

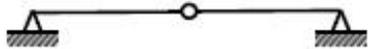
110 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：結構學

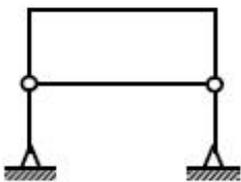
一、試判斷以下圖示各結構系統之靜定度 (determinacy) 及穩定度 (stability)，若為靜不定 (或超靜定) 結構則另說明其為幾度靜不定。並請明確說明該判斷之原因。(一)、(二)、(三) 每小題 3 分，(四)、(五)、(六)、(七) 每小題 4 分，共 25 分)



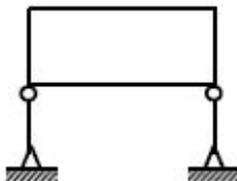
(一)



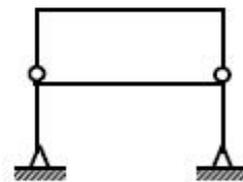
(二)



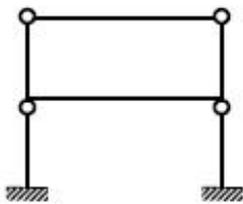
(三)



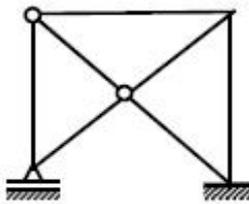
(四)



(五)



(六)



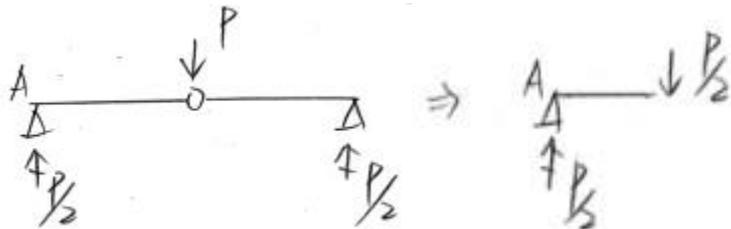
(七)

1. 考題難度：★★☆☆☆

2. 分析：利用 $R=NE-3n$ 判斷超靜定度

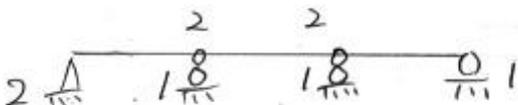
【擬答】

(一)



$$\sum M_A \neq 0 \rightarrow \text{不穩定 (三鉸共線)}$$

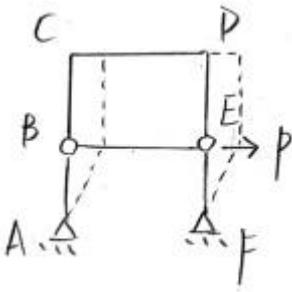
(二)



$$n=3 \Rightarrow R=2+(2+1)+(2+1)+1-3n=0$$

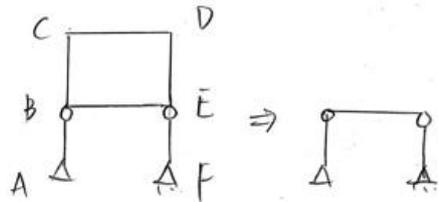
靜定穩定

(三)



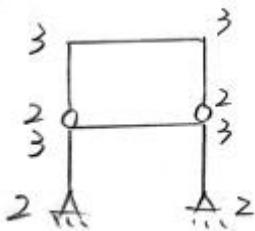
ABEF 部分不穩定，如圖在 E 受向右之 P 力時會向右側移

(四)



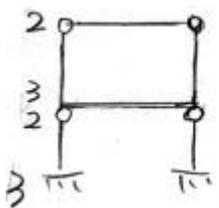
與(三)類同 ABEF 部分造成不穩定

(五)



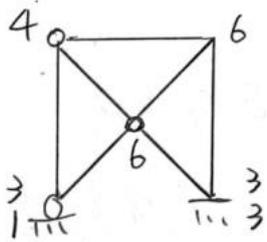
上下半部分皆穩定且分別造成一次超靜定 \Rightarrow 穩定 2 次超靜定
 $(R = 2(2+3+2+3) - 3 \times 6 = 2)$

(六)



$R = 2(3+2+3+2) - 3 \times 6 = 2$
 \Rightarrow 穩定 2 次超靜定

(七)

