

110 年特種考試地方政府公務人員考試試題

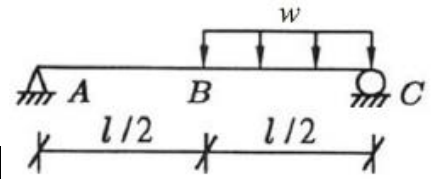
等別：四等考試

類科：土木工程

科目：結構學概要與鋼筋混凝土學概要

一、如下圖簡支梁，BC 段長度 $l/2$ 受均佈載重 w ，AB 段長度 $l/2$ ，

A 點為鉸支承，C 點為滾支承。試畫出剪力圖 (12分) 及彎矩圖。(13分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★☆☆☆☆
2. 本題為靜定梁內壢分析由平衡方程式即可求解

【擬答】

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow -lA_y + \frac{wl}{2} \cdot \frac{l}{4} = 0$$

$$\Rightarrow A_y = \frac{wl}{8}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - \frac{wl}{2} + B_y = 0$$

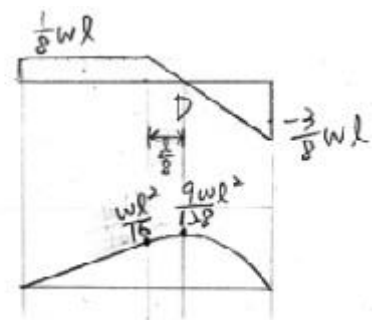
$$\Rightarrow B_y = \frac{3}{8}wl$$

$$M_B = A_y \cdot \frac{l}{2} = \frac{wl^2}{16}$$

$$M_D = M_B + \frac{1}{2} \left(\frac{l}{8} \cdot \frac{wl}{8} \right) = \frac{9}{128}wl^2$$

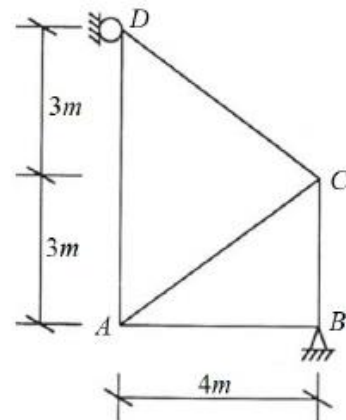
□ V

□ M



公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

二、下圖桁架因溫度變化， AB 及 AD 桿件溫度下降 20°C ，其它桿件溫度不變，熱膨脹係數 $\alpha = 1.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，各桿件斷面積 (A) 與彈性模數 (E) 相同。請以單位力法計算 A 點垂直位移，須列表格且詳列解答過程，以其它方法求解或未列表格一律不予計分。(25分)



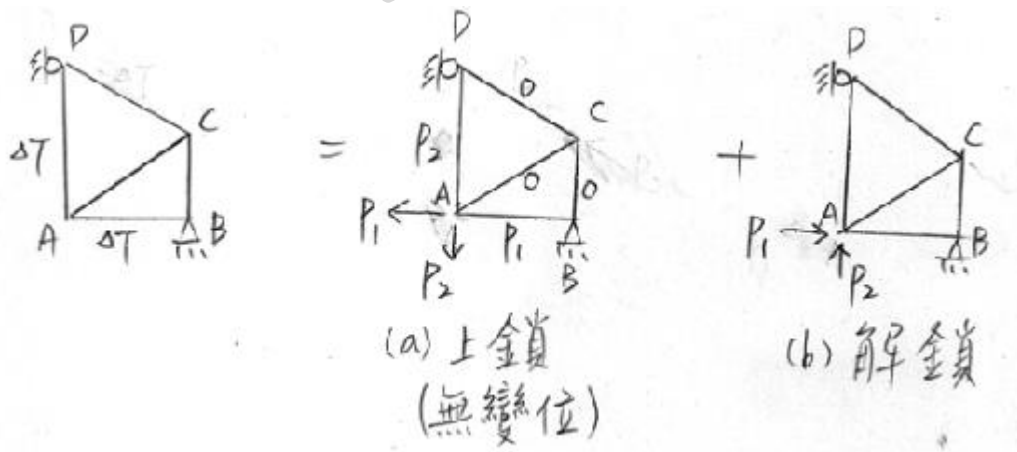
【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★★★★☆☆

