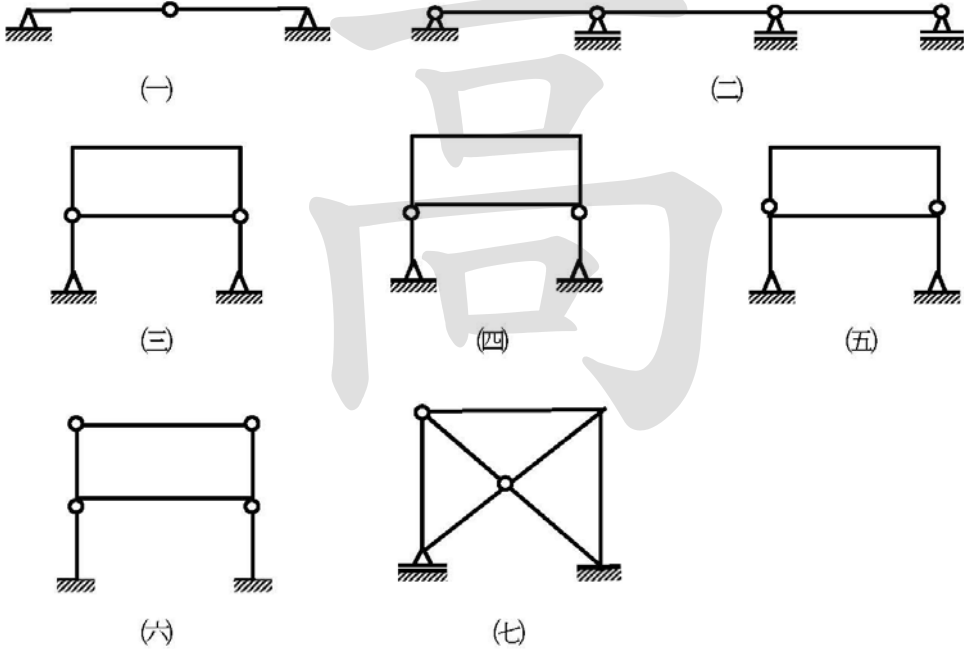


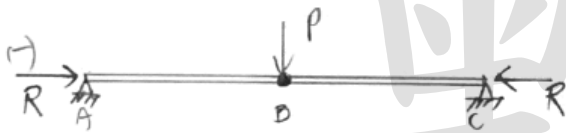
《結構學》

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)



試題評析	穩定的判斷算是很少考的題型，按照我們講義提供的步驟，應能完整分析這一題。
考點命中	結構學講義3.2節

解：



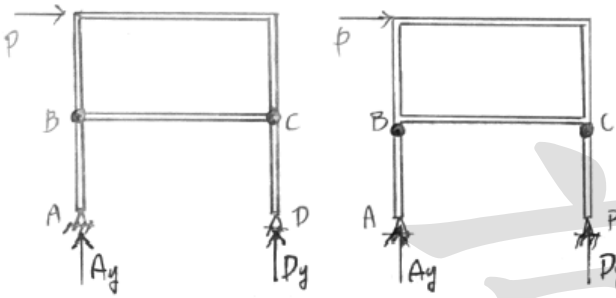
本題不穩定，屬三鉸共線機構，圖示受力下， AB 、 BC 為二力桿
 整體 $\sum F_y \neq 0$

(二)



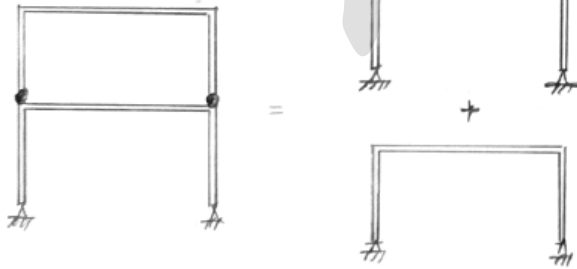
本題為穩定，一度靜不定，靜不定部分為梁軸力

(三)、(四)



