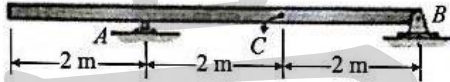


《結構學》

一、如下圖梁，承受 1.5kN/m 的均布活載重和 8kN 的單一集中載重，靜載重為 2kN/m 。請回答下列問題（A點是滾接支承，B點是鉸支承，構件自重不計）。

（25分）

- （一）繪製C點剪力影響線。
- （二）繪製C點彎矩影響線。
- （三）求C點最大正剪力。
- （四）求C點最大正彎矩。



試題評析 屬於靜定樑影響現之基本題型。

考點命中 與洪達老師《結構學》講義P.7-31題型相同。

解：

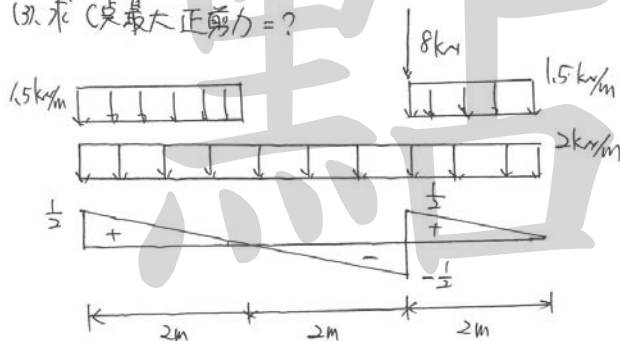
解：(1) 求C點剪力影響線：



(2) 求C點彎矩影響線：

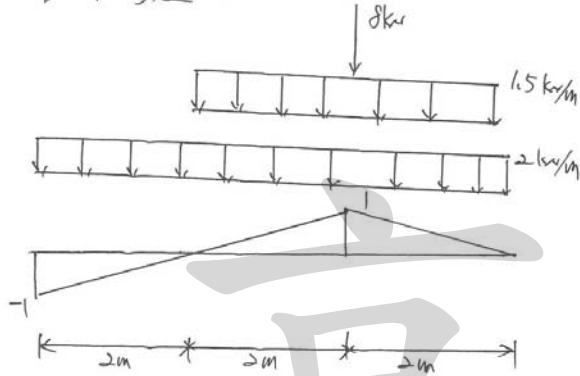


(3) 求C點最大正剪力=?



$$V_{C, \max}^+ = 8 \times \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right) \times 1.5 \times 2 \times 2 + \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right) \times 2 \times 2 = 6.5 \text{ (kN)}$$

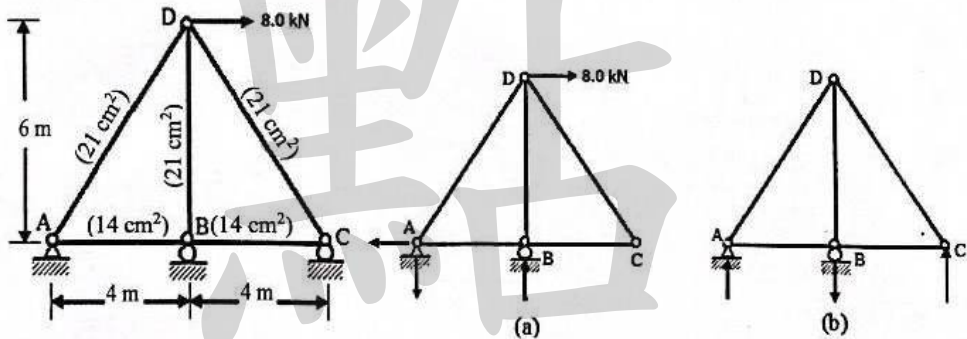
4. 求 (與最大正彎矩 = ?)



$$M_{Cmax}^+ = 8 \times 1 + \left(\frac{1}{2}\right)(1) \times 1.5 \times 4 + \left(\frac{1}{2}\right)(1) \times 2 \times 2 = 13 \text{ (kN-m)}$$

二、如下圖超靜定桁架，A點是鉸支承，B點與C點是滾接支承，指定C點支承的反力 C_Y 為贅力，請以最小功法計算超靜定桁架各支承點的反力與桿件桿力（構件自重不計，使用其他方法或是使用反力 C_Y 以外其他贅力，一律不予計分）。（每小題5分，共30分）

