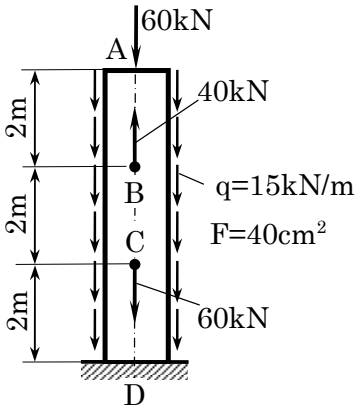
BÀI TẬP TỰ GIẢI

Chương 1. Khái niệm cơ bản

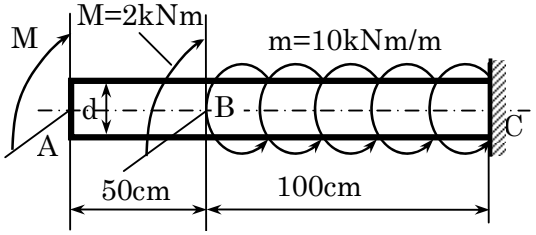
1.1 Vẽ biểu đồ lực dọc của thanh chịu lực như hình 1.1.

1.2 Vẽ biểu đồ mômen xoắn của thanh chịu lực như hình 1.2.

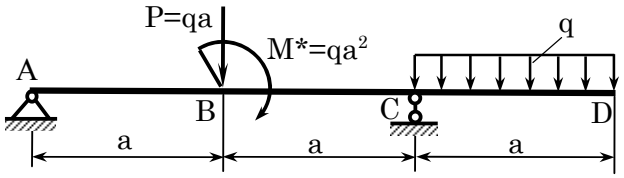
1.3 Vẽ biểu đồ lực cắt và mômen uốn của dầm chịu lực như hình 1.3.



Hình 1.1



Hình 1.2



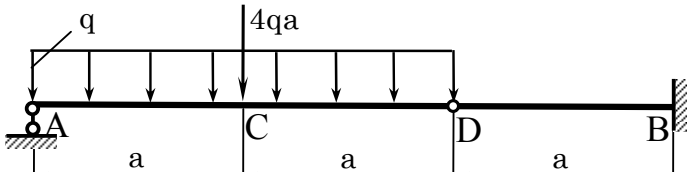
Hình 1.3

1.4 Vẽ các biểu đồ nội lực của dầm chịu lực như hình 1.4.

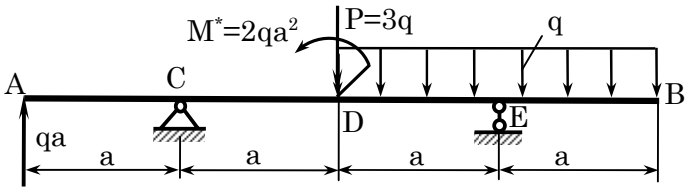
1.5 Vẽ biểu đồ lực cắt và mômen uốn của dầm chịu lực như hình 1.5.

1.6 Vẽ các biểu đồ nội lực của khung phẳng cho trên hình 1.6.

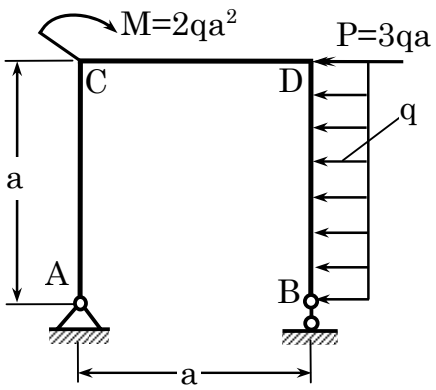
1.7 Vẽ các biểu đồ nội lực của khung không gian cho trên hình 1.7. Biết AB = BC = CD = *l*



