

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。

(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)下列計算各題所需之物理常數、參數及公式等如未給時，請自行合理假設或推知。

- 一、一具傳統阻尼特性之二層樓平面剪力樓房結構，如下圖所示， u_1 及 u_2 為其自由度。其中每層樓的質量均為 1500 kg ，已知當其承受地表水平加速度歷時為 $\ddot{u}_g(t)$ 之地震作用時，其運動方程式為：

$$[M]\{\ddot{u}(t)\} + [C]\{\dot{u}(t)\} + [K]\{u(t)\} = -[M]\{r\}\ddot{u}_g(t)$$

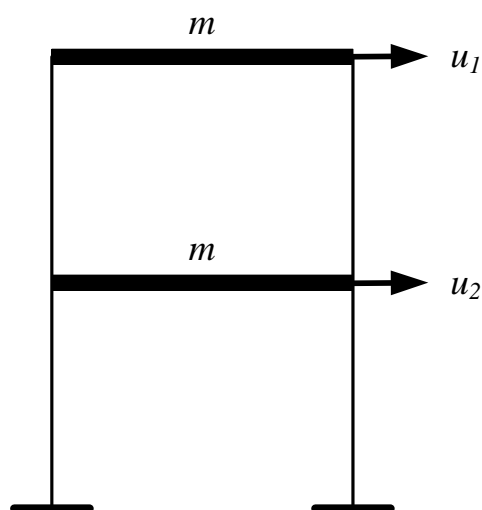
其中

$$[M] = \begin{bmatrix} 1500 & 0 \\ 0 & 1500 \end{bmatrix} (\text{kg}), \quad [C] = \begin{bmatrix} 6926.8 & -3464.8 \\ -3464.8 & 10391.6 \end{bmatrix} (\text{N} \cdot \text{sec}/\text{m}),$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 4 \times 10^6 & -4 \times 10^6 \\ -4 \times 10^6 & 8 \times 10^6 \end{bmatrix} (\text{N}/\text{m}), \quad \{r\} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix}, \quad \{u(t)\} = \begin{Bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{Bmatrix}$$

請回答下列問題：

- (一)請計算樓房結構相應於第一模態之振動週期 T_1 及模態阻尼比 ξ_1 。(10分)
- (二)若已知樓房結構承受 $\ddot{u}_g(t)$ 之地震作用時，第一模態相應之譜位移值為 $S_{d,1} = 0.04\text{ m}$ ，請計算第一模態所相應之頂樓的最大位移反應。(5分)
- (三)此時，第一模態所相應之最大基底剪力為何？(5分)



- 二、請回答下列有關結構動力分析的相關問題：

- (一)是否可以單一地震紀錄所相應之反應譜進行結構耐震分析？並請說明其原因。(10分)
- (二)在那些條件下，結構會具有非傳統阻尼的特性？當結構具有非傳統阻尼特性時，是否可以使用「多振態反應譜疊加法」？請說明之。(10分)
- (三)於結構分析時建築物各層樓版通常可假設為剛性樓版，此一假設條件於結構分析時有何優缺點？請說明之。(10分)

(請接背面)

類 科：結構工程

科 目：結構動力分析與耐震設計

三、請回答下列有關耐震設計規範中的相關問題：

- (一)請就建築物之柱構件為例說明，何以需考慮垂直地震力？又規範規定垂直地震力效應係以何種方式被計入耐震設計中？(10分)
- (二)當以靜力分析進行一具扭轉不規則性之建築物時，規範規定各層施加的意外扭矩應予以放大，請說明其原因。(10分)

四、請回答下列有關「含被動消能系統或隔震建築物設計」之相關問題：

- (一)支撐消能元件之構架的設計準則為何？請說明之。(10分)
- (二)若一棟隔震建築物共設置有 20 個完全相同的橡膠類隔震支承元件，且單一隔震元件在設計位移下之等效阻尼比均為 15%，請問此時隔震系統的等效阻尼比為何？請計算之。(10分)
- (三)若一現存的低矮（五層樓以下）鋼筋混凝土建築物欲以被動消能系統來作耐震能力的補強，請問應選擇那一種消能元件（位移型元件或速度型元件）較佳？請說明原因。(10分)