代號：00320
頁次：3－1

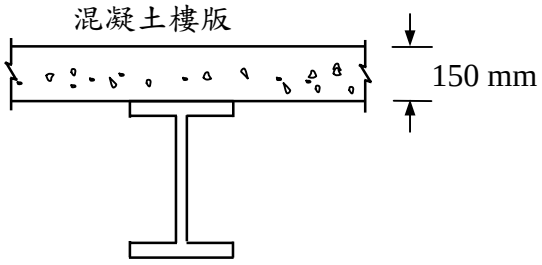
108年專門職業及技術人員高等考試建築師、25類科技師（含第二次食品技師）考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等　　別：高等考試
類　　科：結構工程技師
科　　目：鋼結構設計
考試時間：2 小時　　座號：_____

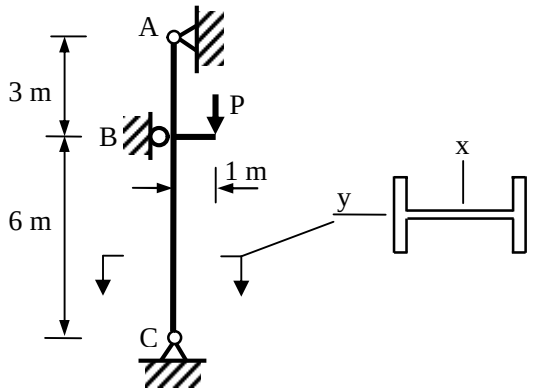
※注意：㈠可以使用電子計算器。
㈡不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
㈢本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、試述三種鋼結構常用的防蝕方法，並說明其施工之注意事項。（20 分）

二、下圖所示為一鋼梁上有混凝土樓版，鋼梁有足夠的剪力釘與側向支撐。混凝土樓版的有效寬度為 2.5 m。鋼梁為 H500 × 200 × 10 × 16，鋼材降伏應力 $F_y = 2.5\ tf/cm^2$。混凝土抗壓強度 $f'_c = 210\ kgf/cm^2$。試以極限設計法，依合成斷面之塑性應力分布，計算此合成梁正彎矩計算強度 M_n。（25 分）



三、下圖所示為一 H 型鋼柱 H400 × 200 × 8 × 13，於 B 點承受偏心工作載重 P = 12 tf。鋼柱於 A、B 與 C 點皆有側向支撐。鋼柱為結實斷面，鋼材降伏應力 $F_y = 2.5\ tf/cm^2$，極限強度 $F_u = 4.1\ tf/cm^2$，彈性模數 $E = 2040\ tf/cm^2$。不考慮鋼柱自重，試依據容許應力設計法，檢核鋼柱是否滿足設計需求（無需檢核剪力）。（30 分）



H400 × 200 × 8 × 13：$A = 83.4\ cm$，$I_x = 23{,}500\ cm^4$，$I_y = 1{,}740\ cm^4$，$r_x = 16.8\ cm$，$r_y = 4.56\ cm$，$r_T = 5.23\ cm$，$S_x = 1{,}170\ cm^3$，$S_y = 174\ cm^3$。

參考公式：請自行選擇適合的公式，並檢查其正確性，若有問題應自行修正。

$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}}$ ， $F_a = \frac{[1-\frac{(KL/r)^2}{2C_c^2}]F_y}{\frac{5}{3}+\frac{3}{8}(\frac{KL/r}{C_c})-\frac{1}{8}[\frac{(KL/r)^3}{C_c^3}]}$ ， $F_a = \frac{12}{23}\frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2}$

L_c 為以下兩者之較小值：

$$\frac{20b_f}{\sqrt{F_y}} \text{ 或 } \frac{1400}{(d/A_f)F_y}$$

當 $\sqrt{\frac{7160C_b}{F_y}} \le \frac{L}{r_T} \le \sqrt{\frac{35800C_b}{F_y}}$ ：

$$F_b = \left(\frac{2}{3} - \frac{F_y(L/r_T)^2}{107600C_b}\right)F_y \le 0.6F_y$$

當 $\frac{L}{r_T} > \sqrt{\frac{35800C_b}{F_y}}$ ：

$$F_b = \frac{12000C_b}{(L/r_T)^2} \le 0.6F_y$$

$F_b = \frac{840C_b}{Ld/A_f} \le 0.6F_y$ ， $C_b = 1.75 + 1.05(M_1/M_2) + 0.3(M_1/M_2)^2 \le 2.3$

$f_a / F_a \le 0.15$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \le 1.0$$

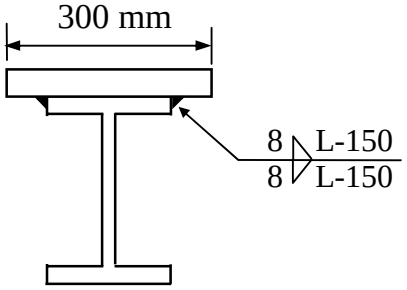
$f_a / F_a > 0.15$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{C_{mx}f_{bx}}{(1-\frac{f_a}{F_{ex}'})F_{bx}} + \frac{C_{my}f_{by}}{(1-\frac{f_a}{F_{ey}'})F_{by}} \le 1.0$$

$$\frac{f_a}{0.6F_y} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \le 1.0$$

$F_e' = \frac{12\pi^2 E}{23(KL_b/r_b)^2}$

$$\frac{f_a}{F_t} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \le 1.0$$

四、下圖所示組合斷面為一 H 型鋼 H500 × 200 × 9 × 16（mm）上翼板銲接一鋼板 PL25 × 300(mm)，該斷面承受因數化載重彎矩 25 tf-m 與剪力 50 tf。型鋼與鋼板之鋼材降伏應力皆為 F_y = 2.5 tf/cm^2。鋼板與型鋼的銲接使用腳長為 8 mm 的填角銲，銲條為 E70XX，F_{EXX} = 4.9 tf/cm^2。銲接為斷續銲接，銲道中心至中心距離為 150 mm。試以極限設計法，計算所需斷續銲道長度 L 為何。（25 分）

參考公式：$\phi 0.6F_{EXX}$，$\phi = 0.75$。