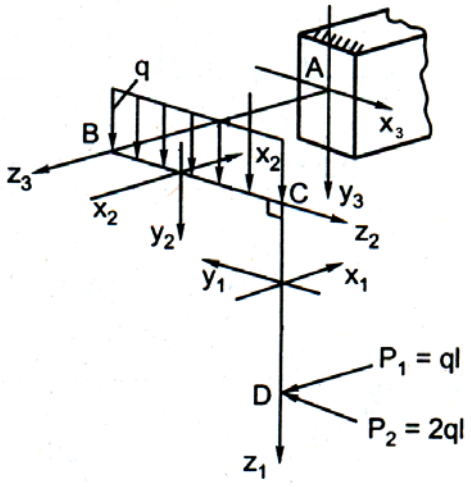
Hình 1.4



Hình 1.5



Hình 1.6

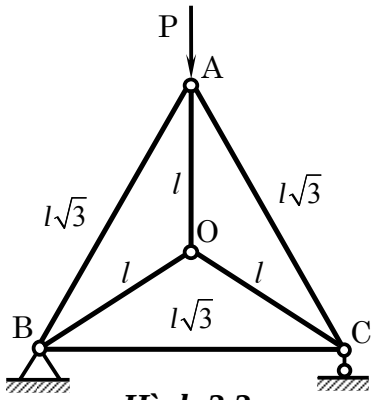


Hình 1.7

Chương 2. Kéo-nén đúng tâm

2.1 Với thanh chịu lực dọc trục như hình 1.1, hãy vẽ biểu đồ ứng suất σ và tính chuyển vị tại A, biết $E=10^8 kN/m^2$

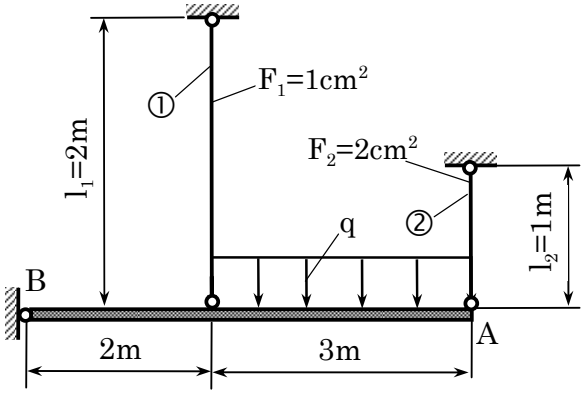
2.2 Một hệ khớp gồm 6 thanh cùng vật liệu, cùng mặt cắt ngang F liên kết và chịu lực như hình 2.2. Tính nội lực trong các thanh.



Hình 2.2

2.3 Cho một hệ treo liên kết và chịu lực như hình 2.3. Hãy xác định lực cho phép [q] tác dụng lên hệ theo hai điều kiện sau:

1) Điều kiện bền của thanh 1 và 2 với $[\sigma] = 16kN/cm^2$.
2) Theo điều kiện cứng: chuyển vị thẳng đứng của điểm A: $\Delta_A \le 1,5$ cm. Biết các thanh AB, DE là tuyệt đối cứng, cho $E = 2.10^4$ kN/cm^2.

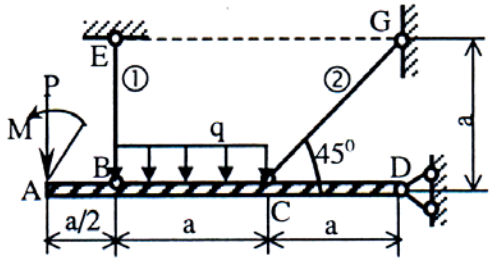


Hình 2.3

2.4 Một hệ thanh liên kết và chịu lực như hình 2.3. Thanh AB là cứng tuyệt đối, các thanh 1 và 2 bằng thép.

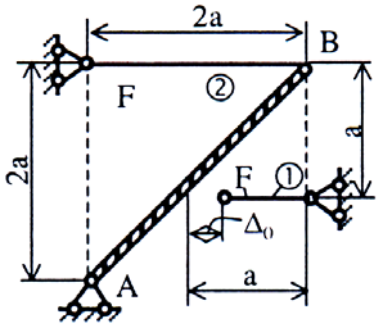
1) Chọn diện tích mặt cắt ngang thanh 1, khi không có thanh 2.
2) Xác định lực kéo trong các thanh 1 và 2 khi chúng có độ cứng như nhau.

