

103年公務人員高等考試三級考試試題

代號：25360
25560全一張
(正面)

類 科：土木工程、結構工程

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，須詳列解答過程。

(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。

下列試題必須依照中國土木水利學會「混凝土工程設計規範（土木 401-100）」作答，否則不計分。

可能使用之公式，但不限於：

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

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

$$s \leq 38 \left(\frac{2,800}{f_s} \right) - 2.5 c_c \leq 30 \left(\frac{2,800}{f_s} \right) \quad A_{s,min} = \text{Max} \left[\frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d, \frac{14}{f_y} b_w d \right]$$

$$A_{v,min} = \text{Max} \left[\frac{0.2 \sqrt{f'_c} b_w s}{f_{yt}}, 3.5 b_w s / f_{yt} \right]$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \frac{f'_c - 280}{70} \text{ 且 } 0.65 \leq \beta_1 \leq 0.85$$

一、一矩形梁寬 30 cm， $h = 70$ cm，試求在只有拉力筋時，依照規範規定，最小設計彎矩強度 $\phi M_{n,min}$ 及最大設計彎矩強度 $\phi M_{n,max}$ 為何？已知 $d = 6.5$ cm， $f'_c = 350$ kgf/cm²， $f_y = 4,200$ kgf/cm²。（25分）

二、同上梁，若無剪力筋時，可承受之剪力 ϕV_n 為何？配置最小剪力筋時，該斷面可承受剪力 ϕV_n 為何？該斷面可承受之最大剪力 ϕV_n 為何？在此時其剪力鋼筋之間距為何？（剪力鋼筋為 D10， $d_b = 0.953$ cm， $A_b = 0.71$ cm²）（25分）

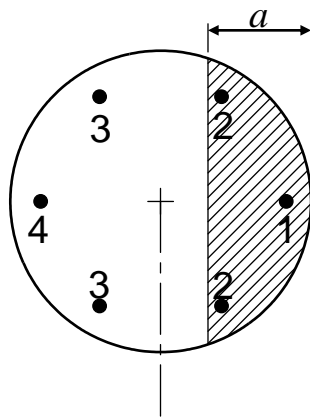
三、同上梁，在考慮開裂及施工性時，若主筋為 D32（ $d_b = 3.22$ cm， $A_b = 8.143$ cm²），剪力筋為 D10，在單層鋼筋時，可求得最大鋼筋數目及最小鋼筋數目，求對應之 ϕM_n 。（假設最大粗粒料粒徑為 2.5 cm）（25分）

(請接背面)

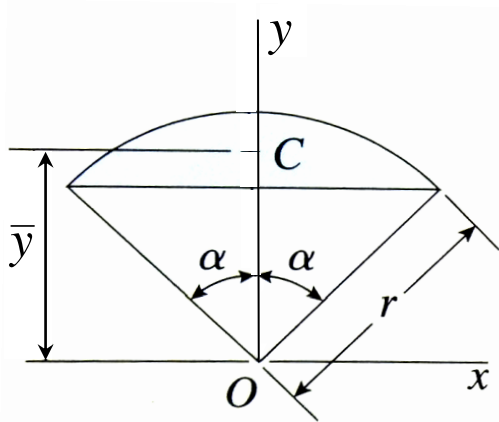
類 科：土木工程、結構工程
科 目：鋼筋混凝土學與設計

四、一圓形柱見圖一，直徑 40cm，使用 6 根 D25 ($d_b=2.54cm$, $A_b=5.067cm^2$) 鋼筋沿圓周均勻排列，鋼筋中心至最近之混凝土表面為 6.5cm，混凝土強度為 $350 kgf/cm^2$ ，鋼筋強度為 $4200 kgf/cm^2$ ，試求：

- (一) 偏心 = 0 時之 P_n 。(5 分)
- (二) 中性軸位於圓心左側 10cm 時之 P_n 與 M_n ，中性軸平行於鋼筋 2-2 之連線 (可忽略鋼筋 2 及鋼筋 3 之效應)。(10 分)
- (三) 中性軸位於圓心右側 10cm 時之 P_n 與 M_n ，中性軸平行於鋼筋 2-2 之連線 (可忽略鋼筋 2 及鋼筋 3 之效應)。(10 分)



圖一



Circular segment (Origin of axes at center of circle)

$\alpha =$ angle in radians ($\alpha \leq \pi/2$)

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

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

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

$$I_{xy} = 0$$