

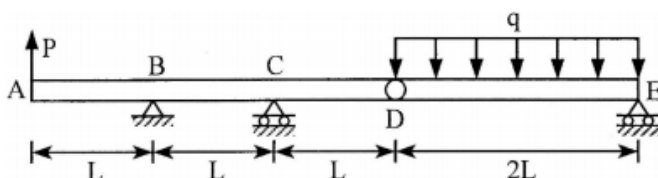
## 109 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等別：四等考試

類別：土木工程

科目：結構學與鋼筋混凝土學概要

- 一、有一 ABCDE 梁，B 點為鉸支承，D 點為內鉸接，C 點及 E 點為滾支承。P 為集中載重，q 為分布載重，設  $P = qL$ ，試求 B、C、E 點之反力及作用之方向，並繪置 ABCDE 梁之剪力圖及彎矩圖。(25 分)



《考題難易》：★★★

分析：

本題為靜定穩定梁，直接由平衡方程式即可求得反力，再代回繪製剪力彎矩圖。

【擬答】：

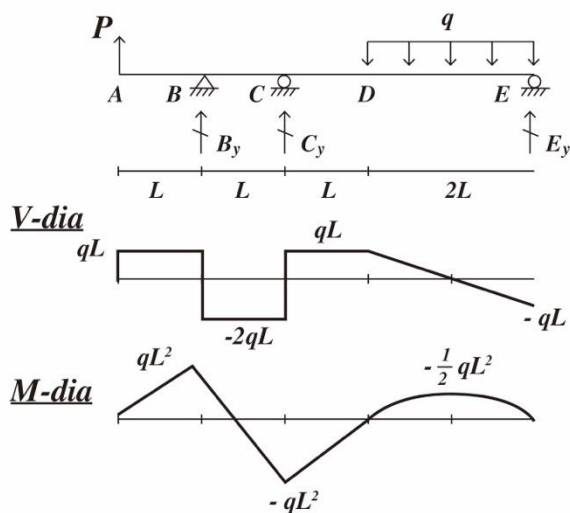
(一)求反力(皆假設向上為正)

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow B_y + C_y + E_y + P - 2qL = 0$$

$$\sum M_D = 0 \Rightarrow \begin{cases} B_y(2L) + C_y L + 3PL = 0 \\ E_y(2L) - 2qL^2 = 0 \end{cases}$$

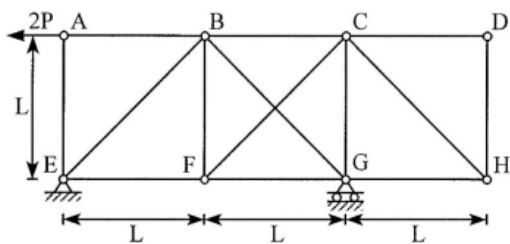
$$\Rightarrow (B_y, C_y, E_y) = (-3qL, 3qL, qL)$$

(二)剪力圖 V-dia 及彎矩圖 M-dia



公職王歷屆試題 (109 地方特考)

二、有一桁架，E 點為鉸支承，G 點為滾支承。其中 BG 桿及 CF 桿僅能承受拉力而無法承受壓力，故此兩桿件僅有一桿件能受力。除此二桿件外，其餘各桿件均能承受拉力及壓力。試求 E、G 點之反力及作用方向，並求各桿件之作用力。(25 分)



《考題難易》：★★

【分析】

1. 桁架系統建議先判斷是否有零桿。

2. A 點受向左 2P 力，故 A、B、C 向左側移，故 BG 受拉，CF 受壓 → 設為零桿。

【擬答】：

(一) 零桿：

L 型：CD、DH ⇒ CH、HG；AE、BF ( $T_{CD} = T_{DH} = T_{CH} = T_{HG} = T_{AE} = T_{BF} = 0$ )