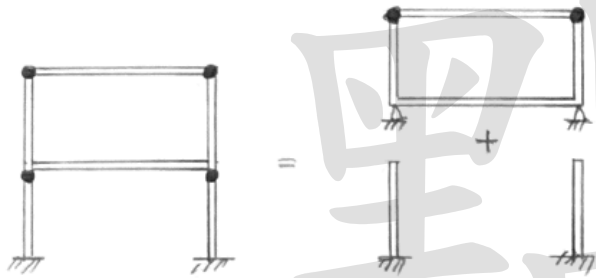
本題不穩定，屬 1F 弱層機構，AB、CD 為二力桿，受側力時
 整體 $\sum F_x \neq 0$

(五)



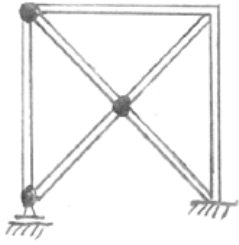
本題為穩定，二度靜不定

(六)

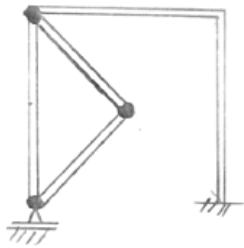


本題為穩定，二度靜不定

(七)



本題為穩定，但反靜不定



靜定不穩定

+



2支二度靜不定補強桿

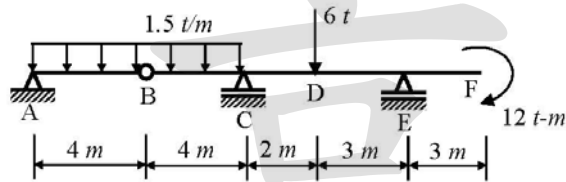
高點
黑點

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)

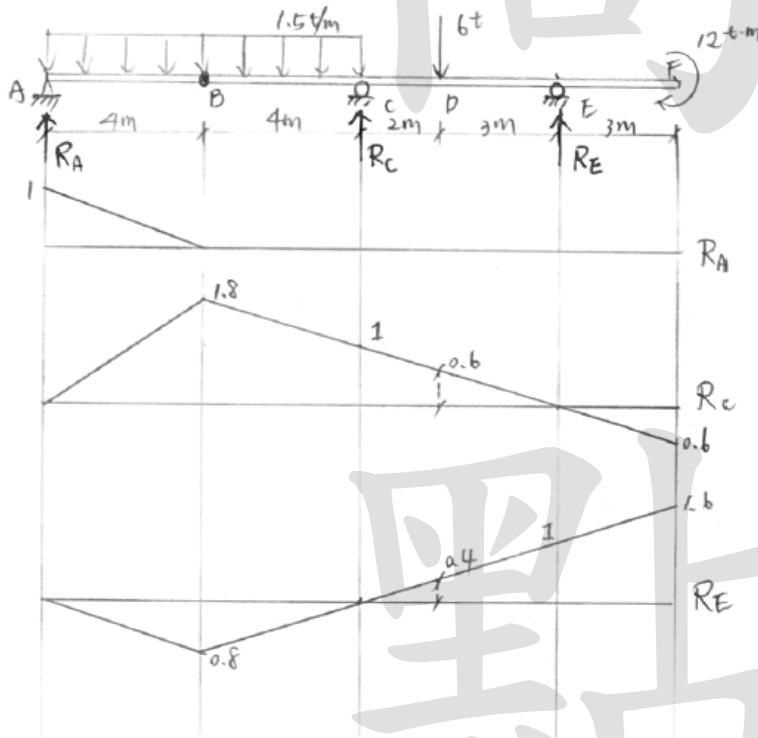
(二) 請直接應用影響線，計算圖示載重所造成之各反力數值 (使用其他方法不計分)。(9分)

(三) 繪出本結構系統之剪力及彎矩圖。(10分)



試題評析	影響線基本題型，同學務必掌握。就算不會影響線，第三小題也要用力平衡的方式畫出來。
考點命中	結構學講義[例10-2]、[例10-4]

