

類 科：結構工程

科 目：結構動力分析與耐震設計

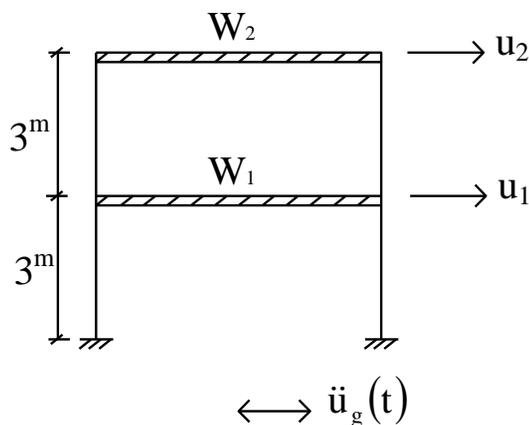
考試時間：2小時

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。

- 一、二層構架如圖一所示，假設為剛性樓板，而呈「剪力屋架」之結構行為。考量地表運動僅為一個方向時，其數學模式可以圖一之二階自由度代表之：



圖一

假設柱子尺寸皆是 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ ，彈性模數 $E = 2.4 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ，各樓層重量 $W_1 = 3 \text{ tf}$ ， $W_2 = 6 \text{ tf}$ ，試求此結構週期為何？各週期所對應的振態為何？（30分）

- 二、單自由度黏滯性阻尼結構系統（質量為 m 、阻尼 c 及勁度 k ）承載簡諧荷重 $p_0 \sin \bar{\omega}t$ ，其運動方程式如下式。請推導在穩態反應（steady-state response）時的公式，假設為 10% 阻尼比，當此外力振動頻率與系統頻率相同時，其反應之振幅最大，則此時反應之振幅與靜力作用下位移量比例為何？（20分）

$$m\ddot{u}(t) + c\dot{u}(t) + ku(t) = p_0 \sin \bar{\omega}t$$

- 三、臺灣地區鋼筋混凝土建築物設計時皆考量為強柱弱梁結構，請分別由柱之主筋（縱向鋼筋）及柱之橫向鋼筋設計二方面，試述如何達到此「強柱弱梁」結構之要求？（20分）

(請接背面)

類 科：結構工程

科 目：結構動力分析與耐震設計

四、有一建築物位於桃園縣中壢市，依耐震設計規範要求 $S_S^D=0.6$ ， $S_I^D=0.3$ ， $S_S^M=0.8$ ， $S_I^M=0.45$ ，無鄰近第一類活動斷層，工址為第一類地盤。若此建築物為鋼筋混凝土構造的一般用途，高度 $24m$ ，動力週期 0.8 秒，總重 $1000 tf$ ，韌性容量 $R=4.0$ 。依現行規範規定此建築物設計時考量地震之最小水平總橫力為何？(30分)

規範參考公式：

$$V = \frac{I}{1.4\alpha_y} \left(\frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m W \quad V^* = \frac{IF_u}{4.2\alpha_y} \left(\frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m W \quad V_M = \frac{I}{1.4\alpha_y} \left(\frac{S_{aM}}{F_{uM}} \right)_m W$$

$$\left(\frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m = \begin{cases} \frac{S_{aD}}{F_u} & ; \frac{S_{aD}}{F_u} \leq 0.3 \\ 0.52 \frac{S_{aD}}{F_u} + 0.144 & ; 0.3 < \frac{S_{aD}}{F_u} < 0.8 \\ 0.70 \frac{S_{aD}}{F_u} & ; \frac{S_{aD}}{F_u} \geq 0.8 \end{cases}$$

$$T = 0.050h_n^{3/4} \quad R_a = 1 + \frac{(R-1)}{1.5}$$

$$F_u = \begin{cases} R_a & ; T \geq T_0^D \\ \sqrt{2R_a - 1} + (R_a - \sqrt{2R_a - 1}) \times \frac{T - 0.6T_0^D}{0.4T_0^D} & ; 0.6T_0^D \leq T \leq T_0^D \\ \sqrt{2R_a - 1} & ; 0.2T_0^D \leq T \leq 0.6T_0^D \\ \sqrt{2R_a - 1} + (\sqrt{2R_a - 1} - 1) \times \frac{T - 0.2T_0^D}{0.2T_0^D} & ; T \leq 0.2T_0^D \end{cases}$$