CF 受壓令  $T_{CF} = 0 \Rightarrow T_{BC} = T_{CG} = 0$

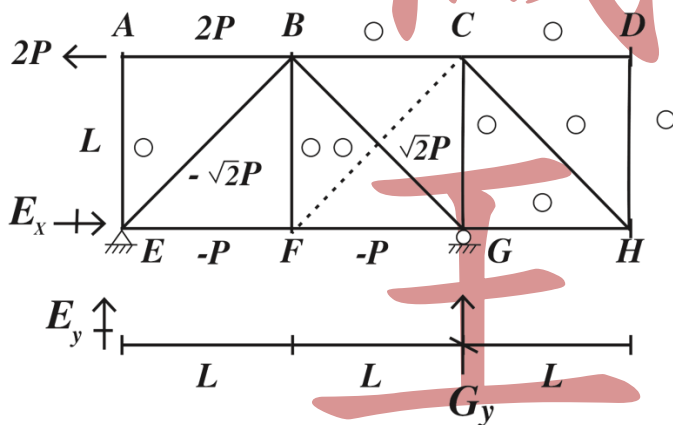
(二) 反力：

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow E_x = 2P$$

$$\sum M_E = 0 \Rightarrow 2G_y L + 2PL = 0 \Rightarrow G_y = -P$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow E_y + G_y = 0 \Rightarrow E_y = P$$

(三) 各桿內力，如圖所標示：



三、鋼筋混凝土構件對結構混凝土的強度要求為何？提升混凝土的抗壓強度有何優點？(25 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等偏易：★★☆☆☆
2. 《破題關鍵》 這種題目就盡量寫了。
3. 《命中特區》 正課班 RC 講義第一章

【擬答】：

(一)對結構混凝土的強度要求：

1. 混凝土規定抗壓強度

(1)除設計時另有規定外，混凝土規定抗壓強度  $f'_c$  為混凝土28日齡期之試驗極限強度。此項抗壓強度之試驗均應符合「中華民國國家標準」CNS1232〔混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗法〕及〔結構混凝土施工規範〕之有關規定。如結構物在混凝土澆置後未達規定齡期已須承受載重時，則應以該承受載重時之齡期之試驗極限強度為其規定強度。

(2)結構混凝土之  $f'_c$  不得小於  $210\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。

(3)特殊暴露環境下之混凝土，其最低規定抗壓強度及最大水膠比應符合本規範附篇E之規定。

(4)預力混凝土之  $f'_c$  不得小於  $280\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。

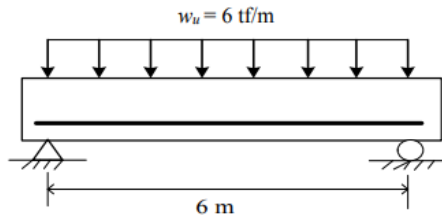
(二)提升混凝土的抗壓強度有何優點：

1. 提昇混凝土之緻密性。
2. 降低混凝土碳化深度之速率。
3. 增加混凝土構材之耐久性。
4. 增加混凝土結構之使用年限。
5. 減少混凝土材料之使用量。
6. 避免國內天然資源之過度使用並收節能減碳之功效。

公職王

公職王歷屆試題 (109 地方特考)

四、已知一簡支單筋矩形梁，梁寬  $b = 40\text{cm}$ ，梁深  $h = 60\text{cm}$ ，有效深度  $d = 53\text{cm}$ ，此承受一均布載重  $6\text{tf/m}$ ，試求梁中央之設計彎矩  $M_u$ ，此梁所需之最低鋼筋量  $A_{s,\min}$ ，以及規範容許之最大鋼筋量  $A_{s,\max}$ 。(混凝土強度  $f'_c = 280\text{kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度  $f_y = 4200\text{kgf/cm}^2$ ， $d_b = 2.87\text{cm}$ ， $A_b = 6.47\text{cm}^2$ ) (25 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等：★★★★☆☆
2. 《破題關鍵》 (1)單筋矩形梁，考驗同學有沒有背公式。  
(2)最大鋼筋量，就要想到拉應變到0.004。
3. 《命中特區》題庫班 RC 講義 EX3-2