Biết: $[\sigma] = 16kN/cm^2$; a = 150 cm; q = 0,5 kN/cm^2; P = qa; $M = qa^2$; $E = 2.10^4 kN/cm^2$.

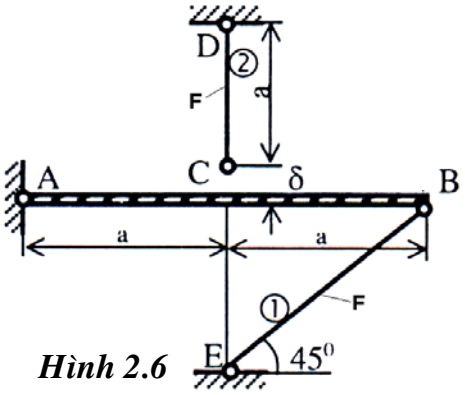


Hình 2.4

2.5 Tính ứng suất trong các thanh 1 và 2 xẩy ra trong quá trình lắp ráp với $\Delta_0 > 0$ là sai số của đoạn chế tạo không chính xác (hình 2.5) . Biết $E = 2.10^7$ N/cm^2, $F_1=F_2=F$.



Hình 2.5



Hình 2.6

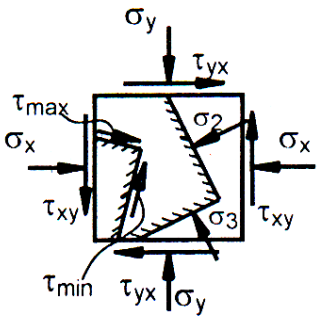
2.6 Một kết cấu gồm thanh AB tuyệt đối cứng (hình 2.6), các thanh (1) và (2) có cùng vật liệu, cùng môđun đàn hồi E và cùng diện tích F. Do chế tạo không chính xác thanh (2) ngắn đi một đoạn δ. Hãy xác định [δ] sao cho các thanh đủ bền.

Chương 3. Trạng thái ứng suất

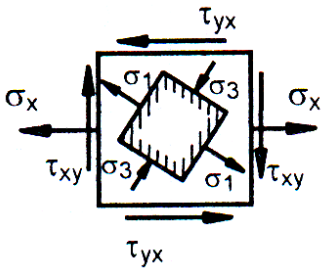
3.1 Cho một phân tố với các ứng suất $\sigma_x = -200MN/m^2$; $\sigma_y = -400MN/m^2$; $\tau_{xy} = -400MN/m^2$. Xác định phương chính, ứng suất chính, ứng suất tiếp cực đại, cực tiểu và các mặt chứa các ứng suất ấy.

3.2 Xác định ứng suất chính, phương chính của phân tố có các ứng suất $\sigma_x = 400MPa$; $\sigma_y = 0$; $\tau_{xy} = 200MPa$ (hình 3.2).

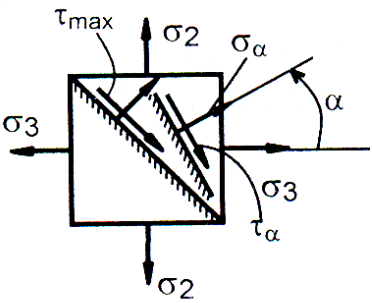
3.3 Cho một phân tố ở trạng thái ứng suất phẳng với các ứng suất chính σ_1, σ_2. Xác định ứng suất trên mặt có pháp tuyến xiên góc với phương chính thứ nhất α (hình 3.3)



