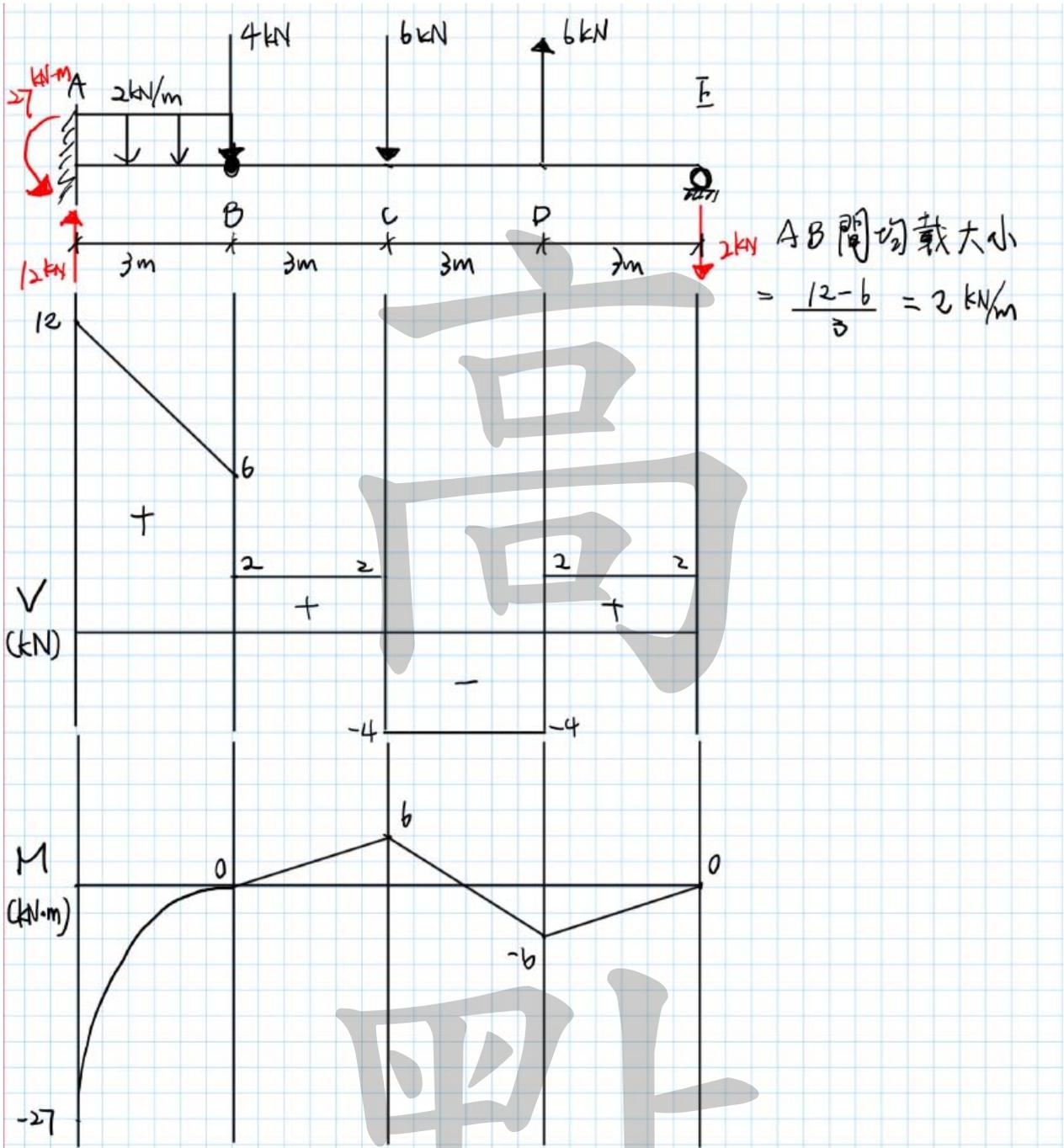
試題評析	本題屬於剪力彎矩圖題型中，少考的反推載重題型，但只要熟悉畫圖的原則，反推載重不是問題。
考點命中	高克剛老師《結構學》講義2.2.3剪力彎矩圖作圖原則。

