

Chương 5: Chuyển vị của hệ thanh

1. Khái niệm
2. Công khả dĩ ngoại lực
3. Công khả dĩ nội lực
4. Nguyên lý công khả dĩ
5. Các định lý tương hỗ trong hệ đàn hồi

1. Khái niệm

1.1. Biến dạng

- Biến dạng là sự thay đổi hình dạng của các phân tử trong hệ dưới tác dụng của các nguyên nhân bên ngoài như tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ, lún...
- Biến dạng dọc trục: sự thay đổi chiều dài; ε biến dạng dọc trục tỷ đối
- Biến dạng xoay: hai mặt bên của phân tử xoay hợp thành 1 góc φ ; φ góc xoay tỷ đối
- Biến dạng trượt: hai mặt bên của phân tử trượt lên nhau 1 đoạn; γ góc trượt tỷ đối

1. Khái niệm

1.2. Chuyển vị

- Chuyển vị là sự thay đổi vị trí của các tiết diện trong hệ dưới tác dụng của các nguyên nhân bên ngoài như tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ, lún...
- Khi hệ biến dạng, hầu hết các tiết diện đều có vị trí mới. Như vậy có thể nói chuyển vị là hệ quả của sự biến dạng.

5. Các định lý tương hỗ trong hệ đàn hồi

Định lý tương hỗ về công khả dĩ của ngoại lực

Xét hệ ở 2 trạng thái:

- Trạng thái "m": chịu các lực $P_m^1, P_m^2, \dots, P_m^n$
- Trạng thái "k": chịu các lực $P_k^1, P_k^2, \dots, P_k^n$

Tacó: $T_{mk} = T_{km}$ (Định lý Betti)

5. Các định lý tương hỗ trong hệ đàn hồi

Định lý tương hỗ về chuyển vị đơn vị

Xét hệ ở 2 trạng thái:

- Trạng thái "m": chịu các lực $P_m = 1$
- Trạng thái "k": chịu các lực $P_k = 1$

Gọi δ_{mk} : chuyển vị đơn vị tại vị trí P_m do $P_k = 1$ gây ra

δ_{km} : chuyển vị đơn vị tại vị trí P_k do $P_m = 1$ gây ra

Tacó: $\delta_{mk} = \delta_{km}$

Chứng minh: Theo định lý Betti $T_{mk} = T_{km}$

$$\Leftrightarrow P_m \cdot \delta_{mk} = P_k \cdot \delta_{km} \text{ do } P_m = P_k = 1$$

$$\Rightarrow \delta_{mk} = \delta_{km}$$

5. Các định lý tương hỗ trong hệ đàn hồi

Định lý tương hỗ về chuyển vị đơn vị và phản lực đơn vị

Xét hệ ở 2 trạng thái:

- Trạng thái "m": gôì tựa "m" chuyển vị cưỡng bức 1 đoạn $Z_m = 1$
- Trạng thái "k": chịu một lực $P_k = 1$

Ta có: $r_{mk} = -\delta_{km}$
