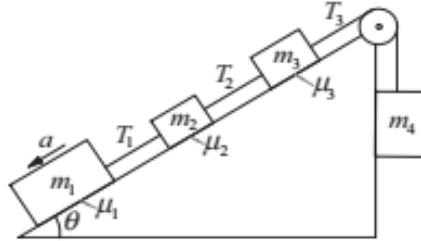


Tìm hiểu toolbox linalg trong Python <https://docs.scipy.org/doc/numpy-1.15.1/reference/routines.linalg.html>.

Câu 1 Bốn vật nặng có khối lượng khác nhau m_i được nối với nhau bằng những sợi dây có khối lượng không đáng kể. Ba trong số các khối nằm trên một mặt phẳng nghiêng, hệ số ma sát giữa các khối và mặt phẳng là μ_i . Phương trình chuyển động của các khối có thể được biểu diễn là

$$\begin{aligned}T_1 + m_1 a &= m_1 g (\sin \theta - \mu_1 \cos \theta) \\-T_1 + T_2 + m_2 a &= m_2 g (\sin \theta - \mu_2 \cos \theta) \\-T_2 + T_3 + m_3 a &= m_3 g (\sin \theta - \mu_3 \cos \theta) \\-T_3 + m_4 a &= -m_4 g.\end{aligned}$$

Trong đó T_i biểu thị lực kéo trong các sợi dây và a là gia tốc của hệ thống. Xác định a và T_i nếu $\theta = 45^\circ$, $g = 9,82 \text{ m/s}^2$ và $m = [10 \ 4 \ 5 \ 6]^T \text{ kg}$, $\mu = [0.25 \ 0.3 \ 0.2]^T$.



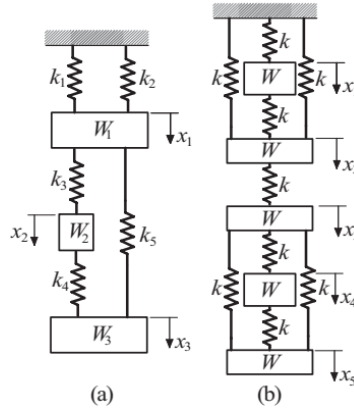
Hình 1: Exercise 25, page 58, Kiusalass

Câu 2 Công thức chuyển đổi của hệ lò xo khối lượng được chỉ ra trong Hình (a) dẫn đến các phương trình cân bằng sau của các khối lượng

$$\begin{bmatrix} k_1 + k_2 + k_3 + k_5 & -k_3 & -k_5 \\ -k_3 & k_3 + k_4 & -k_4 \\ -k_5 & -k_4 & k_4 + k_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix}$$

trong đó k_i là độ cứng của lò xo, W_i đại diện cho trọng lượng của các khối lượng và x_i là độ dịch chuyển của các khối lượng từ cấu hình không định dạng của hệ thống. Viết chương trình giải các phương trình này cho k và W là các đầu vào, còn x là đầu ra. Sử dụng chương trình để tìm các chuyển vị nếu

$$\begin{aligned}k_1 &= k_3 = k_4 = k, \quad k_2 = k_5 = 2k, \\ W_1 &= W_3 = 2W, \quad W_2 = W.\end{aligned}$$



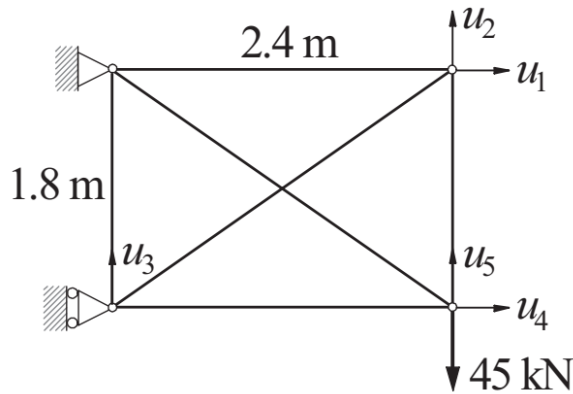
Hình 2: Exercise 12, page 79, Kiusalass

Câu 3 Công thức chuyển dời của giàn phẳng tương tự như công thức của hệ lò xo khối lượng. Sự khác biệt là (1) độ cứng của các bộ phận là $k_i = (EA/L)_i$, trong đó E là mô đun đàn hồi, A đại diện cho diện tích mặt cắt ngang, và L là chiều dài của bộ phận; và (2) có hai thành phần chuyển vị tại mỗi khớp. Đối với giàn không xác định tĩnh được hiển thị, công thức chuyển vị cho ra phương trình đối xứng $Ku = p$, trong đó

$$K = \begin{bmatrix} 27.58 & 7.004 & -7.004 & 0 & 0 \\ 7.004 & 29.57 & -5.253 & 0 & -24.32 \\ -7.004 & -5.253 & 29.57 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 27.58 & -7.004 \\ 0 & -24.32 & 0 & -7.004 & 29.57 \end{bmatrix} \quad MN/m \text{ (millinewton/metre)}$$

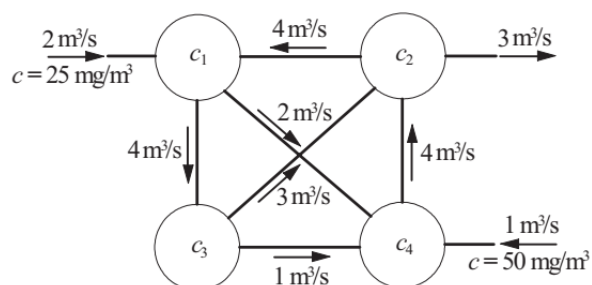
$$p = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -45]^T \quad kN \text{ (kilonewton)} .$$

Xác định các vị trí u_i của các khớp.



Hình 3: Exercise 14, page 79, Kiusalass

Câu 4 Bốn thùng trộn được nối với nhau bằng đường ống. Chất lỏng trong hệ thống được bơm thông qua các đường ống với tỷ lệ hiển thị trong hình. Chất lỏng vào hệ thống chứa hóa chất có nồng độ c theo chỉ định. Xác định nồng độ của hóa chất trong bốn bình, giả sử ở trạng thái dừng.



Hình 4: Exercise 15, page 79, Kiusalass

Hết