

101年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第2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

代號：00330 全一張
(正面)

等 別：高等考試

類 科：結構工程技師

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。

(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)本試題之相關公式、物理常數、符號意義及設計參數未提及時，請自行合理推斷與假設。

一、某一鋼筋混凝土建築結構（阻尼比為 5%）被模擬為「單層剪力屋架」如圖一(a)所示，樓層的側向總勁度為 k ，質量為 m_1 ，振動週期為 1.2 sec。假設樓板上有其他固定加載物，使其樓層質量增加為 $m_2 = m_1 + 1806$ kg（樓層的側向總勁度 k 及阻尼比皆不變），此時其振動週期為 1.4 sec，所相應之單層剪力屋架如圖一(b)所示。假設此兩屋架承受某一地震（5%阻尼比所相應之水平加速度反應譜係數為 S_a ）作用下能維持在線彈性，請回答下列問題：

$$S_a = \begin{cases} 0.2 & , T \leq 0.6 \text{ sec} \\ 0.12/T & , T \geq 0.6 \text{ sec} \end{cases}$$

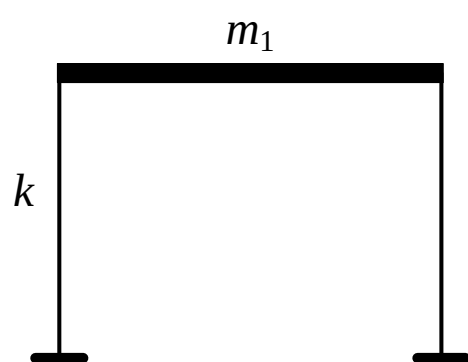
(一)樓層質量 m_1 （以kg表示）為何？（5 分）

(二)樓層側向總勁度 k （以 N/m 表示）為何？（5 分）

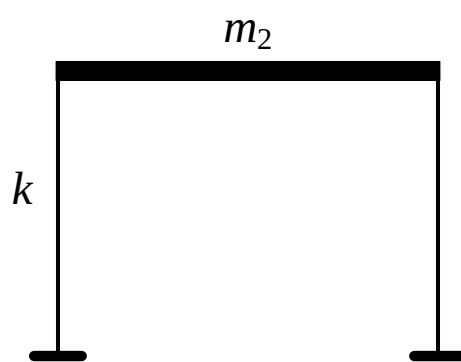
(三)樓層質量分別為 m_1 及 m_2 的屋架結構受震後所相應之彈性地震力（以N表示）為何？（10 分）

(四)樓層質量分別為 m_1 及 m_2 的屋架結構受震後之樓層相對地面的最大位移（以cm表示）為何？（5 分）

(五)根據上述計算之結果，可以獲得何種結論？（5 分）



圖一(a)



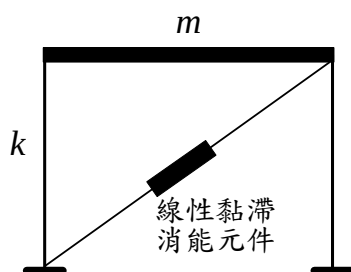
圖一(b)

（請接背面）

等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：結構動力分析與耐震設計

二、如圖二(a)所示，單層剪力屋架（樓層的側向總勁度 k 為 8×10^4 N/m，質量 m 為2000 kg，阻尼比為5%）以對角斜撐方式（與水平方向之夾角為 30° ）置入一線性黏滯消能元件（阻尼係數 c 為 4×10^3 N·sec/m，並假設與線性黏滯消能元件相接之斜撐勁度夠大而可忽略其軸向變形），並承受同第一題所述之地震作用（屋架結構能維持在線彈性），而短週期與長週期結構之阻尼比修正係數 B_S 與 B_1 如圖二(b)所示。請以等值線性靜力分析法，計算結構受震後樓層相對地面的最大位移（以cm表示）。（30分）

$$\left(\text{提示：} \beta_{eff} = \beta + \frac{\sum_j W_{Vj} + \sum_i W_{Fi}}{4\pi W_k}, W_{Vj} = \frac{2\pi^2}{T} C_j \delta_{rj}^2 \right)$$



圖二(a)

有效阻尼比(%)	B_S	B_1
<2	0.80	0.80
5	1.00	1.00
10	1.33	1.25
20	1.60	1.50

圖二(b)

三、請回答下列有關耐震設計規範中的相關問題：

- (一)若結構依「避免中小度地震降伏之設計地震力 V^* 」設計時，依規範原意，結構於中小度地震作用下應可維持在線彈性狀態，但何以規範規定需再作「層間相對側向位移角之檢核」？請說明之。（10分）
- (二)何謂扭轉不規則性結構？若以靜力分析來進行其耐震設計時，可能會有那些缺點？（10分）

四、請回答下列有關「隔震建築物設計」之相關問題：

- (一)隔震建築物設計時所計算得之設計位移 D_D 及最大總位移 D_{TM} 分別所代表的意義為何？請說明之。（10分）
- (二) D_D 為隔震系統之設計位移，請說明何以此一設計位移 D_D 在進行動力分析時必須修正為 D'_D ？此時 $D'_D = D_D / \sqrt{1 + (T/T_{eD})^2}$ ，其中 T_{eD} 為沿考慮方向上隔震結構於設計位移下之有效振動週期， T 為考慮固定基礎時上部結構之基本振動週期。（10分）