

111 年公務人員普通考試試題

類 科：土木工程

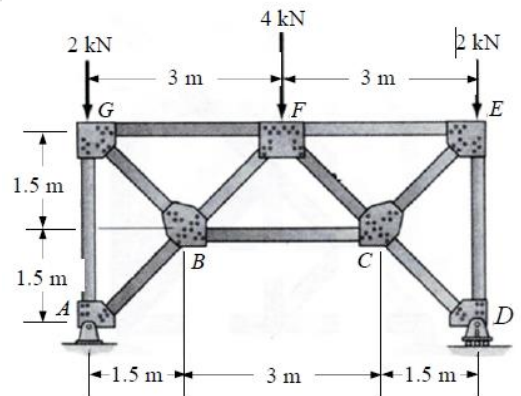
科 目：結構學概要與鋼筋混凝土概要

註：「鋼筋混凝土學概要」作答依據及規範：內政部營建署「混凝土結構設計規範」（內政部 110 年 3 月 2 日台內營字第 1100801841 號令）。未依上述規範作答，不予計分。

一、如下圖桁架，假設桁架所有節點皆為樞接，桿件自重不計，A 點為鉸支承，D 點為滾接支承，請詳細計算：

(一) 求出 A 點與 D 點垂直方向反力，並指出是向上或是向下。（10 分）

(二) 求出桁架構件 FE, FC, BC 的內壘，並指出構件是受拉力或受壓力。（15 分）



1. 《考題難易》：★★☆☆☆

2. 《破題關鍵》：由系統左右對稱性質，可簡化題目。

【擬答】

(一)

1. 看整體

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0 \Rightarrow T_{AB} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + D_y - (2 + 4 + 2) = 0$$

2. 節點平衡

$$\square \sum F_x = 0 \Rightarrow T_{CD} = 0$$

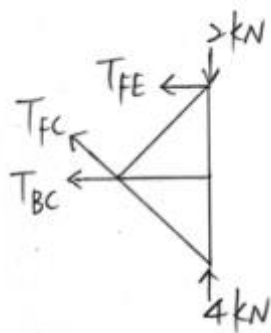
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow T_{DE} + D_y = 0$$

3. 系統對稱

$$A_y = D_y \Rightarrow A_y + D_y = 4$$

$$\Rightarrow T_{DE} = -4$$

4. 取自由體如下：



$$\sum M_F = 0 \Rightarrow 3(-2) + 3(4) - 1.5T_{BC} = 0$$

$$\Rightarrow T_{BC} = 4(kN)$$

$$\sum M_c = 0 \Rightarrow 1.5(-2) + 1.5(4) + 1.5T_{FE} = 0$$

$$\Rightarrow T_{FE} = 2(kN)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -2 + 4 + \frac{1}{\sqrt{2}}T_{FC} = 0$$

$$\Rightarrow T_{FC} = -2\sqrt{2}(kN)$$

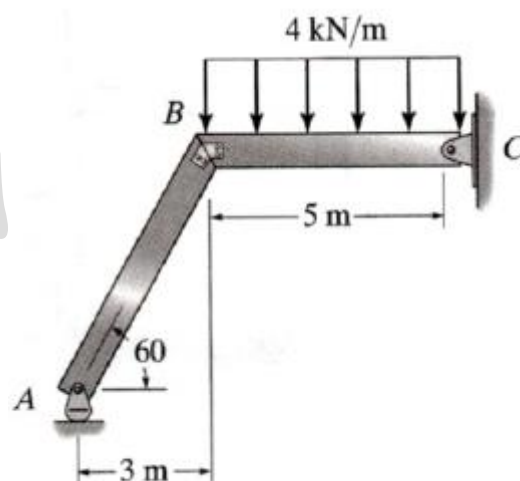
(二)

反力 $A_y = D_y = 4kN(\uparrow)$, 桿件內力 $\begin{Bmatrix} T_{FE} \\ T_{FC} \\ T_{BC} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -2 \\ -2\sqrt{2} \\ 4 \end{Bmatrix} (kN)$ 拉力"+" 壓力"-