Hình 3.1

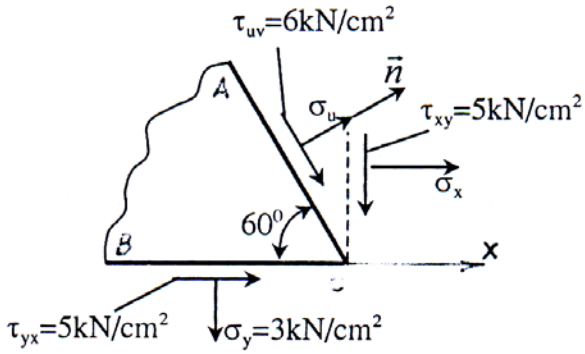


Hình 3.2

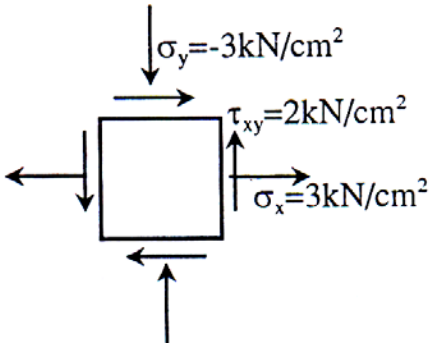


Hình 3.3

3.4 Hai mặt AC và BC đi qua điểm C (hình 3.4) có trạng thái ứng suất phẳng. Hãy tính các ứng suất chính và ứng suất trên mặt cắt xiên σ_u và biến dạng ε_u theo phương $\vec{u}$, $\vec{n} \equiv \vec{u}$ là vectơ pháp tuyến trên mặt nghiêng AC. Biết $E = 2.10^4$ kN/cm^2, $\mu = 0{,}25$.



Hình 3.4

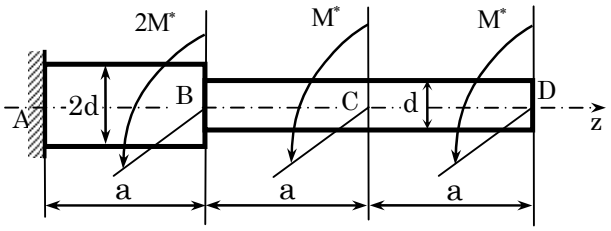


Hình 3.5

3.5 Một phân tố ở trạng thái ứng suất phẳng như hình 3.5. Hãy xác định phân tố chính tương ứng. Tìm phương và trị số của các ứng suất trên phân tố có ứng suất tiếp lớn nhất, trạng thái ứng suất này là gì?

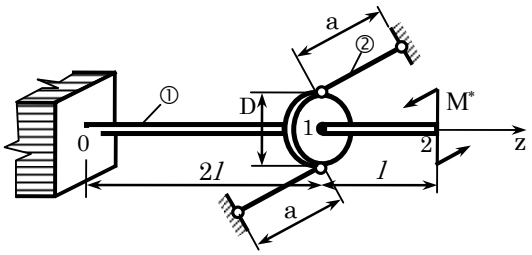
Chương 5. Xoắn thuần túy thanh thẳng

5.1. Cho một trục chịu xoắn như hình 5.1. Hãy vẽ biểu đồ mômen xoắn M_z, ứng suất tiếp lớn nhất τ_{max} dọc theo trục z. Xác định giá trị của M^* để trục làm việc an toàn về bền và cứng, biết $[\tau] = 10kN/cm^2$; $[\varphi] = 2^o$; d = 6 cm; $G = 8.10^3$ kN/cm^2; a = 50 cm.



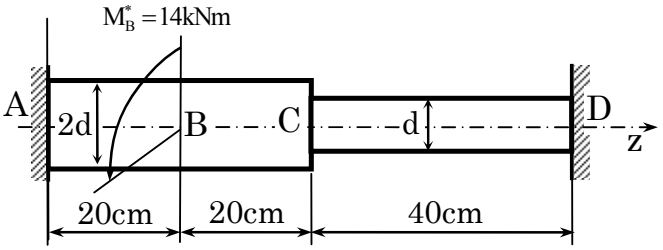
Hình 5.1

5.2. Một trục thép tròn đường kính d, có liên kết và chịu lực như hình 5.2. Cho biết l = 50 cm; d = 5 cm; M^* = 2 kNm; G = $0{,}8.10^7$ N/cm^2 (đĩa tuyệt đối cứng có D = 8 cm). Tính ứng suất pháp σ của thanh giằng (2) và ứng suất tiếp τ_{max} của trục (1). Biết các thanh giằng có chiều dài a = 2m, diện tích MCN F=4cm^2. Hai thanh giằng cùng vật liệu như trục thép có E = 2,5G.



