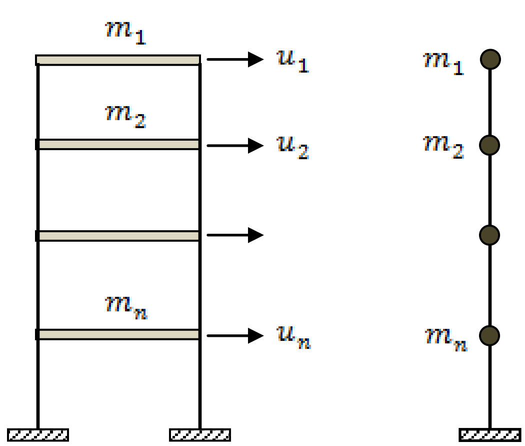
LUCRAREA 1

Problema generalizata de valori proprii

PROBLEMA

Se considera cadrul etajat din figură, cu *n* nivele, cu rigle (planșee) infinit rigide. Se consideră analiza dinamică liniară a structurii, cu următorul model:

- Modelare dinamică:
  Gradele de libertate dinamică sunt deplasările orizontale u_i ale planșeelor.
- Modelarea masei: Mase concentrate, egale cu masele planșeelor; matricea de masă **M** este dată mai jos.
- Modelarea elastică: matricea de rigiditate **K** este dată mai jos.
- Modelarea amortizării: fără amortizare.



Structura *Model*

Matricea de masă (diagonală):

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & m_n \end{bmatrix}$$

Matricea de rigiditate (matrice tri-diagonală; elementele nescrise sunt 0):

$$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} k_1 & -k_1 & & & & & \\ -k_1 & k_2 + k_1 & -k_2 & & & & \\ & -k_2 & k_3 + k_2 & -k_3 & & & \\ & & & \ddots & & & \\ & & & -k_{n-2} & k_{n-1} + k_{n-2} & -k_{n-1} \\ & & & & -k_{n-1} & k_n + k_{n-1} \end{bmatrix}$$

Se consideră problema generalizată, definită de **M** și **K**, cu datele de mai jos.

<u>DATE</u>:

În funcție de numărul de ordine NO.

- <u>Ordinul matricilor</u> (Număr de nivele):

Numărul NO	Ordin matrici n
1 ... 5.5	4
6 ... 10.5	5
11 ... 15.5	6
≥ 16	7
≤ 0	5

- Matricea de masă

$m0 = 400 \quad \dfrac{kN \cdot s^2}{m}$ (dată de referință)

$m_i = m0 + (8 - i) * NO \quad \dfrac{kN \cdot s^2}{m};\qquad i = \overline{1,7}$

Exemplu:

$m_3 = m0 + 5 * NO$

- Matricea de rigiditate

$r0 = 1.2 \times 10^5 \quad \dfrac{kN}{m}$ (dată de referință)

$k_i = r0 + (8 - i) * 10^3 * NO \quad \dfrac{kN}{m};\qquad i = \overline{1,7}$

Exemplu:

$k_4 = r0 + 4000 * NO$

Unități

Se vor utiliza următoarele unități:

- Unitatea de masă: *kg*.
- Unitatea de forţă: *N*.

■

TEMA

Să se determine:

Pulsaţiile proprii şi vectorii proprii (formele proprii).

Note

- Vectorii proprii vor fi normalizați: în norma-2, sau norma-infinit.
- Precizia datelor şi rezultatelor: ≥ 7 cifre semnificative ■

Rezolvarea temei constă în:

I. Calculul pulsaţiilor şi vectorilor proprii.

- Se va lucra cu matricea **R**, utilizând programele din ANA.
- Programul de valori şi vectori proprii va fi: QR; sau QR_IMSL; sau Jacobi_D.

II. Rezultate numerice

Se vor lista:

- Pulsaţile proprii (ω).
- Perioadele de vibraţie (T).
- Vectorii proprii (**x**).

III. Rezultate grafice

- Se va reprezenta prima formă proprie de vibraţie (corespunzătoare pulsaţiei minime).

  Pentru reprezentare, se vor lua înălțimi egale pentru etaje.

■