

等 別：二級考試

類 科：土木工程

科 目：高等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。

使用規範：土木水利401-100，未依上述規範作答，不予計分。

下列為可能使用之公式，但不限於此：

$$\phi = 0.65 + (\epsilon_t - 0.002)(0.25 / 0.003)$$

$$E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E_c = 15000 \sqrt{f'_c} \text{ kgf/cm}^2$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d$$

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

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

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

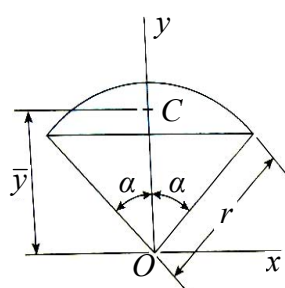
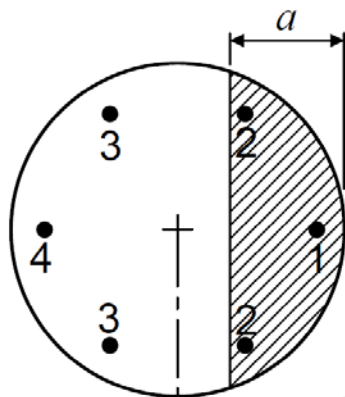
$$M_m = M_u - N_u (\frac{4h - d}{8})$$

$$V_c = 0.93 \sqrt{f'_c} b_w d \sqrt{1 + \frac{N_u}{35 A_g}}$$

一、試以一受彎矩與軸力柱斷面繪圖詳述此種 RC 斷面分析時基本假設為何？(25 分)

二、RC 梁斷面為 $40 \times 60 \text{ cm}$ (寬×深)， $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，假設混凝土最大粒徑為 1.9 cm ，梁主筋為 $D22$ ($d = 2.22 \text{ cm}$ ， $A_b = 3.871 \text{ cm}^2$)，梁肋筋為 $D13$ ($d = 1.27 \text{ cm}$ ， $A_b = 1.267 \text{ cm}^2$)，梁表面至鋼筋中心距為 6.5 cm ，則此斷面依照規範以單筋梁設計時，此斷面最大彎矩設計強度、最小彎矩設計強度、最大設計剪力強度、最小設計剪力強度分別為何？(25 分)

三、一 RC 圓柱如下圖：已知該圓柱直徑 60 cm ，6 根 $D32$ ($d = 3.22 \text{ cm}$ ， $A_b = 8.143 \text{ cm}^2$) 鋼筋均勻分布於圓周，且混凝土表面至鋼筋中心距為 6.5 cm ，試求：(25 分)

(一)平衡破壞時 P_b 、彎矩 M_b 及所對應的偏心 e_b 及 c_b 。(二) $c = 0.5 c_b$ 時之 P 、 M 。(三) $c = 1.5 c_b$ 時之 P 、 M 。

Circular segment (Origin of axes at center of circle)

 $\alpha = \text{angle in radians} \quad (\alpha \leq \pi/2)$

$$A = r^2 (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha) \quad \bar{y} = \frac{2r}{3} \left(\frac{\sin^3 \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cos \alpha} \right)$$

$$I_x = \frac{r^4}{4} (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha + 2 \sin^3 \alpha \cos \alpha) \quad I_{xy} = 0$$

$$I_y = \frac{r^4}{12} (3\alpha - 3 \sin \alpha \cos \alpha - 2 \sin^3 \alpha \cos \alpha)$$

(請接背面)

等 別：二級考試

類 科：土木工程

科 目：高等鋼筋混凝土學與設計

四、有一小梁跨度 5 m 並承受均布設計載重 $w_u = 4\text{ tf/m}$ ，連結於跨度為 7 m 之大梁中點處，如下圖，小梁於臨界斷面之彎矩可取為 $wl^2/11$ ，小梁斷面 $b = 30\text{ cm}$ 、 $d = 53.5\text{ cm}$ 及 $h = 60\text{ cm}$ ， $f'_c = 280\text{ kgf/cm}^2$ ，受拉鋼筋為 3-D32 ($A_s = 24.42\text{ cm}^2$)，試求：(25 分)

(一)臨界斷面位置。

(二)無軸力時臨界斷面之最大混凝土剪力計算強度。

(三)有設計軸壓力 25 tf 臨界斷面之最大混凝土剪力計算強度。

(四)有設計軸拉力 25 tf 臨界斷面之最大混凝土剪力計算強度。

