

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：_____

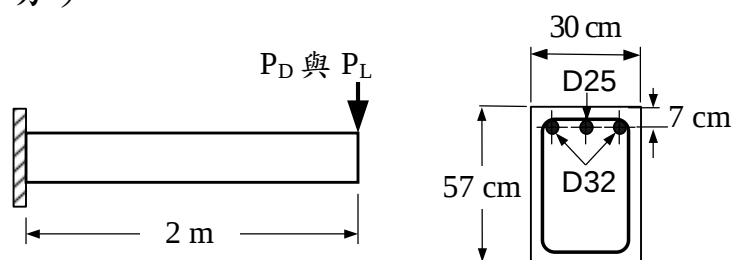
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

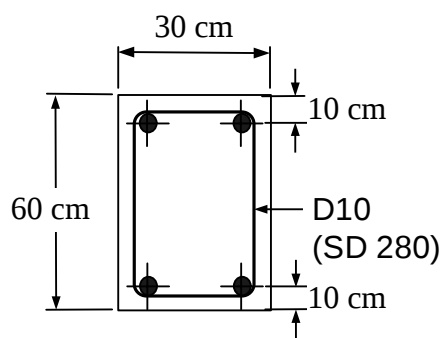
※依據與作答規範：內政部營建署「混凝土結構設計規範」(內政部 100.6.9 台內營字第 1000801914 號令；中國土木水利學會「混凝土工程設計規範」(土木 401-100)。未依上述規範作答，不予計分。

一、一鋼筋混凝土 2 m 長懸臂梁與斷面如下圖所示，自由端受一點載重，靜載重 $P_D = 4 \text{ tf}$ ，活載重 $P_L = 6 \text{ tf}$ 。斷面主筋配置 2-D32 ($d_b = 3.22 \text{ cm}$ ， $A_b = 8.14 \text{ cm}^2$) 與 1-D25 ($d_b = 2.54 \text{ cm}$ ， $A_b = 5.07 \text{ cm}^2$)，主筋 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，混凝土 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，不考慮梁本身自重下，按規範檢核梁彎矩設計是否合適？(25 分)



二、梁斷面配置如下圖，其需要剪力 $V_u = 14.4 \text{ tf}$ ，選用 2 股 D10 ($d_b = 0.95 \text{ cm}$ ， $A_b = 0.71 \text{ cm}^2$) 垂直肋筋為剪力鋼筋，剪力鋼筋 $f_{yt} = 2800 \text{ kgf/cm}^2$ ，混凝土 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，則按規範設計剪力筋配置。(25 分)

參考公式： $V_c = 0.53\sqrt{f'_c} bd$



三、一 35 cm 寬×60 cm 深單筋矩形斷面懸臂梁，自由端受一單點荷重，懸臂長度為 3 m，拉力筋面積為 10.13 cm^2 ，鋼筋有效深度為 50 cm， $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y = 2800 \text{ kgf/cm}^2$ 。當荷重加載使固定端拉力筋應力達 $0.6 f_y$ ，求此時梁自由端點所受荷重及即時撓度？(25 分)