Hình 5.2

5.3. Cho trục bậc siêu tĩnh chịu xoắn như hình 5.3. Hãy vẽ các biểu đồ M_z và τ_{max} dọc theo trục z. Cho biết G = 8.10^3 kN/cm^2; d = 4 cm.



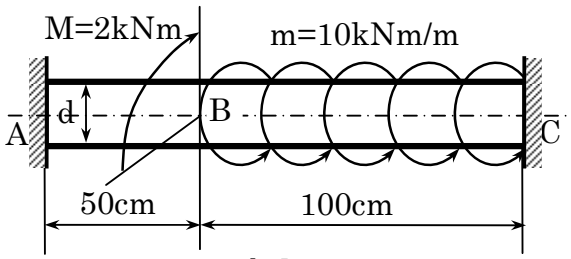
Hình 5.3

5.4. Cho một trục MCN tròn đường kính d = 10 cm có kích thước, chịu lực như hình 5.4

1) Vẽ biểu đồ mômen xoắn (M_z)

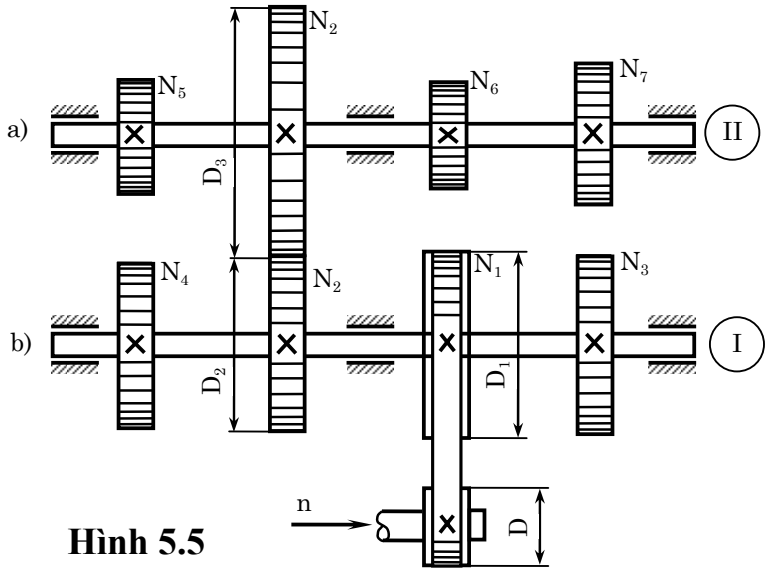
2) Kiểm tra độ bền và độ cứng của trục. Biết [τ] = 3 kN/cm^2; [θ] = 1.10^{-2} (rad/m); G = 8.10^3 kN/cm^2.

3) Tính góc xoắn tại mặt cắt B so với mặt cắt A.



Hình 5.4

5.5. Động cơ điện A truyền sang puli 1 của trục I một công suất N_1 = 20 kW; các puli 2, 3, 4 nhận được các công suất N_2 = 15 kW, N_3 = 2 kW, N_4 = 3 kW, các puli 5, 6, 7 của trục II nhận được các công suất N_5 = 7 kW, N_6 = 4 kW, N_7 = 4 kW. Xác định đường kính của hai trục, biết [τ] = 3000 N/cm^2, [θ] = $0{,}25^0$/m, D = 200 mm, D_1 = 400 mm, D_2 = 200 mm, D_3 = 600 mm, G = 8.10^6 N/cm^2 (hình 5.5). Vận tốc góc của trục động cơ là n = 1000 vg/ph.



