

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。

參考資料：

「混凝土結構設計規範」已經由內政部修正，並自中華民國一百年七月一日生效，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。

混凝土： 強度  $f'_c = 315 \text{ kgf/cm}^2$ 。單位重  $w_c = 2,400 \text{ kgf/m}^3$ 。  
粒料最大尺寸  $19 \text{ mm}$ 。

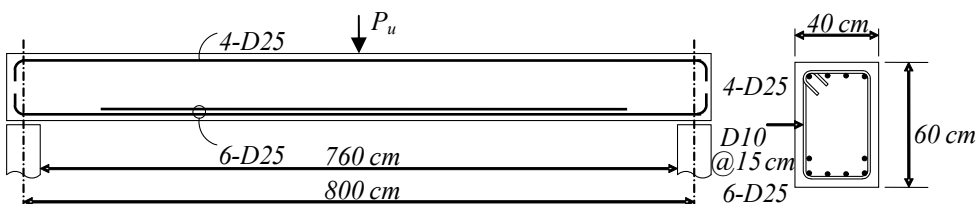
鋼筋資料： 鋼筋  $D10$ ：  $d_b = 9.53 \text{ mm}$ ，  $a_b = 0.713 \text{ cm}^2$ ，  $f_y = 2,800 \text{ kgf/cm}^2$ 。  
鋼筋  $D25$ ：  $d_b = 25.4 \text{ mm}$ ，  $a_b = 5.067 \text{ cm}^2$ ，  $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。  
鋼筋保護層及上下層間距均依規範最小值之規定。

參考公式：  $\bar{\rho}_{cy} = 0.85\beta_1 \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{d'}{d} \cdot \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u - \epsilon_y} + \rho'$

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

$$A_{v,min} = \frac{0.2\sqrt{f'_c} b_w s}{f_{yt}} \quad \text{但 } A_{v,min} \text{ 不得小於 } 3.5b_w s / f_{yt}$$

$$f_r = 2.0\sqrt{f'_c} \quad E_c = 15,000\sqrt{f'_c}$$



- 一、有一簡支梁如上圖所示，矩形斷面梁寬  $40 \text{ cm}$ ，梁深  $60 \text{ cm}$ ，拉力側鋼筋為  $6\text{-}D25$  分兩排排列，壓力側鋼筋為  $4\text{-}D25$ ，箍筋為  $D10$ ，鋼筋保護層及上下層間距均依規範最小值之規定。試以雙筋梁分析，試求此梁中央所能提供之設計彎矩強度  $\phi M_n$  為何？  
(25 分)
- 二、如前題所示簡支梁，可忽略壓力側鋼筋，假設此梁承受集中設計載重  $P_u = 27 \text{ tf}$  於中央處（忽略梁本身自重），於中央處所需拉力側鋼筋為  $6\text{-}D25$  分兩排排列，依伸展長度詳細計算方法及規範要求，試問拉力側上排鋼筋為  $2\text{-}D25$  所需要之長度為何？  
(25 分)
- 三、如上圖所示簡支梁之全長皆採用箍筋  $D10@15 \text{ cm}$ ，假設此梁承受集中設計載重  $P_u = 30 \text{ tf}$  於中央處外，另有均布靜載重（含梁之自重） $w_d = 1.5 \text{ tf/m}$  及均布活載重  $w_\ell = 1.0 \text{ tf/m}$  之作用，試檢核此梁在支承處之剪力鋼筋間距是否滿足規範要求？  
(25 分)
- 四、如上圖所示簡支梁，並取混凝土之比例限度應變為  $\epsilon_{el} = 0.00059$ ，試計算此斷面之開裂彎矩  $M_{cr}$ （包括拉力側鋼筋及壓力側鋼筋皆加以考量）及在開裂前最大曲率  $\phi_{cr}$ ，並計算開裂後之瞬間曲率  $\phi'_{cr}$  為何？  
(25 分)