

等 別：高考二級
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

現行「混凝土結構設計規範」由內政部於中華民國一百年七月一日公布生效，本試題必須依此規範規定作答，若採用其他規範版本作答，不予計分。

材料性質皆以下述資料計算：

混凝土：強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 。

鋼筋資料：鋼筋 $D10$ ： $d_b = 9.53 \text{ mm}$ ， $a_b = 0.713 \text{ cm}^2$ ， $f_y = 2,800 \text{ kgf/cm}^2$ 。

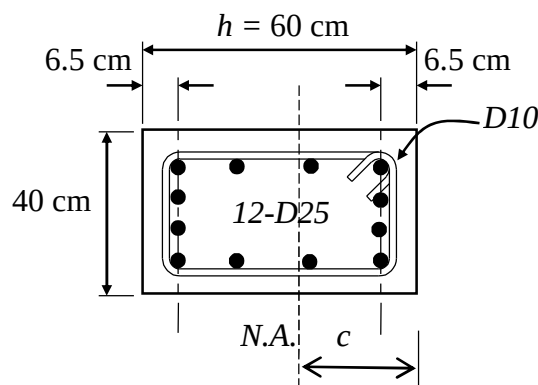
鋼筋 $D19$ ： $d_b = 19.1 \text{ mm}$ ， $a_b = 2.865 \text{ cm}^2$ ， $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。

鋼筋 $D25$ ： $d_b = 25.4 \text{ mm}$ ， $a_b = 5.067 \text{ cm}^2$ ， $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。

鋼筋保護層及上下層間距均依規範最小值之規定。

一、有一簡支矩形梁跨度 $L = 8 \text{ m}$ ，寬 $b = 35 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 60 \text{ cm}$ ，最外層縱向拉力鋼筋中心距離混凝土壓力側邊緣 $d_t = 63.5 \text{ cm}$ ，鋼筋採用 $D25$ 。所承受之均佈靜載重為 $w_D = 2.5 \text{ tf/m}$ （含梁自重），並於梁中央有集中活載重 $P_L = 20 \text{ tf}$ ，試設計此梁中央斷面所需要之鋼筋量。（25分）

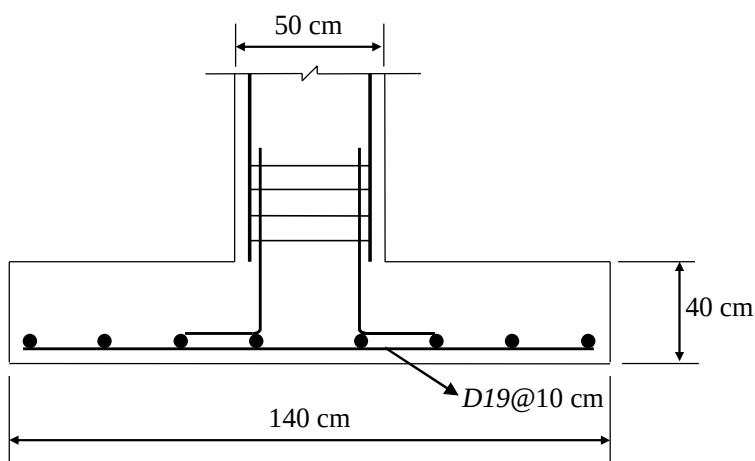
二、如下圖所示 $40 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ 橫箍筋柱斷面，以 12 根 $D25$ 鋼筋均勻環置於柱四周，箍筋為 $D10$ 。已知承受單向彎矩後，右側為壓力區，且中性軸在 $c = 25 \text{ cm}$ 處。試求此狀態下斷面之軸力設計強度 ϕP_n 及彎矩設計強度 ϕM_n ？（25 分）



三、已知柱 (50 cm × 50 cm)，厚度 40 cm，配置基腳 (140 cm × 140 cm) 如下圖所示，採用鋼筋 $D19@10$ cm。試求圖示基腳鋼筋之直線剪裁配置是否符合規範對於伸展長度的要求？若無法滿足規範要求，則此鋼筋該如何剪裁施作？請繪圖說明之。(25分)

$$\text{參考公式：} \ell_d = \frac{0.28 f_y}{\sqrt{f'_c}} \cdot \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b}\right)} d_b \quad K_{tr} = \frac{A_{tr} f_{yt}}{105 s n}$$

$$\ell_{dh} = \frac{0.075 f_y \psi_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} d_b \quad \text{不得小於 } 8 d_b \text{ 或 } 15 \text{ cm}$$



四、如下圖所示柱為矩形截面，寬度 $b = 30$ cm，深度 $h = 50$ cm，箍筋及繫筋為 $D10$ ，已知：依柱上下兩端塑性彎矩計算之設計剪力為 20 tf，設計軸力大於 $0.005 A_g f'_c$ 。試依規範耐震細部設計要求，設計柱全長配置所需剪力筋 $D10$ 之間距。(25分)

參考公式：

$$A_{sh} = 0.3 s b_c \frac{f'_c}{f_{yt}} \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \quad A_{sh} = 0.09 s b_c \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad s_0 = 10 + \left(\frac{35 - h_x}{3} \right)$$