Hình 5.5

Chương 6. Uốn phẳng

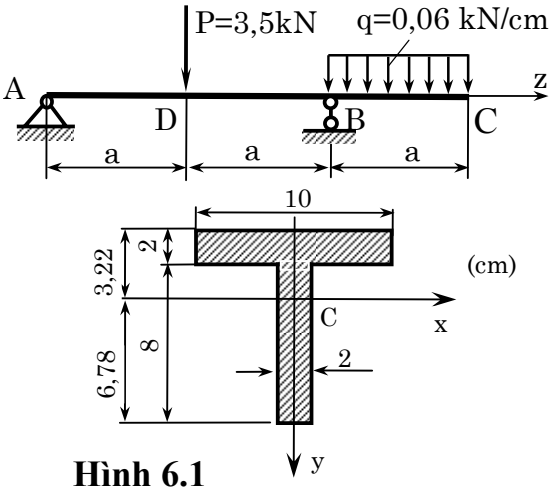
6.1 Một dầm có MCN chữ T chịu lực cân bằng như hình 6.1. Biết a = 200 cm

1) Vẽ biểu đồ lực cắt Q_y và mômen uốn M_x.

2) Kiểm tra bền cho dầm, khi bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt.

Cho biết trục Cx là trục trung hòa:

$[\sigma]_k = 30$ MN/m^2; $[\sigma]_n = 100$ MN/m^2



Hình 6.1

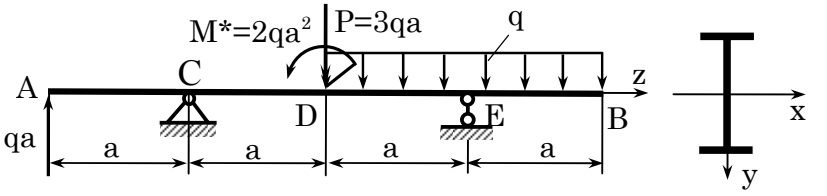
6.2 Vẽ biểu đồ lực cắt và mômen uốn đối với dầm mặt cắt chữ I 24 ($W_x = 289$ cm^3) chịu lực như hình 6.2. Hãy xác định [q], biết [σ] = 16 kN/cm^2, a = 100 cm.

6.3 Một dầm chịu uốn có MCN, liên kết và chịu lực như hình 6.1.

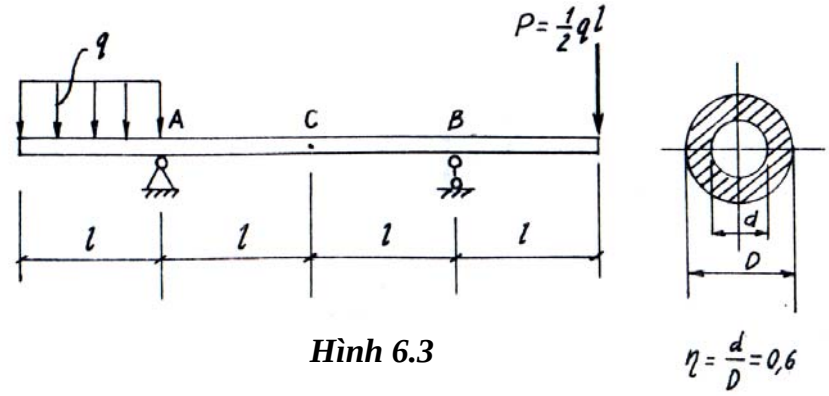
1) Vẽ biểu đồ lực cắt Q_y và mômen uốn M_x.

2) Xác định kích thước MCN (đường kính D và d) có dạng hình vành khăn như hình 6.3, cho biết [σ], q, *l*. Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt.

3) Xác định góc xoay tại A và độ võng tại C của dầm.