解：

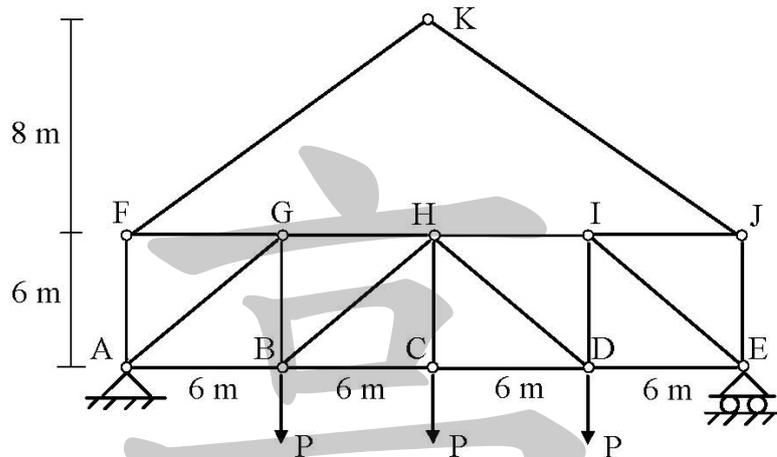
一、  
Sol: 依照剪力彎矩圖作圖原則

(a) 梁上集中力、剪力圖跳躍，跳躍高度同集中力大小，跳躍方向同集中力

(b) 梁上均佈載重大小 = 剪力圖斜率



二、如圖二所示桁架，若所有受拉桿件之張力強度皆為 200 kN，所有受壓桿件之壓力強度皆為 100 kN，試求該桁架破壞時之外力 P 為何？（25 分）

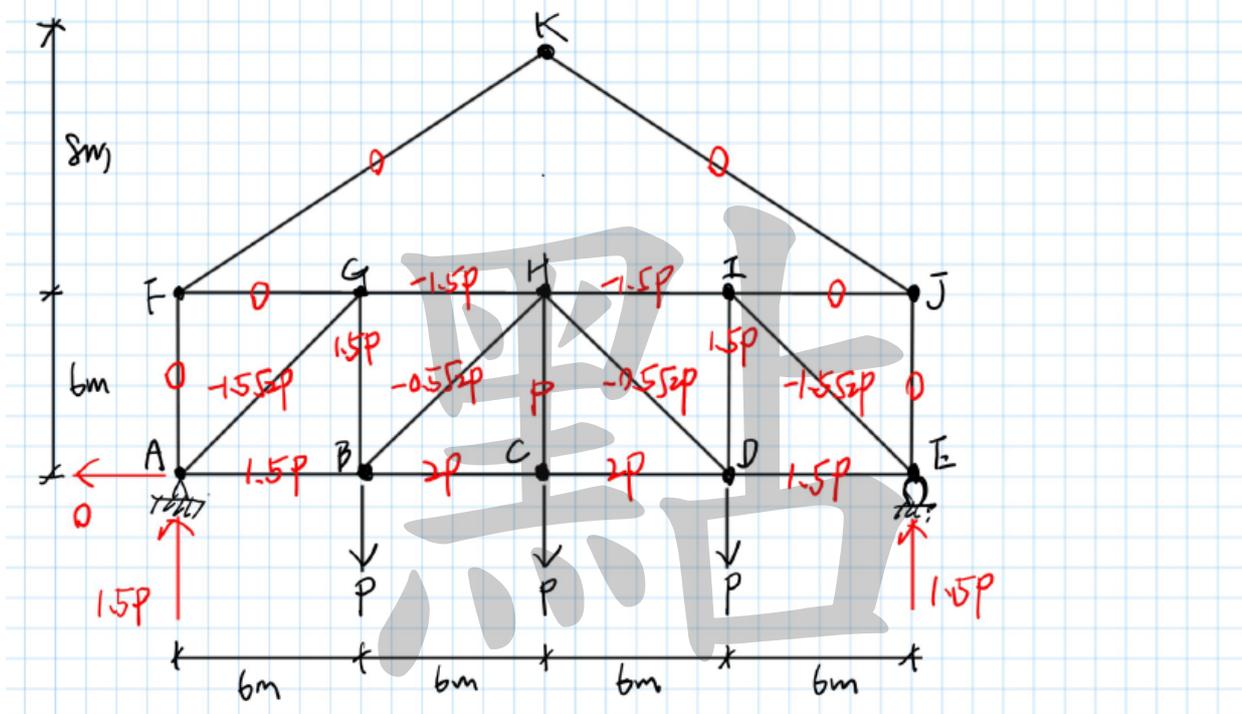


圖二

試題評析	基本靜定桁架題，但加入設計的概念，利用桿件強度反推載重。
考點命中	高克剛老師《結構學》講義[例1-2]。

解：

Sol: 靜定桁架，判斷零桿與計算支承反力後，可由節點法或剖面法計算各桿內力



依題目條件,

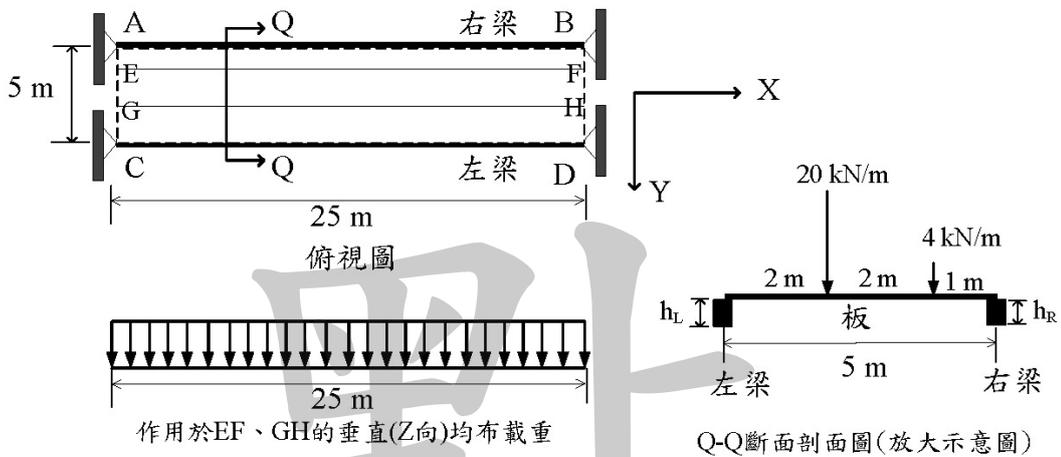
$$\text{令 } 2P = 200 \Rightarrow P = 100 \text{ kN}$$

$$\text{令 } 1.56P = 100 \Rightarrow P = 47.14$$

$$\therefore P = \min(47.14, 100) = 47.14 \text{ kN}$$

當  $P = 47.14 \text{ kN}$  時, AG 桿與 IE 桿即達到壓力強度

三、如圖三所示兩根簡支梁 (AB 及 CD) 上面有一塊均質板 (尺寸  $5 \text{ m} \times 25 \text{ m}$ )，該板上有兩道均布載重 (方向為 Z 向)，EF 線上均布載重大小為  $4 \text{ kN/m}$ ，GH 線上均布載重大小為  $20 \text{ kN/m}$ 。假設板重量可以忽略不計且與簡支梁之接合只能傳遞力量不能傳遞彎矩，若希望受力後整個板與梁所構成之斷面不要扭轉 (對 X 軸)，假設左梁與右梁材料相同，斷面都為矩形，梁寬皆為  $90 \text{ cm}$ ，梁深各為  $h_L$ 、 $h_R$ ，已知  $h_L = 120 \text{ cm}$ ，試求  $h_R$ 。(25 分)