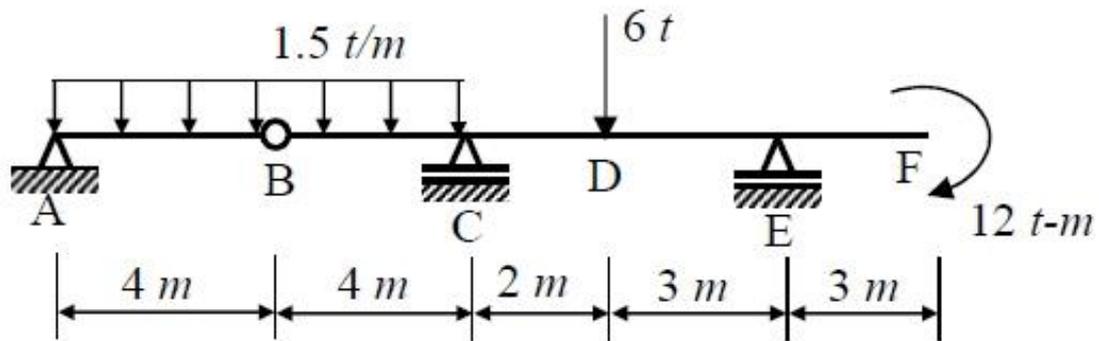


$$n = 7 \quad R = (1 + 3 + 4 + 6 + 3 + 3 + 6) - 3 \times 7 = 5$$

5 次超靜定

二、一均勻連續梁結構系統 ABCDEF，其中 A 端為鉸支承，C 及 E 為滾支承，B 為一中央鉸。若梁上施加各項載重如下圖所示：

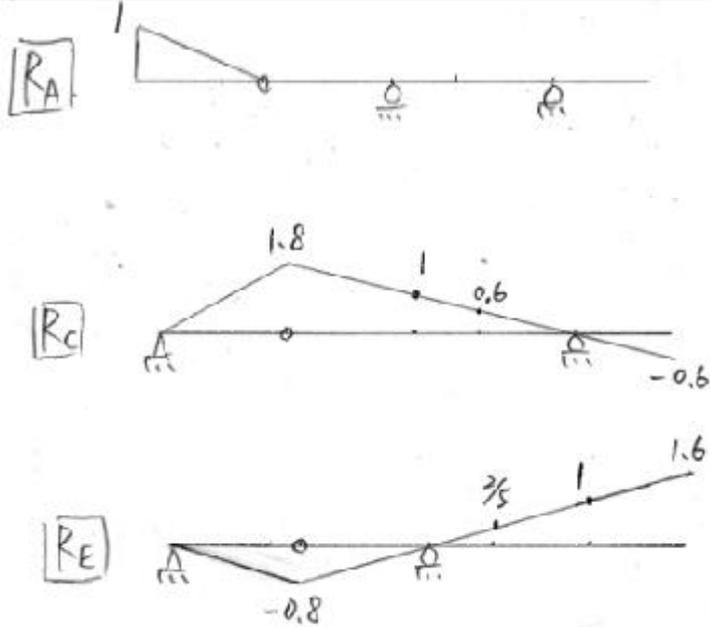
- (一) 試繪出系統中各反力 (R_A 、 R_C 、 R_E) 之影響線。(6 分)
- (二) 請直應用影響線，計算圖示載重所造成之各反力數值 (使用其他方法不計分)。(9 分)
- (三) 繪出本結構系統之剪力及彎矩圖。(10 分)



1. 考題難度：★★★★☆
 2. 分析：本題為靜定結構，影響線為直線段組成利用 Muller 方法。

【擬答】

(一)



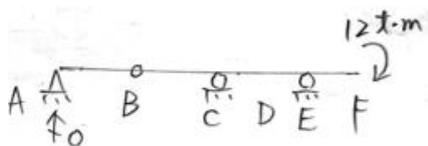
- (二)
 (I)因(一)小題影響線之移動載重為垂直載重，故均布載重與 D 點之集中力 6t 所造成之反力可直接利用(一)之結果求解。
 (II)F 點彎矩之影響由平衡求解。

$$\Rightarrow (I) R_A^{(I)} = \int_0^L w R_A(x) dx = w \int_0^4 R_A(x) dx = 1.5 \times 2 = 3$$

$$R_C^{(I)} = \int_0^8 w R_C(x) dx + 6 \times 0.6 = w \left(\frac{4 \times 1.8}{2} + \frac{4 \times (1.8+1)}{2} \right) + 3.6 = 17.4$$

$$R_E^{(I)} = \int_0^8 w R_E(x) dx + 6 \times \frac{2}{5} = w \left(\frac{8(-0.8)}{2} \right) + \frac{12}{5} = -2.4$$

(II)