Hình 6.2



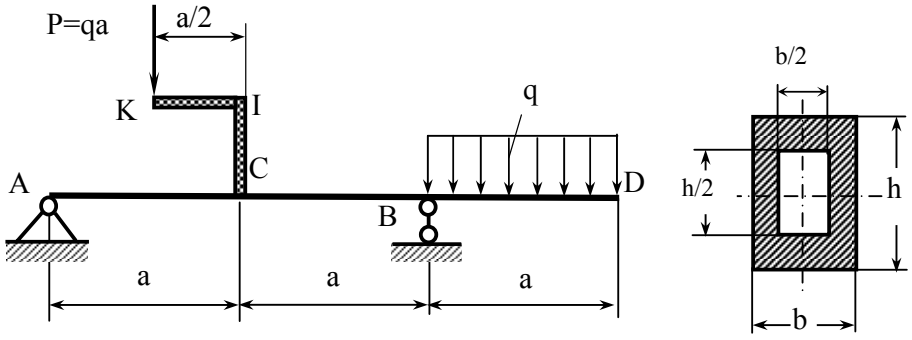
Hình 6.3

6.4 Cho một dầm có liên kết và chịu lực như hình 27. Thanh gãy khúc CIK tuyệt đối cứng. Cho biết E, a, h, b, [σ].

1. Vẽ biểu đồ lực cắt và mômen uốn.

2. Xác định tải trọng cho phép [q], bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt.

3. Tính độ võng và góc xoay tại C.

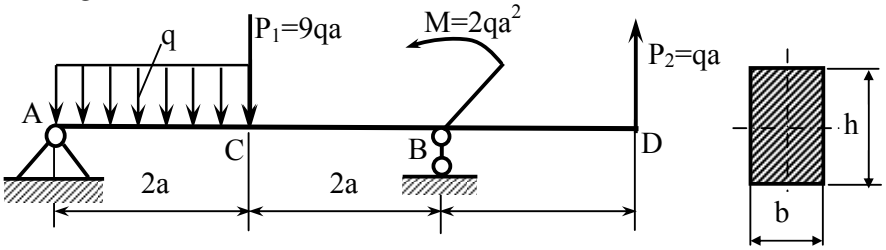


Hình 6.4

6.5 Cho một dầm có mặt cắt ngang, liên kết và chịu lực như hình 6.5.

Biết a (cm); q ($\frac{kN}{m}$); b = $\frac{a}{40}$; h = $\frac{a}{40}$.

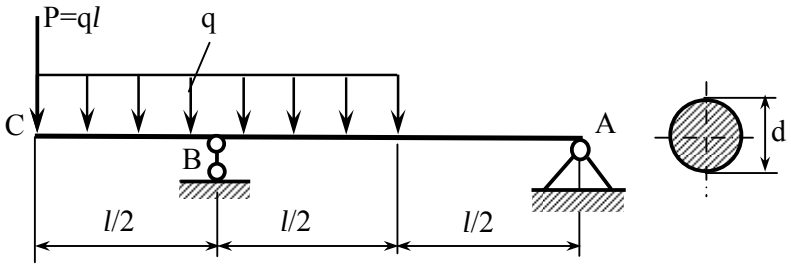
1. Vẽ biểu đồ lực cắt Q_y và mômen uốn M_x.
2. Tính giá trị ứng suất pháp lớn nhất trong dầm: $\max|\sigma_z|$ (N/cm^2).
3. Tính độ võng tại C và tại D. Biết E.



Hình 6.5

6.6 Cho một dầm có liên kết và chịu lực như hình 6.6.

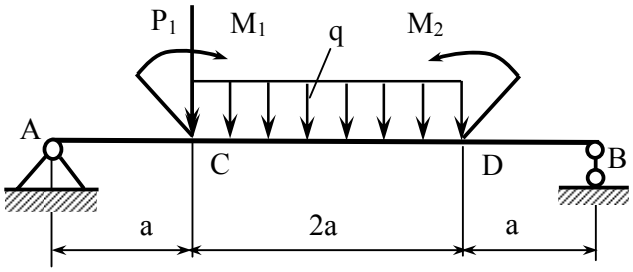
1. Vẽ biểu đồ lực cắt Q_y và mômen uốn M_x.
2. Xác định d, biết *l* , q và [σ]. Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt.
3. Tính độ võng và góc xoay tại C do P gây ra, biết EJ_x =const.