二、如下圖剛架，A 點為滾接支承，C 點為鉸支承，B 點為固定接頭，桿件自重不計。請詳細計算：

(一) 求出 A 點與 C 點垂直方向反力，並指出是向上或是向下。(10 分)

(二) 繪製構件 AB 與 BC 的剪力圖與彎矩圖。(15 分)



1. 《考題難易》：★★★★☆☆

2. 《破題關鍵》：繪製剪力彎矩圖時建議標示極值之值及位置

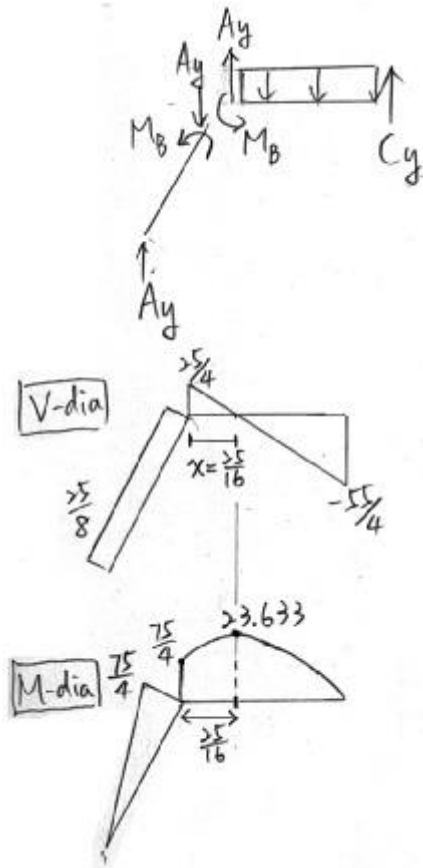
【擬答】

(一) 看整體

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow (4 \times 5)\left(\frac{5}{2}\right) - 8A_y = 0$$

$$\Rightarrow A_y = \frac{25}{4}(kN)(\uparrow)$$

(二)



[AB]

$$V_{AB} = A_y \sin 30^\circ = \frac{25}{8}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -3A_y + M_B = 0$$

$$\Rightarrow M_B = \frac{75}{4}$$

[BC]

$$V_C = -C_y = \frac{-55}{4}$$

$$V_B = A_y = \frac{25}{4}$$

$$V_{Bc}(x) = A_y - 4x \Rightarrow V_{Bc} = 0 \text{ when } x = \frac{25}{16}$$

$$M_{Bc}(x) = A_y x - 2x^2 + M_B$$

$$M_{Bc}\left(\frac{25}{16}\right) = 23.63 = M_{Bc}|_{\max}$$

112年 虛實整合

多元學習新型態

志光
保成
學儒

重聽OK
旁聽OK

突破傳統上課形式 5大方式彈性又便利

| 面授學習 | 直播學習 | 在家學習 | 視訊學習 | Wifi學習 |

◆學習◆ 零時差	同類科各班別 皆可同步直播上課	◆服務◆ 零死角	服務緊貼需求 隨時掌握學習狀況
---------------------	----------------------------	---------------------	----------------------------

線上
課業諮詢

老師
申論批閱

雙師資
雙循環

多元
補課方式

上榜生
經驗親授

時事
專題講座

歷屆試題
練習

班導師
制度

各班服務略有不同，詳情請洽全國 志光、保成、學儒門市

三、一單筋矩形梁寬 $b=25\text{cm}$ ，有效深度 $d=50\text{ cm}$ ，拉力鋼筋量 $A_s=14\text{cm}^2$ ，混凝土抗壓強度 $f'_c=280\text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y=4200\text{ kgf/cm}^2$ ，求設計彎矩強度 ϕM_N 。需詳列解答過程。
(25 分)