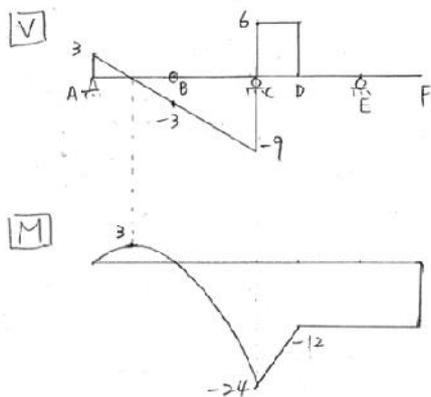


$$\sum M_E = 0 \Rightarrow -5R_C^{(II)} - 12 = 0 \Rightarrow R_C^{(II)} = -2.4$$

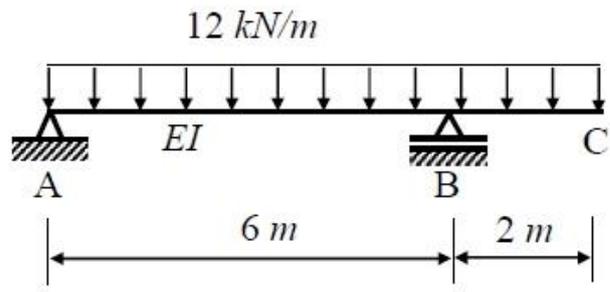
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -R_E^{(II)} = 2.4$$

$$(I)+(II) \Rightarrow R_A = R_A^{(I)} + 0 = 3, R_C = R_C^{(I)} + R_C^{(II)} = 15, R_E = R_E^{(I)} + R_E^{(II)} = 0 \text{ (單位 } t \text{ 向上為正)}$$

(三)利用(二)所求得之反立即可繪出 V-dia & M-dia



三、一外伸簡支梁ABC，其中A端為鉸支承、B為滾支承、C端為自由端。AB、BC分別長6m及2m，撓曲剛度為常數EI。全梁承受一均佈載重12 kN/m（如圖所示）。試使用共軛梁法（the conjugate beam method）求出：



(一) 鉸支承A端之傾角。(10分)

(二) 自由端C之垂直變位。(15分)

1. 考題難度：★★☆☆☆

2. 分析：本題為靜定梁，利用平衡條件即可求得內力與彎矩圖

【擬答】

(I)

求反力

$$\sum M_B = 0$$

$$\Rightarrow -6A_y + 3(6w) - 2w = 0$$

$$\Rightarrow A_y = \frac{8}{3}w = 32$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y - 8w = 0$$

$$\Rightarrow B_y = \frac{16}{3}w = 64$$

(II) 求共軛梁之反力

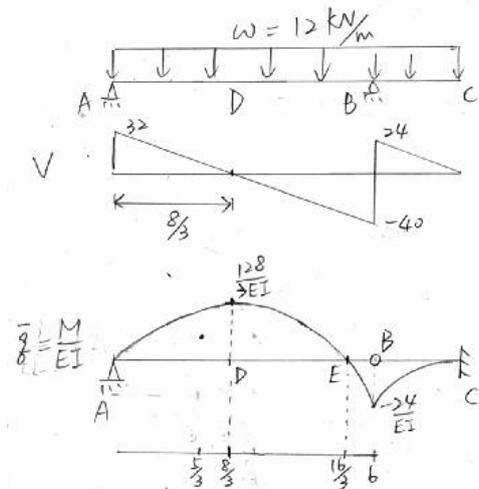
$$\boxed{AB} \quad \sum \bar{M}_B = 0 \Rightarrow 6A_y - \frac{2}{3} \left(\frac{8}{3} \times \frac{128}{3EI} \right) \cdot \left(6 - \frac{5}{3} \right) - \frac{2}{3} \left(\frac{10}{3} \left(\frac{128}{3EI} + \frac{24}{EI} \right) \right) \left(\frac{10}{3} \cdot \frac{5}{8} \right) + \left(\frac{10}{3} \cdot \frac{24}{EI} \right) \left(\frac{10}{3} \cdot \frac{1}{2} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \theta_A = \bar{A}_y = \frac{-84}{EI} \text{ (負號代表順時針)}$$

$$\boxed{ABC} \quad \sum \bar{M}_C = 0 \Rightarrow -8A_y - \frac{2}{3} \left(\frac{8}{3} \times \frac{128}{3EI} \right) \left(8 - \frac{5}{3} \right) - \frac{2}{3} \left(\frac{10}{3} \left(\frac{128}{3EI} + \frac{24}{EI} \right) \right) \left(\frac{10}{3} \cdot \frac{5}{8} + 2 \right)$$

$$+ \left(\frac{10}{3} \cdot \frac{24}{EI} \right) \left(\frac{10}{3} \cdot \frac{1}{2} + 2 \right) + \frac{1}{3} \left(2 \cdot \frac{24}{EI} \right) \left(\frac{3}{4} \cdot 2 \right) + \bar{M}_C = 0$$