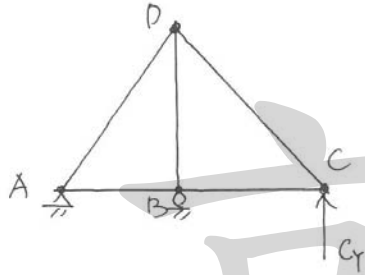
- (一) 劃出以反力 C_Y 替代支承點C成為靜定桁架S。
- (二) 計算承受原載重的靜定桁架S，如圖(a)各桿件桿力。
- (三) 計算承受未知反力 C_Y 的靜定桁架S，如圖(b)各桿件桿力。
- (四) 依據各桿桿力，列表計算桁架應變能 U 對贅力 C_Y 的偏微公式。
- (五) 解得 C_Y 。
- (六) 計算各桿桿力。



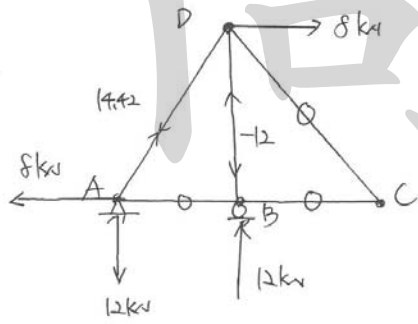
試題評析	屬於靜不定桁架基本題型。
考點命中	與洪達老師《結構學》講義P.6-42題型相同。

解：

(1). 畫出以反力 C_y 替代支承與 C 成為靜定桁架 S.

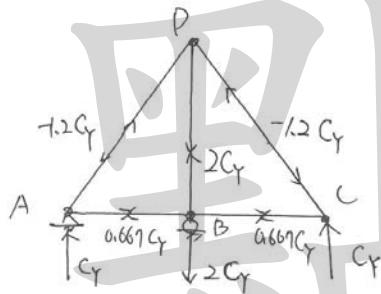


(2). 計算承受原載重靜定桁架各桿之桿力=?



單位: kN "+" 拉, "-" 壓

(3). 計算承受未知反力靜定桁架, 各桿之桿力=?



(4)

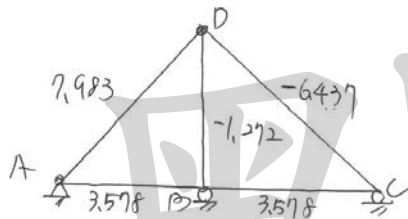
構件	N	$\frac{\partial N}{\partial C_Y}$	A	L
AB	$0.667 C_Y$	0.667	14	4
BC	$0.667 C_Y$	0.667	14	4
CD	$-1.2 C_Y$	-1.2	21	1.21
DA	$(4.42 - 1.2 C_Y)$	-1.2	21	1.21
DB	$-1.2 + 2 C_Y$	2	21	6

(5) 解 $C_Y = ?$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{14}\right)(0.667 C_Y)(0.667)(4) \times 2 \\ & + \left(\frac{1}{21}\right)(-1.2 C_Y)(-1.2)(1.21) \\ & + \left(\frac{1}{21}\right)(4.42 - 1.2 C_Y)(-1.2)(1.21) \\ & + \left(\frac{1}{21}\right)(-1.2 + 2 C_Y)(2)(6) = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow C_Y = 5.364 \text{ (kN)}$$

(6)



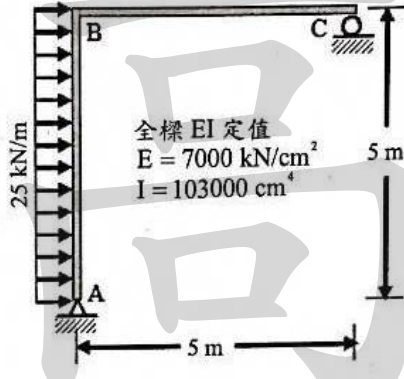
單位: kN "+" 拉, "-" 壓

三、如下圖剛架，A點為鉸支承，B點為剛接點，C點為滾接支承。以卡氏第二定理 (Castigliano's Second Theorem) 詳細計算剛架上支承點C的水平變位，構件自重不計 (使用其他方法一律不予計分)。

(一) 在C點加上一個向右水平變數作用力P，並推得A與C點支承點反力。(5分)

(二) 列出各段斷面彎矩函數及對P的偏微分。(10分)