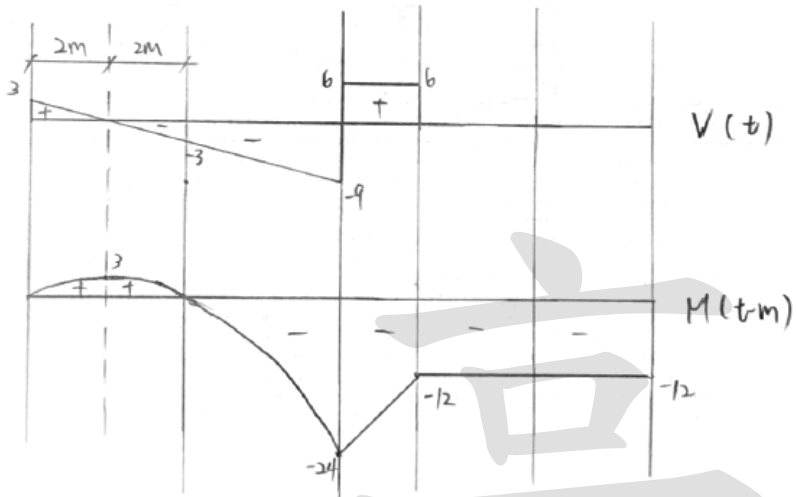
解：



$$R_A = (1)(4)\left(\frac{1}{2}\right)(1.5) = 3t$$

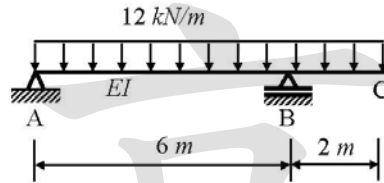
$$R_C = (1.8)(4)\left(\frac{1}{2}\right)(1.5) + (1.8+1)(4)\left(\frac{1}{2}\right)(1.5) + (0.6)(6) - \left(\frac{0.6}{3}\right)(12) = 15t$$

$$R_E = -(0.8)(8)\left(\frac{1}{2}\right)(1.5) + (0.4)(6) + \left(\frac{1.6}{8}\right)(12) = 0$$



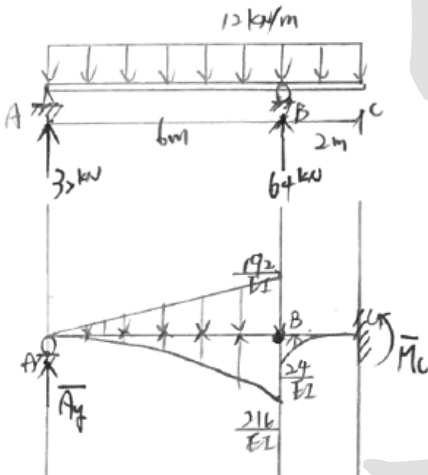
高點

- 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 12kN/m（如下圖所示）。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。（10分）



試題評析	共軛梁法基本題型，彎矩圖用部分彎矩圖的方式畫出，才能順利計算面積與面積形心，本題與 103 年高考三級的題目雷同。
考點命中	結構學講義[例4-5]

解：



取共軛梁 AB 為離體， $\sum M_B = 0 (+)$

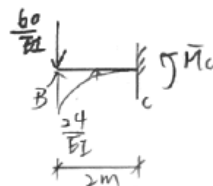
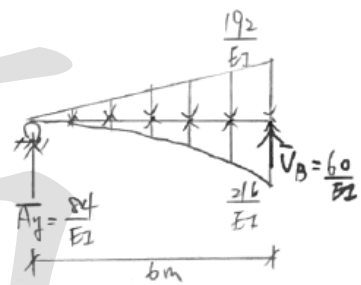
$$(\bar{A}_y)(6) + \left(\frac{24}{EI}\right)(6)\left(\frac{1}{3}\right)(6 \times \frac{1}{4}) - \left(\frac{192}{EI}\right)(6)\left(\frac{1}{2}\right)(6 \times \frac{1}{3}) = 0$$

$$\bar{A}_y = \theta_A = \frac{84}{EI} \quad (\searrow)$$

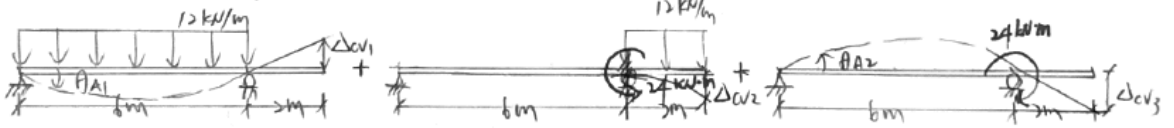
取共軛梁 BC 為離體， $\sum M_C = 0 (+)$

$$\left(\frac{24}{EI}\right)(2)\left(\frac{1}{3}\right)(2 \times \frac{3}{4}) - \left(\frac{60}{EI}\right)(2) - \bar{M}_C = 0$$