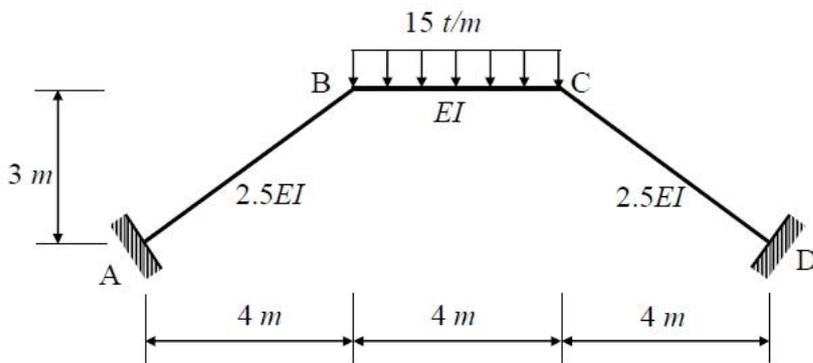
$$\Rightarrow \Delta_C = \bar{M}_C = \frac{96}{EI}$$



公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

四、一對稱靜不定剛架系統ABCD

以三根桿件相接，各桿長度、彎曲剛度如下圖所示。現於BC桿件承受一均佈載重15 t/m，試以任意方法分析此剛架，並繪製剪力及彎矩圖。(25 分)



1. 考題難度：★★☆☆☆
 2. 分析：本題為對稱性結構，DOF=1

【擬答】

<傾角變位法>

(一)變位諧合

$$\sum \Delta x = 0 \Rightarrow 3R_{AB} - 3R_{CD} = 0 \Rightarrow R_{AB} = R_{CD} \equiv R$$

$$\sum \Delta y = 0 \Rightarrow 4R_{AB} + 4R_{BC} + 4R_{CD} = 0 \Rightarrow R_{BC} = -2R = 0$$

(sym)

(二) M^F

$$-M_{BC}^F = M_{CB}^F = \frac{WL^2}{12} = \frac{15}{12} \times 4^2 = 20$$

$$\theta_B = -\theta_C$$

$$R_{BC} = 0$$

(三) M_{ij}

$$M_{AB} = \frac{2(2.5EI)}{5} (\theta_B - 3R) = -M_{DC}$$

$$M_{BA} = \frac{2(2.5EI)}{5} (2\theta_B - 3R) = -M_{CD}$$

$$M_{BC} = \frac{2EI}{4} (2\theta_B + \theta_C) - 20 = \frac{2EI}{4} \theta_B - 20 = -M_{CB}$$

(四)平衡

$$\boxed{B} \sum M_B = 0 \Rightarrow M_{BA} + M_{BC} = 0 \Rightarrow \theta_B = \frac{8}{EI}$$

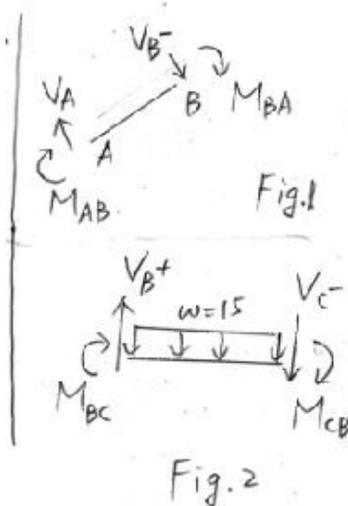
$$\Rightarrow (M_{AB}, M_{BA}, M_{BC}) = (8, 16, -16) \text{ (t}\cdot\text{m)} \text{ (+)}$$

$$\Rightarrow V_A = -\frac{M_{AB} + M_{BA}}{5} = -\frac{8+16}{5} = -4.8$$

$$\sum M_C = 0$$

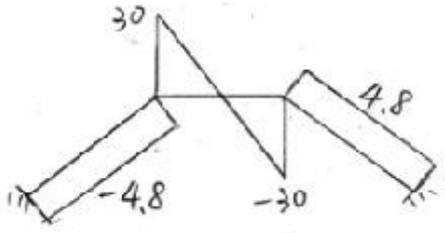
$$\Rightarrow M_{BC} + M_{CB} + 4V_{B+} - 4w \cdot 2 = 0$$

$$\Rightarrow V_{B+} = 30$$

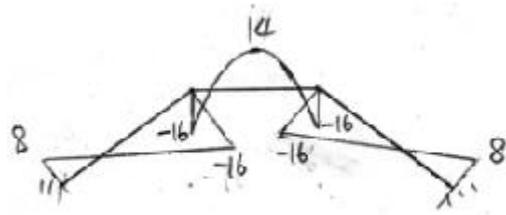


故剪力彎矩圖如下：

V



M



公
職
王