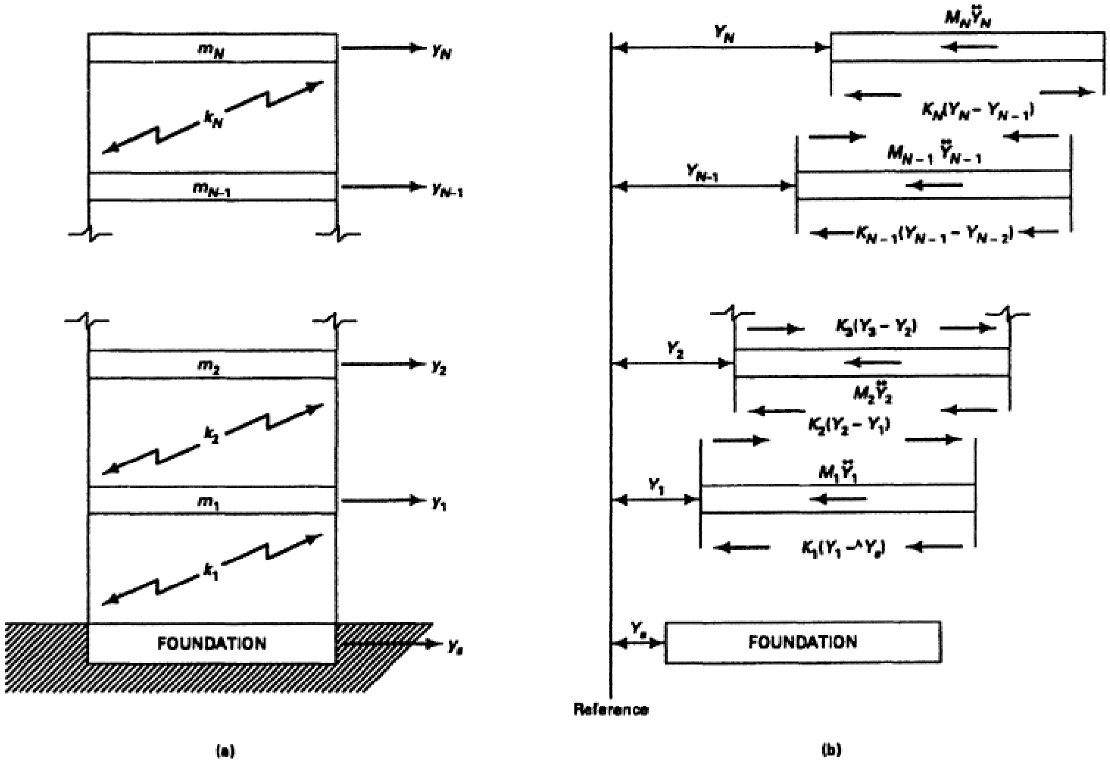
MOVIMIENTO DEL SOPORTE

Sea el sistema de múltiples grados de libertad como el mostrado en la Figura (1).



La ecuación de movimiento del sistema de N grados de libertad (Figura 1a) sometido a una excitación en la base se obtiene igualando a cero la suma de las fuerzas mostradas en los diagramas de cuerpo libre de cada una de las masas (Figura 1b).

$$
\begin{aligned}
&m_1\ddot{y}_1 + k_1(y_1 - y_s) - k_2(y_2 - y_1) = 0\\
&m_2\ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_1) - k_3(y_3 - y_2) = 0\\
&\qquad\cdots\\
&m_{N-1}\ddot{y}_{N-1} + k_{N-1}(y_{N-1} - y_{N-2}) - k_N(y_N - y_{N-1}) = 0\\
&m_N\ddot{y}_N + k_N(y_N - y_{N-1}) = 0
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

Introduciendo el desplazamiento relativo de cada masa respecto al soporte:

$$u_i = y_i - y_s \quad (i = 1,\ 2,\ \cdots,\ N) \qquad (2)$$

Resulta en:

$$m_1\ddot{u}_1 + k_1 u_1 - k_2(u_2 - u_1) = -m_1\ddot{y}_s$$
$$m_2\ddot{u}_2 + k_2 u_2 - k_3(u_3 - u_2) = -m_2\ddot{y}_s$$
$$\cdots$$
$$m_{N-1}\ddot{u}_{N-1} + k_{N-1}(u_{N-1} - u_{N-2}) - k_N(u_N - u_{N-1}) = -m_{N-1}\ddot{y}_s$$
$$m_N\ddot{u}_N + k_N(u_N - u_{N-1}) = -m_N\ddot{y}_s \quad (3)$$

Donde: $\ddot{y}_s = \ddot{y}_s(t)$ es la aceleración que excita el soporte del sistema.

La Ec.(3) puede escribirse en forma matricial como:

$$[M]\{\ddot{u}\} + [K]\{u\} = -[M]\{1\}\ddot{y}_s(t) \quad (4)$$

En el cual [M] es la matriz de masa, [K] es la matriz de rigidez, simétrica, {1} es un vector con todos sus elementos igual a la unidad y $\{u\}$ y $\{\ddot{u}\}$ son el desplazamiento y aceleración relativos al movimiento del soporte.

El vector dado en Ec.(5) es llamado **carga efectiva**

$$\{F_{eff}\} = -[M]\{1\}\ddot{y}_s(t) \quad (5)$$

La Ec.(4) es similar a la Ec.(32) dela Unidad 7 en el cual el sistema tiene el soporte fijo (sin movimiento) y los elementos del vector $\{F_{eff}\}$ representan las cargas aplicadas en cada uno de los grados de libertad del sistema.