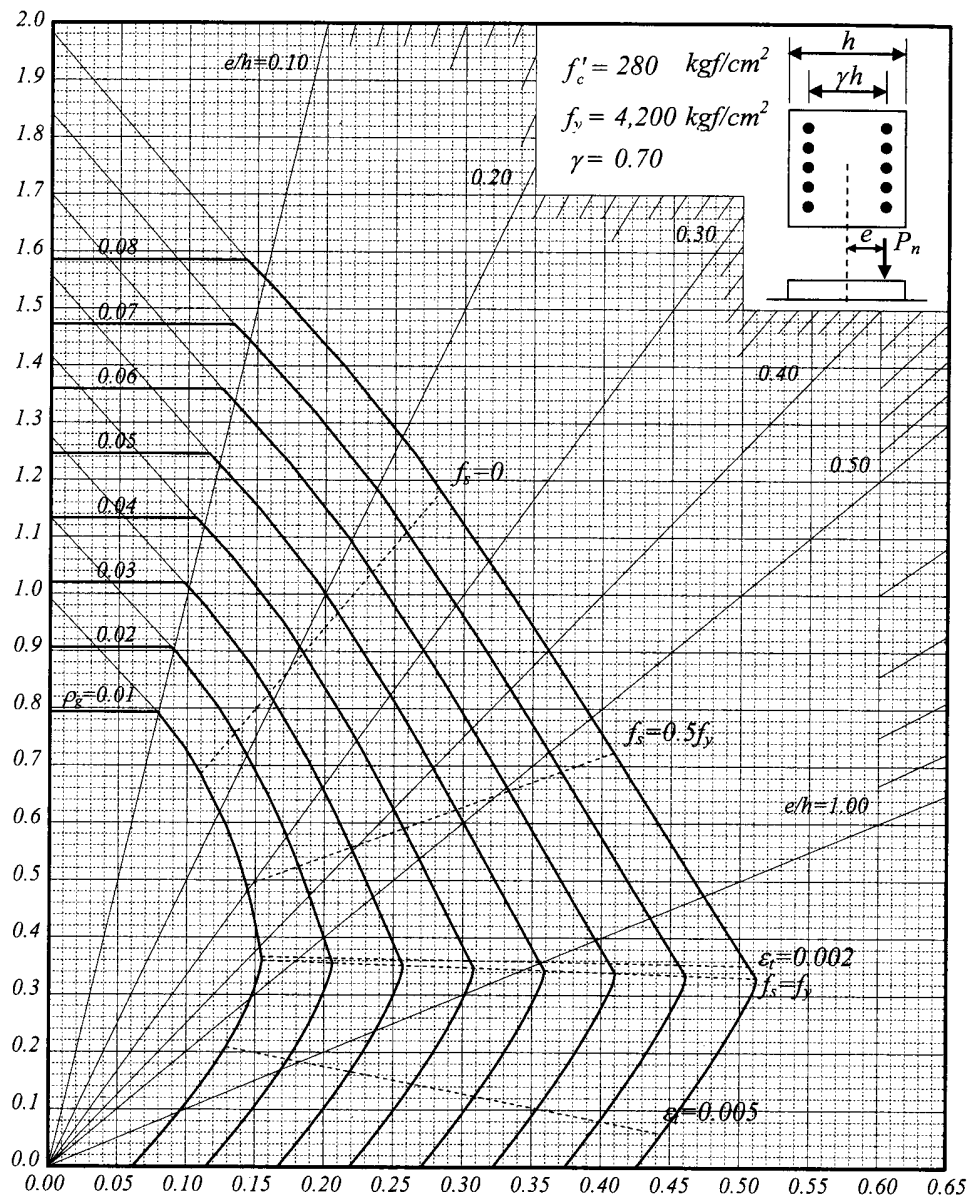
參考公式： $E_c = 15000\sqrt{f'_c}$ ； $f_r = 2\sqrt{f'_c}$

四、已知一柱淨高 7 m，50×50 cm 斷面，配筋方式為靠斷面兩邊設置，如下圖斷面示意圖，其中從鋼筋中心起算之保護層厚 $d' = 7$ cm。柱主筋採用 D32 ($d_b = 3.22$ cm, $A_b = 8.14$ cm²)，鋼筋 $f_y = 4200$ kgf/cm²，混凝土 $f'_c = 280$ kgf/cm²。柱設計軸力 $P_u = 180$ tf，柱兩端設計彎矩 $M_{u1} = M_{u2} = 40$ tf-m，柱屬於一無側向位移構件且受單彎曲形式。鋼筋採用續接器作續接，混凝土粗粒料標稱最大粒徑為 2 cm。利用下列參考公式與設計圖設計柱主筋，求每邊至少需幾根 D32 鋼筋，其中應說明柱主筋間淨距是否符合要求？(25 分)

參考公式：

$$34 - 12 \frac{M_1}{M_2} ; \delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{\phi_k P_c}} ; c_m = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2} ; P_c = \frac{\pi^2 E_c I_e}{(k l_u)^2} ; k = 0.9 ; I_e = 0.35 I_g$$

$$K_n = \frac{P_n}{f'_c A_g} = \frac{P_u}{\phi f'_c A_g}$$



$$R_n = \frac{P_n e}{f'_c A_g h} = \frac{P_u e}{\phi f'_c A_g h}$$