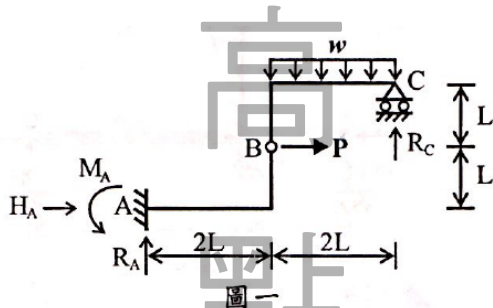


工程力學概要

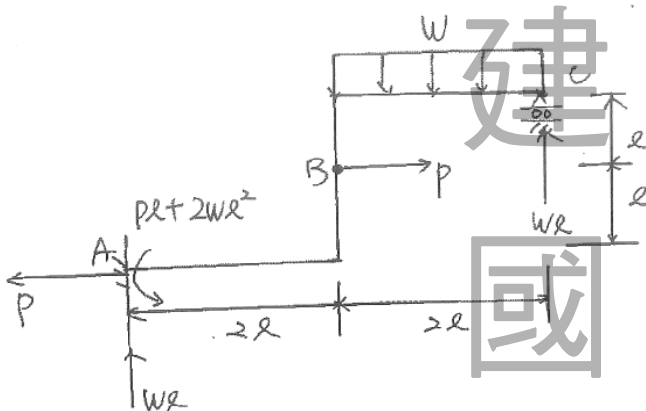
洪達、程中鼎老師 主解

- 一、圖一為一剛架結構，A點為固定端，B點為鉸接，C點為滾支承。均佈載重 w 與集中載重 P 如圖所示。試求此外力作用下，支承A及C處反力 R_A 、 H_A 、 M_A 、 R_C 之大小及方向為何？（25分）



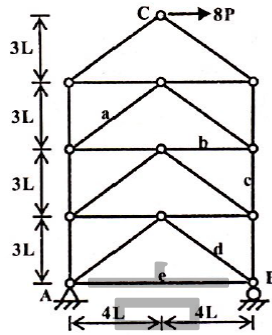
試題評析	此題為靜定梁分析，屬於簡單題型。
考點命中	《高點建國土木「突破靜力學」講義》第2-29頁，洪達老師編撰。

解：



- 二、圖二為一桁架結構，A點為鉸支承、B點為滾支承，於頂端C點施加一水平外力 $8P$ 。試求此桁架受力後a、b、c、d、e桿之內力 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d 、 S_e 為何？（各內力需說明為張力或壓力）（25分）

【版權所有，翻印必究】

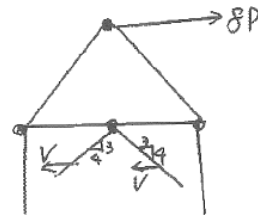
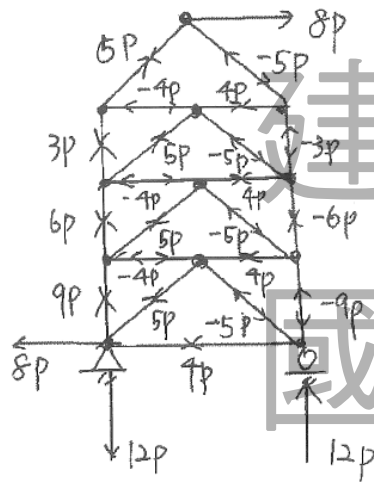


圖二

試題評析	此題為K字型桁架屬於簡單題型。
考點命中	《高點建國土木「突破靜力學」講義》第2-147頁，洪達老師編撰。

解：

⇒ K字型桁架之求法：

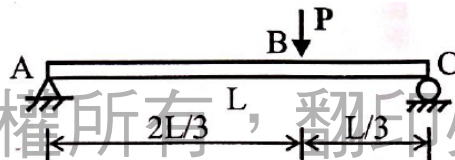


$$2V = 8$$

$$V = 4$$

$$S = \frac{5}{4} \times 4 = 5$$

三、圖三為一簡支梁，於B點施加一集中載重P。試求受力後此梁之最大垂直位移 Δ_{max} 與其距離A點之位置為何？（25分）



圖三

試題評析	本題屬於靜定梁求撓度題型，因為無指定方法所以就使用您最拿手的方法回答即可！
-------------	---------------------------------------

本題用共軛梁法是個不錯的選擇。因出現在工程力學科目，故本題使用連續積分法求解，本題難易中等。

考點命中 《高點建國土木材料力學講義》第一回，第120頁，程中鼎老師編撰。

解：

A點支承力 $R_A = P/3$ ，以A點為起點，向右x距離取第一段彎矩函數 $M_1(x)$

$$M_1(x) = \frac{Px}{3}$$

由梁二階微分方程式

$$y_1'' = \frac{M_1(x)}{EI} = \frac{Px}{3EI}$$

$$y_1' = \frac{Px^2}{6EI} + C_1$$

$$y_1 = \frac{Px^3}{18EI} + C_1x + C_2$$

另以A點為起點，向右x距離取第二段彎矩函數 $M_2(x)$

$$M_2(x) = \frac{Px}{3} - P(x - \frac{2}{3}L)$$

由梁二階微分方程式

$$y_2'' = \frac{M_2(x)}{EI} = \frac{Px}{3EI} - \frac{P}{EI}(x - \frac{2}{3}L)$$

$$y_2' = \frac{Px^2}{6EI} - \frac{P}{EI}(\frac{x^2}{2} - \frac{2}{3}Lx) + C_3$$

$$y_2 = \frac{Px^3}{18EI} - \frac{P}{EI}(\frac{x^3}{6} - \frac{1}{3}Lx^2) + C_3x + C_4$$