【擬答】：

(一)求最大設計彎矩  $M_u$

$$M_u = \frac{w_u L^2}{8} = \frac{(6)6^2}{8} = 27(\text{tf} \cdot \text{m})$$

(二)求最低鋼筋量

設  $\phi = 0.9$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{27000000}{0.9} = 30000000$$

$$R_n = \frac{M_n}{bd^2} = \frac{30000000}{40(53)^2} = 26.7$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{4200}{0.85(280)} = 17.647$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right] = \frac{1}{17.647} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(17.647)(26.7)}{4200}} \right] = 0.00676$$

$$A_{s,\text{req'd}} = \rho bd = 0.00676 \times 40 \times 53 = 14.331\text{cm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{14.331}{6.47} = 2.215 \text{ 支 (取 3-D29)}$$

$$A_{s,\text{prov'd}} f_y = 0.85f'_c ab$$

$$3 \times 6.47(4200) = 0.85(280)a(40) \Rightarrow a = 8.563\text{cm}$$

$$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{8.563}{0.85} = 10.074\text{cm}$$

$$\phi = 0.65 + 0.25 \left( \frac{d_t}{x} - \frac{5}{3} \right) = 0.65 + 0.25 \left( \frac{53}{10.074} - \frac{5}{3} \right) = 1.549$$

$\therefore \phi = 0.9$  (起始假設正確)

$$A_{s,\min} = \max \left[ \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} bd, \frac{14}{f_y} bd \right] = \max \left[ \frac{0.8\sqrt{280}}{4200} (40)(53), \frac{14}{4200} (40)(53) \right]$$

$$= 7.067 \text{ cm}^2$$

依照需求量，最低鋼筋量為  $A_{s,\min} = 14.331(\text{cm}^2)$

設計時，最低鋼筋量為 3-D29， $A_{s,\min} = 19.41(\text{cm}^2)$

(三)求最大鋼筋量

當拉應變達 0.004 時，有最大理論鋼筋量

$$A_{s,\max} f_y = 0.85 f'_c ab$$

$$A_{s,\max} (4200) = 0.85 (280) (0.85 \times \frac{3}{7} \times 53) (40)$$

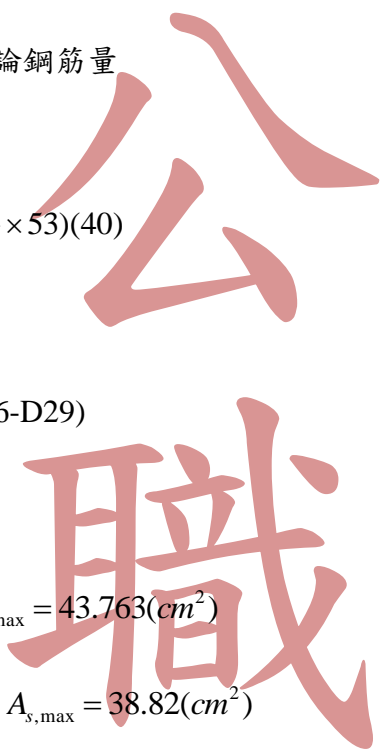
$$A_{s,\max} = 43.763(\text{cm}^2)$$

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{43.763}{6.47} = 6.764 \text{ 支 (取 6-D29)}$$

$$A_{s,\text{prov'd}} = 6 \times 6.47 = 38.82(\text{cm}^2)$$

依照需求量，最大鋼筋量為  $A_{s,\max} = 43.763(\text{cm}^2)$

設計時，最大鋼筋量為 6-D29， $A_{s,\max} = 38.82(\text{cm}^2)$



志光.志聖.學儒 土木技師/公職.國營土木工程/土木研究所

## 土木人快速上榜

面授 / 視訊 / 在家補課  
雲端函授 多元輔考

**1 11月基礎先修班**

重點導論及理論架構學習

**11月考前總複習**

命題焦點+重要觀念  
加強複習及提示

**3 9-10月奪榜題庫班**

歷屆試題授課  
強化答題架構

**12-8月完整正規班**

詳細建構觀念+  
深度論點闡述

※土木技師課程為例

**考取學員大力推薦**

**金榜.王○銘**

應屆考取  
高考土木工程+土木技師

推薦志聖除了師資優秀外，真的事後的複習與補課的方式，讓我覺得超便利。

**金榜.王○鈞**

高普考土木工程  
雙料金榜

補習班系統性的重點加上授課老師精闢的講解，讓我更容易吸收如願金榜題名。

材料力學公式  
線上立即看

最新考情&優惠  
LINE 好友洽詢

豐富資源

上榜技巧

專業團隊

**獨家『大滿貫課程』 一次報名  
公職證照研究所 一次搞定**