2. 本題限用單位力法，先求真實內力 N 與虛內力 n ，再求解位移，溫差問題解析可配合開解鎖概念。

【擬答】

(一) 上解鎖

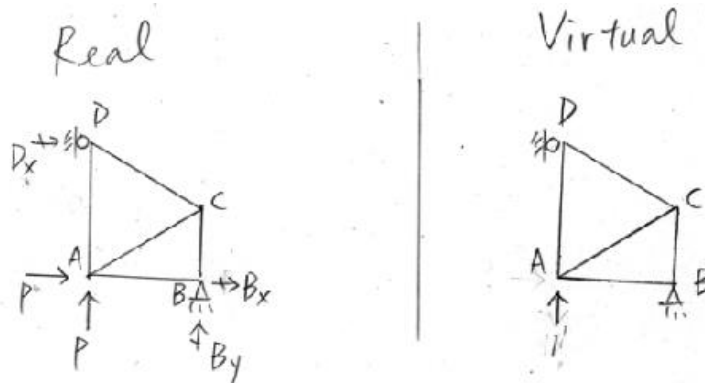


$$\varepsilon_{AB} = \varepsilon_{AD} = \alpha \Delta T = 1.5 \times 10^{-5} \times (-20) = -3 \times 10^{-4} \equiv \varepsilon$$

$$P_1 = P_2 = -(E\varepsilon)A = 3 \times 10^{-4} EA \Rightarrow \text{令 } P = P_1 = P_2$$

求解位移，僅需考慮(b)

(二) 內力



公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

Real : (求 N)

$$\boxed{\text{全}} \quad \sum F_y = 0 \Rightarrow B_y = -P$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow -6D_x - 4P = 0 \Rightarrow D_x = \frac{-2}{3}P$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow D_x + B_x + P = 0 \Rightarrow B_x = \frac{-P}{3}$$

$$\boxed{\text{B}} \quad -T_{AB} + B_x = 0 \Rightarrow T_{AB} = \frac{-P}{3}$$

$$T_{BC} + B_y = 0 \Rightarrow T_{BC} = P$$

$$\boxed{\text{D}} \quad \frac{4}{5}T_{CD} + D_x = 0 \Rightarrow T_{CD} = \frac{5}{6}P$$

$$\frac{3}{5}T_{CD} + T_{AD} = 0 \Rightarrow T_{AD} = \frac{-1}{2}P$$

$$\boxed{\text{A}} \quad \frac{4}{5}T_{AC} + P + T_{AB} = 0 \Rightarrow T_{AC} = \frac{-5}{6}P$$

Virtual : (求 N)

$$\boxed{\text{全}} \quad \sum F_y = 0 \Rightarrow B_y = -1$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow D_x = \frac{-2}{3}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow B_x = \frac{2}{3}$$

$$\boxed{\text{B}} \quad T_{AB} = B_x = \frac{2}{3}$$

$$T_{BC} = -B_y = 1$$

$$\boxed{\text{D}} \quad \frac{4}{5}T_{CD} + D_x = 0 \Rightarrow T_{CD} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{3}{5}T_{CD} + T_{AD} = 0 \Rightarrow T_{AD} = \frac{-1}{2}$$

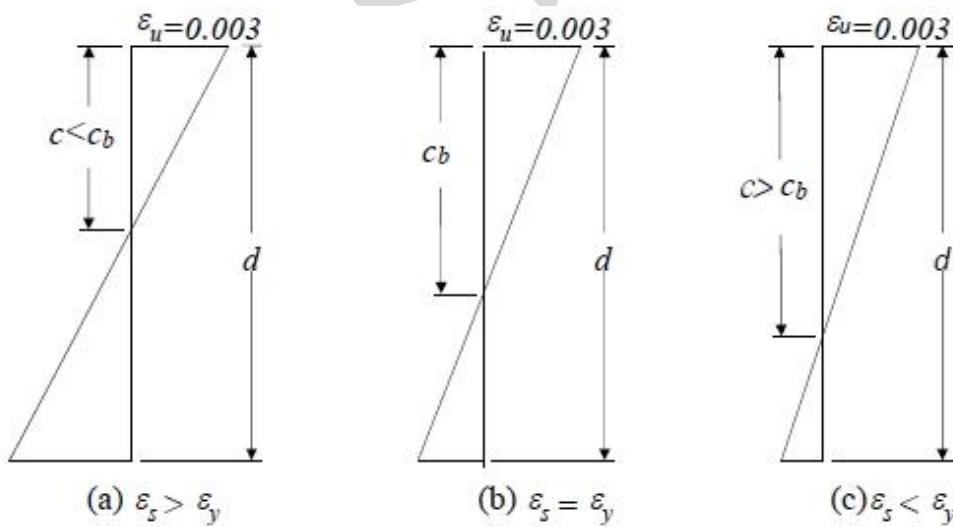
$$\boxed{\text{A}} \quad \frac{4}{5}T_{AC} + T_{AB} = 0 \Rightarrow T_{AC} = \frac{-5}{4}T_{AB} = \frac{-5}{6}$$

	N	n	L	NnL
AB	$-\frac{P}{3}$	$\frac{2}{3}$	4	$-\frac{8P}{9}$
BC	P	1	3	3P
AC	$-\frac{5P}{6}$	$-\frac{5}{6}$	5	$\frac{125P}{36}$
CD	$\frac{5P}{6}$	$\frac{5}{6}$	5	$\frac{125P}{36}$
AD	$-\frac{P}{2}$	$-\frac{1}{2}$	6	$\frac{3P}{2}$

$$\Delta A_y = \sum \frac{nNL}{EA} = \frac{95}{9} \frac{P}{EA} = \frac{95}{9} \times 3 \times 10^{-4} = \frac{95}{3} \times 10^{-4}$$

$$\approx 3.167 \times 10^{-3} (m)(\uparrow)$$

三、下圖為鋼筋混凝土斷面達標稱彎矩強度時之應變分布示意圖，請問(a)(b)(c)何者為低鋼筋用量梁 (under-reinforced beams) 之應變分布圖，並說明單筋梁宜設計為低鋼筋用量梁之理由。(25分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等偏易: ★★☆☆☆