1. 《考題難易》：★☆☆☆☆

2. 《破題關鍵》

(1)本題是很簡單的單筋矩形梁。

(2)寫出正常流程就可以拿到分數了。

3. 《命中特區》正課班RC課本P2-11~P2-12

【擬答】

(一)判斷拉力筋是否降伏

$$x_b = 0.6d = 0.6 \times 50 = 30\text{ cm}$$

$$A_{sb} = \frac{0.85f'_c(\beta_1 x_b)b}{f_y} = \frac{0.85(280)(0.85 \times 30)(25)}{4200} = 36.125\text{ cm}^2$$

$$A_s = 14\text{ cm}^2$$

$$A_s = 14\text{ cm}^2 < A_{sb} = 36.125\text{ cm}^2 \Rightarrow \text{拉力筋降伏}$$

(二)設中性軸 x

$$C_c = 0.85f'_c(\beta_1 x)b = 0.85(280)(0.85x)(25) = 5057.5x(\text{kgf})$$

$$T = A_s f_y = 14 \times 4200 = 58800(\text{kgf})$$

利用力平衡 $\Rightarrow C = T$

$$5057.5x = 58800$$

$$\text{解得 } x = 11.626\text{ cm}$$

$$a = \beta_1 x = 0.85 \times 11.626 = 9.882\text{ cm}$$

(三)求設計彎矩強度 ϕM_n

對拉力筋取力矩

$$M_n = A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 58800 \left(50 - \frac{9.882}{2} \right)$$

$$= 2649469(\text{kgf} \cdot \text{cm}) = 26.495(\text{tf} \cdot \text{m})$$

$$\phi = 0.65 + 0.25 \left(\frac{d_t}{x} - \frac{5}{3} \right)$$

$$= 0.65 + 0.25 \left(\frac{50}{11.626} - \frac{5}{3} \right) = 1.309 \text{ (取 } 0.9)$$

$$\therefore \phi M_n = 0.9 \times 26.495 = 23.846(\text{tf} \cdot \text{m})$$

四、混凝土結構設計規範對於剪力鋼筋提供之剪力計算強度 V_s 訂有上限值，請寫出此值並詳述做此規定之目的；設計時，若 V_s 值超過上限值，應如何處置？（25 分）

1. 《考題難易》：★★☆☆☆

2. 《破題關鍵》：

(1) V_s 的上限就是 $4V_c$ 。

(2)如果超過上限就要放大斷面。

3. 《命中特區》正課班RC課本P4－10

【擬答】

(一) V_s 的上限值

$$V_s \text{ 上限值} = 4V_c$$

$$V_s \text{ 上限值} = 4 \times 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d = 2.12 \sqrt{f'_c} b_w d$$

制定上限值，就是希望鋼筋的抗剪強度所佔的比重不能無止盡的提升，上限值控制在混凝土抗剪強度的 4 倍，避免施工難以綁紮、灌漿，超量的鋼筋也會使斷面呈現脆性破壞，與原本韌性設計的精神背道而馳。

(二)若 V_s 超過上限值

如果算出來 $V_s > 4V_c$ 的時候，就必須放大斷面，提升 V_c 的抗剪強度。

全國首創

測驗易

黑點通

OOPS 你又踩雷了嗎

測驗題更要好好把握
申論題太難掌握

常考題型

知識強化

同樣的出題範圍一考再考，卻還是選不出答案？測驗題不能硬背，唯有讓老師帶你一觀出題知識的原貌，弄清題目在考什麼，才是唯一正解。

易錯題型

觀念釐清

彙整全國最大公職王線上測驗網站中，考生最高頻答錯的試題，針對試題透徹分析出最易混淆的考點，加強授課、觀念釐清。

雙料金榜 109高普考人事行政 李○莉

平常的時候，除了練習申論外，也要多利用空閒的時間（如坐車或是排隊劃位時），多刷點選擇題庫，很多人覺得因為要準備高考，所以對於選擇題的看重會比較輕忽，但往往選擇題反而是高考上榜的關鍵，不可大意。