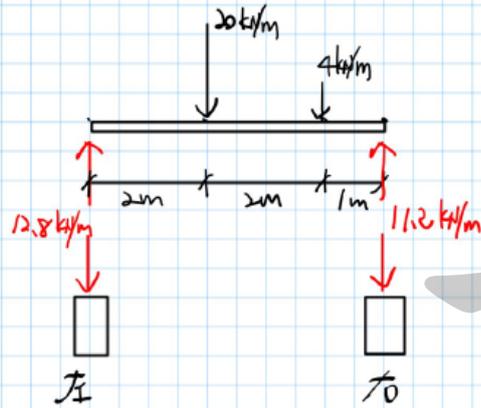
圖三

**試題評析**

本題別出心裁，考生必須先利用均質板將載重傳遞至梁，才能用簡支梁的變形相同為條件，解得右梁的深度。

解：

Sol: 本題均質板僅負責傳遞載重, 不提供勁度



均質板為單向板型式, 載重沿短向傳遞至簡支梁

$$\therefore W_L = 12.8 \text{ kN/m}$$

$$W_R = 11.2 \text{ kN/m}$$

依題意, 希望受力後板梁整體剖面不繞  $x$  軸扭轉, 此即暗示左梁彎曲變形  $v_{L(x)}$  = 右梁彎曲變形  $v_{R(x)}$

左右梁長度相等, 且皆受均佈力作用, 則變形曲線方程式相同, 僅因  $w$ 、 $I$  不同呈線性比例關係, 即

$$v_{L(x)} = \frac{w_L}{EI_L} v(x)$$

$$v_{R(x)} = \frac{w_R}{EI_R} v(x)$$

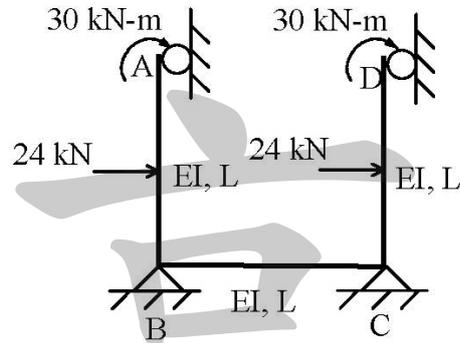
$$\text{令 } v_{L(x)} = v_{R(x)}$$

$$\Rightarrow I_R = I_L \times \frac{w_R}{w_L}$$

$$\Rightarrow \frac{(0.9)(h_R)^3}{12} = \frac{(0.9)(h_L)^3}{12} \times \frac{11.2}{12.8}$$

$$\therefore h_R = 1.15 \text{ m} = 115 \text{ cm}$$

四、如圖四所示構架，各桿件之  $EI$  及  $L$  (長度) 都相同，集中力係垂直作用於桿件中點。若  $L = 10\text{ m}$ ，試以傾角變位法求取各桿件之桿端彎矩，假設桿端彎矩採順時針為正。(以其他方法作答者一律不予以計分)(25 分)



圖四

**試題評析** 標準的變形與彎矩分布左右反對稱題型。

**考點命中** 高克剛老師《結構學》講義[例7-12]

解：

由傾角變位法

$$M_{AB} = M_{DC} = 30$$

$$M_{BA} = M_{CD} = \frac{2EI}{10} [1.5\theta_B] - \frac{1}{2} \frac{24 \times 10}{8} + \frac{30}{2} = \frac{3EI}{10} \theta_B - 30$$

$$M_{BC} = M_{CB} = \frac{2EI}{10} [3\theta_B] = \frac{6EI}{10} \theta_B$$

由 B 節點  $\sum M = 0$

$$\Rightarrow M_{BA} + M_{BC} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{9EI}{10} \theta_B - 30 = 0$$

$$\Rightarrow EI \theta_B = \frac{100}{3}$$

$$\therefore M_{AB} = M_{DC} = 30 \text{ kN-m}$$

$$M_{BA} = M_{CD} = -20 \text{ kN-m}$$

$$M_{BC} = M_{CB} = 20 \text{ kN-m}$$