2. 《破題關鍵》

- (1) 考驗同學是否可以分辨哪一個拉力筋是降伏的。
- (2) 並闡述為什麼要使用低鋼筋用量設計。

3. 《命中特區》 正課班RC課本P3 - 1、P11 - 1

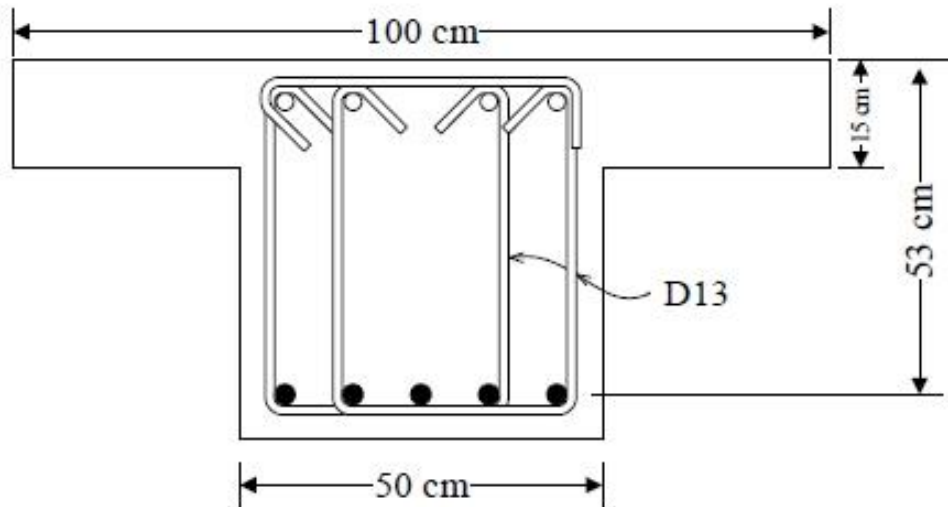
【擬答】

(一) 選項(a)才是低鋼筋用量梁之應變分布圖。

(二) 低鋼筋用量之理由

- 1. 低鋼筋量才有辦法產生較大的應變。
- 2. 拉力鋼筋應變越大，對應到的折減係數φ可以比較大，較經濟。
- 3. 規範規定最外圍的拉力鋼筋拉應變，至少要 $\epsilon_t \geq 0.004$ 。
- 4. 有較大的應變，可以讓梁產生塑鉸，梁產生了大變位而破壞，可以提供警示的效果。
- 5. 避免過量的鋼筋設計，因為剪力破壞是比較危險的方式。

四、T 型梁斷面及配筋如下圖所示。已知設計剪力 $V_u = 60 \text{ tf}$ ，使用兩件 U 形肋筋和一件繫筋組成閉合箍筋圍束混凝土並抵抗剪力，試設計梁剪力鋼筋間距。假設混凝土規定抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 f_y 或 $f_{yt} = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，D13 鋼筋單根斷面積為 1.267 cm^2 。(25 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等偏易：★★☆☆☆
2. 《破題關鍵》
 - (1) 很典型的設計剪力鋼筋間距。
 - (2) 一定要檢討剪力筋最大間距的條件。
3. 《命中特區》題庫班RC講義P4-5~P4-8

【擬答】

(一) 以外力條件計算間距之需求量

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}b_wd = 0.53\sqrt{280}(50)(53) = 23502(\text{kgf})$$

$$\phi(V_c + V_s) = V_u$$

$$0.75(23502 + V_s) = 60000$$

$$\Rightarrow V_s = 56498(\text{kgf})$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

$$56498 = \frac{4 \times 1.267 \times 4200 \times 53}{s}$$

$$s = 19.968(\text{cm})$$

(二) 檢討剪力筋最大間距

$$\text{已知 } 2V_c < V_s < 4V_c$$

$$S_{max} = \min \left[\frac{A_v f_y}{3.5b_w}, \frac{A_v f_y}{0.2\sqrt{f'_c}b_w}, \frac{d}{4}, 30 \text{ cm} \right]$$

$$= \min \left[\frac{1.267 \times 4 \times 4200}{3.5 \times 50}, \frac{1.267 \times 4 \times 4200}{0.2\sqrt{280} \times 50}, \frac{53}{4}, 30 \right]$$

$$= \min[121.632, 127.206, 13.25, 30] = 13.25(\text{cm})$$

剪力筋間距可以取 $s = 13(\text{cm})$ 進行設計！