$$\bar{M}_C = \Delta_{CV} = -\frac{96}{EI} \quad (\uparrow)$$



<check> 基本變位公式

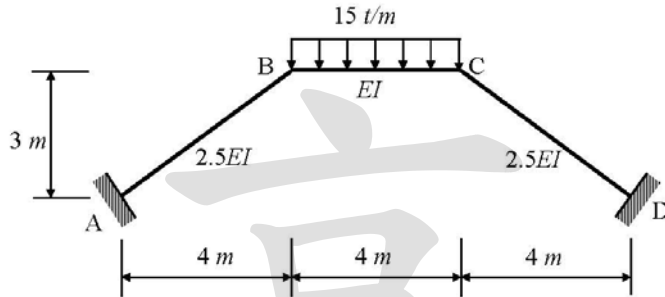


$$(\nabla \uparrow) \theta_A = \theta_{A1} + \theta_{A2} = \frac{(12)(6)^3}{24EI} - \frac{(24)(6)}{6EI} = \frac{84}{EI}$$

$$(\downarrow +) \Delta_{cv} = -\frac{(12)(6)^3}{24EI} (2) + \frac{(12)(2)^4}{8EI} + \frac{(24)(6)}{3EI} (2) = -\frac{96}{EI}$$

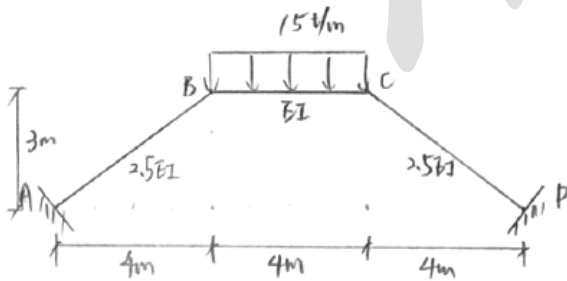
高點

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)



試題評析	對稱題型的傾角變位法，因變形對稱，本題各桿無側移，僅剩B點轉角一自由度，這麼香的題目還不拿分嗎？
考點命中	結構學講義[例7-17]

解：



此結構內力分佈及變形左右對稱

$$M_{AB} = \frac{2(2.5EI)}{5} [\theta_B] = EI\theta_B = 8 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{BA} = \frac{2(2.5EI)}{5} [2\theta_B] = 2EI\theta_B = 16 \text{ t}\cdot\text{m}$$

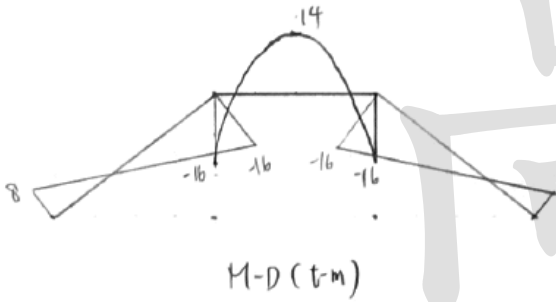
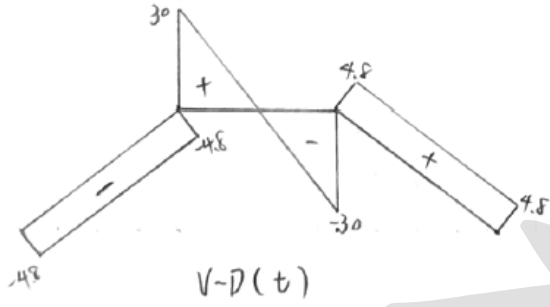
$$M_{BC} = \frac{2EI}{4} [2\theta_B + (-\theta_B)] - \frac{(15)(4)^2}{12} = \frac{1}{2}EI\theta_B - 20 = -16 \text{ t}\cdot\text{m}$$

由 B 節點 $\sum M_B = 0$

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

$$\Rightarrow \frac{1}{2}EI\theta_B = 20$$

$$\Rightarrow EI\theta_B = 8$$



高點