

等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：鋼筋混凝土學與設計

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本試題之相關公式、物理常數、符號意義及設計參數未提及時，請自行合理推斷與假設。

使用規範：混凝土工程設計規範土木水利 401-100，未依上述規範作答不予計分。

可能使用之公式，但不限於：

$$\phi = 0.65 + (\epsilon_t - 0.002)(0.25 / 0.003) \quad E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2 \quad E_c = 15000 \sqrt{f'_c} \text{ kgf/cm}^2$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d \quad V_c = (0.50 \sqrt{f'_c} + 175 \rho_w \frac{V_u d}{M_u}) b_w d \leq 0.93 \sqrt{f'_c} b_w d$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d (1 + \frac{N_u}{140 A_g}) \quad V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d (1 + \frac{N_u}{35 A_g}) \quad f'_t = 1.2 \sqrt{f'_c}$$

$$M_m = M_u - N_u (\frac{4h - d}{8}) \quad V_c = 0.93 \sqrt{f'_c} b_w d \sqrt{1 + \frac{N_u}{35 A_g}}$$

$$s \leq 38 (\frac{2800}{f_s}) - 2.5 c_c ; \text{亦不得大於 } 30 (\frac{2800}{f_s})$$

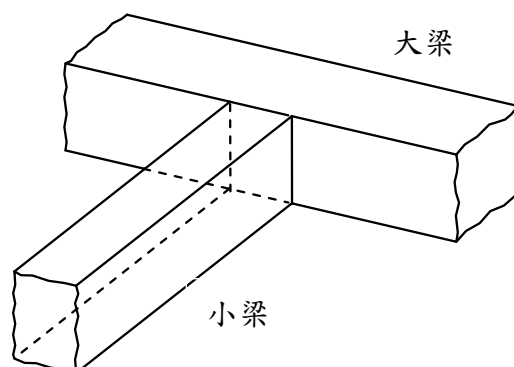
一、RC梁斷面為 40 cm×60 cm， $f'_c=280 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y=4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，假設混凝土粗粒料最大粒徑為 2.5 cm，梁主筋為D22 ($d_b=2.22 \text{ cm}$ ， $A_b=3.871 \text{ cm}^2$)，梁肋筋為D13 ($d_b=1.27 \text{ cm}$ ， $A_b=1.267 \text{ cm}^2$)，梁表面至鋼筋中心距為 6.5 cm，則此斷面依照規範當鋼筋為單排單筋梁時，最大彎矩設計強度、最小彎矩設計強度、最大剪力設計強度、最小剪力設計強度分別為何？（需考慮梁設計各種規定）（35 分）

二、一鋼筋混凝土柱其斷面為 40 cm×40 cm， $f'_c=280 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y=4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋為 8 根D25 ($d_b=2.54 \text{ cm}$ ， $A_b=5.067 \text{ cm}^2$)，則請計算混凝土收縮量為多少時混凝土將開裂。（忽略柱自重）（15 分）

(請接背面)

等 別：三等考試
 類 科：土木工程
 科 目：鋼筋混凝土學與設計

三、有一小梁跨度 4 m 並承受均佈設計載重 $w_u = 4 \text{ tf/m}$ ，連結於跨度為 8 m 之大梁中點處，如下圖，小梁於臨界斷面之彎矩可取為 $wl^2/11$ ， $b = 30 \text{ cm}$ 、 $d = 53.5 \text{ cm}$ 及 $h = 60 \text{ cm}$ ， $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，受拉鋼筋為 3-D32 ($A_s = 24.43 \text{ cm}^2$)，試求，剪力臨界斷面位置，無軸力時剪力臨界斷面之最大混凝土剪力計算強度，有設計軸壓力 20 tf 剪力臨界斷面之最大混凝土剪力計算強度，及有設計軸拉力 20 tf 剪力臨界斷面之最大混凝土剪力計算強度。(25 分)



四、柱斷面為 $35 \text{ cm} \times 55 \text{ cm}$ ，配置 6 根 D25(#8) 鋼筋 ($A_b = 5.067 \text{ cm}^2$ ， $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$)，如下圖所示。混凝土強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，試求：(25 分)

- (一) 在平衡條件下，對應之 c_b 、 P_b 、 M_b 及偏心距 e_b 。
- (二) $\epsilon_s = 0.5\epsilon_y$ 對應之載重 P 、彎矩 M 及偏心距 e 。(ϵ_y 為 A_s 之應變)
- (三) $\epsilon_s = 3\epsilon_y$ 對應之載重 P 、彎矩 M 及偏心距 e 。(ϵ_y 為 A_s 之應變)
- (四) 偏心距 $e = 0$ 時的軸力強度。
- (五) 依據上面四組數據，繪此柱之強度互制圖。