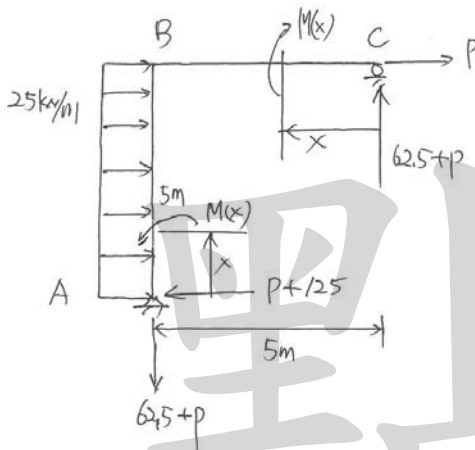
(三) 使用積分公式計算支承點C的水平變位。(10分)



試題評析	屬於求靜定剛架變位基本題型。
考點命中	與洪達老師《結構學》講義P.6-33題型相同。

解：

(1)



(2) AB段:

$$M(x) = (P+12.5)(x) - \frac{25}{2}x^2$$

$$\frac{\partial M(x)}{\partial P} = x$$

BC段:

$$M(x) = (62.5+P)(x)$$

$$\frac{\partial M(x)}{\partial P} = x$$

$$(3). \frac{\partial U}{\partial P} = (\delta_c)_h, \quad EI = 2100 \text{ kN-m}^2$$

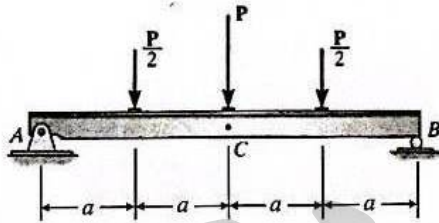
$$(\delta_c)_h = \frac{1}{EI} \int_0^5 [(P+25x)(x) - 25x^2](x) dx + \frac{1}{EI} \int_0^5 [(62.5+P)(x)](x) dx$$

⇒ 微分後P代回,

$$\therefore (\delta_c)_h = 0.0813 \text{ (m)} (\rightarrow)$$

四、如下圖大樑AB，A點是鉸支承，B點是滾接支承，假若EI為固定值，請以共軛梁法詳細計算梁在B點的轉角與C點的撓度（使用其他方法一律不予計分），構件自重不計。（每小題5分，共20分）

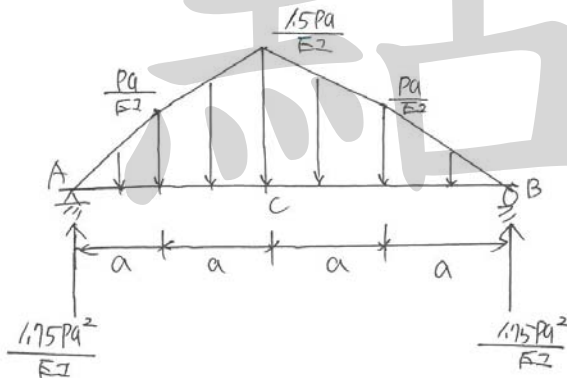
- (一) 劃出共軛梁承受彈性載重圖。
- (二) 求出共軛梁、梁端反力。
- (三) 計算梁在B點的轉角。
- (四) 計算梁C點的撓度。



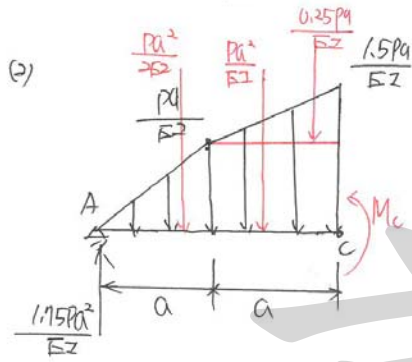
試題評析	屬於共軛樑基本題型。
考點命中	與洪達老師《結構學》講義P.6-20題型相同。

解：

(1).



$$\Rightarrow \theta_B = \frac{1.75Pa^2}{EI} (\curvearrowright)$$



$$\sum M_c = 0$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow M_c &= \left(\frac{1.75Pa^2}{EI}\right)(2a) - \left(\frac{Pa^2}{EI}\right)\left(\frac{a}{3} + a\right) - \left(\frac{Pa^2}{EI}\right)\left(\frac{a}{2}\right) - \left(\frac{0.25Pa^2}{EI}\right)\left(\frac{a}{3}\right) \\ &= \frac{2.25Pa^3}{EI} \\ \therefore \Delta_c &= \frac{2.25Pa^3}{EI} (\downarrow) \end{aligned}$$

高點