由梁的邊界條件解 C_1, C_2, C_3, C_4 參數：

(1) 兩段函數在B點處撓角相同，即 $y_1'(2L/3) = y_2'(2L/3)$ 可解出 $C_1 = C_3$

(2) 兩段函數在B點處撓度相同，即 $y_1(2L/3) = y_2(2L/3)$ 可解出 $C_2 = C_4$

(3) 第一段函數在A點處撓度為零，可解出 $C_2 = C_4 = 0$

(4) 第二段函數在C點處撓度為零，可解出 $C_1 = C_3 = -\frac{4PL^2}{81EI}$

因此第一段撓度方程式為

$$y_1 = \frac{Px^3}{18EI} - \frac{4PL^2}{81EI}x$$

第一段撓角方程式為

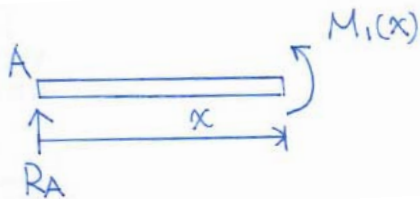
$$y_1' = \frac{Px^2}{6EI} - \frac{4PL^2}{81EI}$$

最大垂直位移會發生在 $y_1' = 0$ 之處，可解出 $x = 0.544L$ (詳A點詳解)

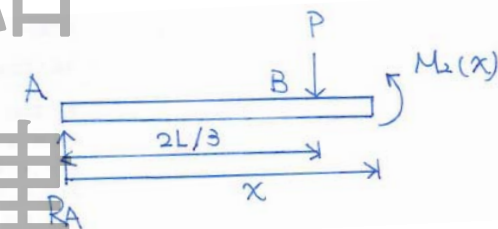
將 $x = 0.544L$ 代入 y_1 可得梁之最大撓度 Δ_{max}

$$\Delta_{max} = y_1(0.544L) = 0.0179 \frac{PL^3}{EI}$$

高



點

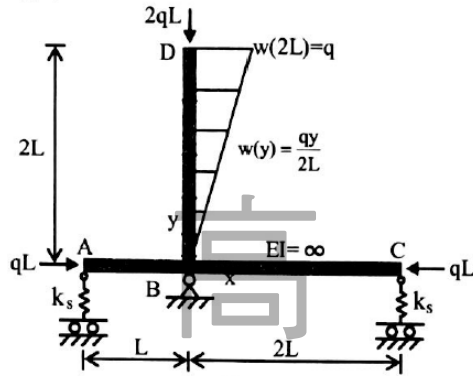


建

國

四、圖四為一剛體結構，A、C點各設置一個具ks之線性彈簧。如圖中所示，於BD桿上施

加線性垂直載重 $w(y)$ ，另亦於A、C及D端點上施載，試求此剛體結構挫屈時之臨界載重 q_{cr} 為何？（25分）

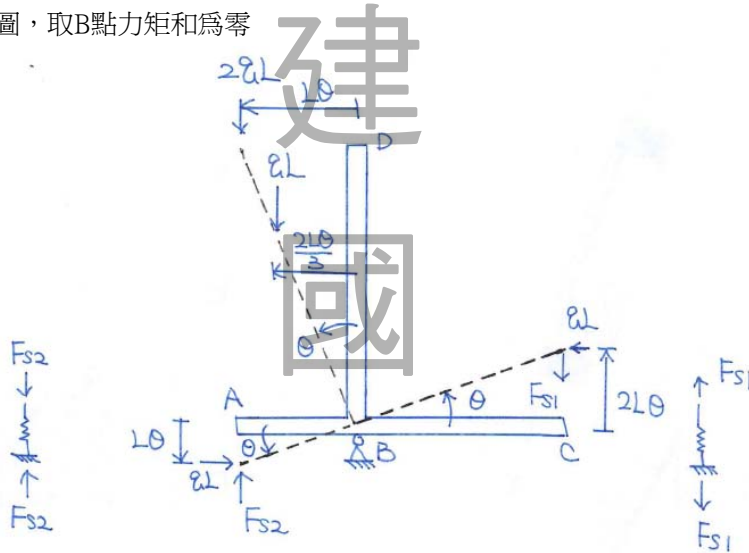


圖四

試題評析	本題型屬剛性柱求挫屈載重，上課說明過此類題型非常重要，考的機率太高了。本題亦是102年原住民四等考題，若您有好好寫過講義練習題，進考場都會笑著出來。
考點命中	《高點建國土木材料力學講義》第三回，第19頁，程中鼎老師編撰。

解：

考慮微小擾動如下圖，取B點力矩和為零



$$\sum M_B = 0 \Rightarrow 2qL(L\theta) + qL(2L\theta/3) + qL(L\theta) + qL(2L\theta) - F_{s1}(2L) - F_{s2}(L) = 0$$

其中彈簧力 $F_{s1} = k_s(2L\theta)$ ， $F_{s2} = k_s(L\theta)$

$$\text{可解臨界載重 } q_{cr} = q = \frac{15}{17}k_s$$