Hình 6.6

6.7 Cho một dầm liên kết và chịu lực như hình 6.7. Biết P_1 = 5qa; M_1 = $5qa^2$; M_2 = $2qa^2$.

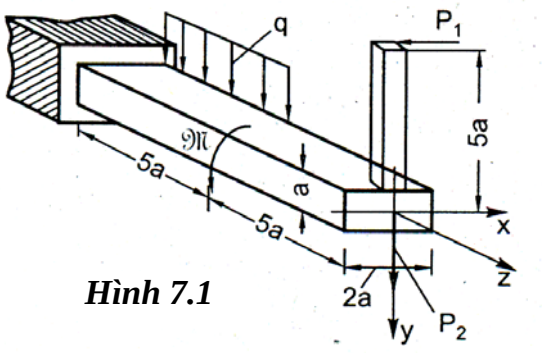
1. Vẽ biểu đồ lực cắt Q_y và mômen uốn M_x.
2. Tính giá trị ứng suất pháp lớn nhất trong dầm: $\max|\sigma_z|$, biết W_x = $8a^3.10^{-4}$.
3. Tính độ võng tại C và góc xoay tại D. Cho biết EJ_x.



Hình 6.7

Chương 7. Thanh chịu lực phức tạp

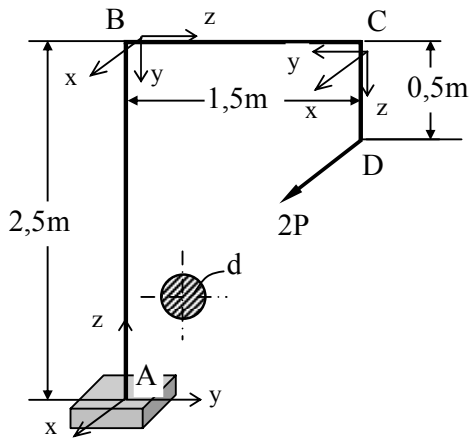
7.1 Xác định tải trọng cho phép [q] tác dụng lên thanh chịu lực như hình 7.1. Số liệu tính toán cho như sau: P_1 = 20qa; P_2 = 3,7qa; M = $25qa^2$.



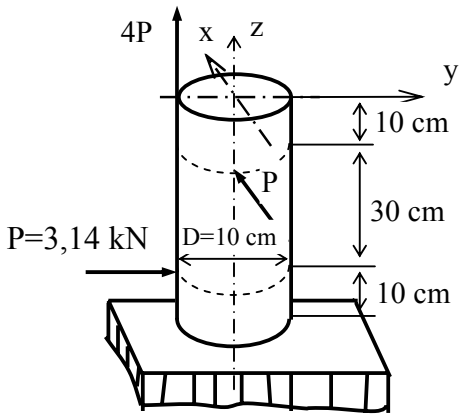
Hình 7.1

7.2 Cho một thanh gãy khúc ABCD chịu lực như hình 7.2. Mặt cắt ngang của thanh là hình tròn đặc đường kính d.

1. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xoắn.
2. Xác định tải trọng cho phép [P] để thanh thoả điều kiện bền theo thuyết bền ứng suất tiếp lớn nhất, biết $[\sigma]= 16kN/cm^2$; d = 8cm. Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt và lực dọc.



Hình 7.2

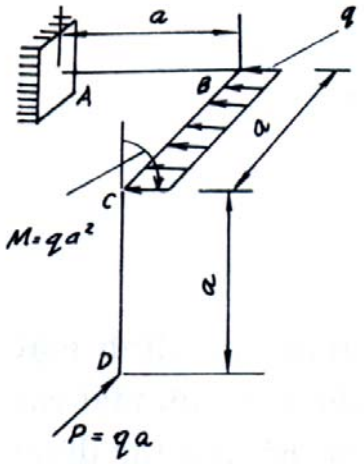


Hình 7.3

7.3 Cho một cột chịu lực như hình 7.3.

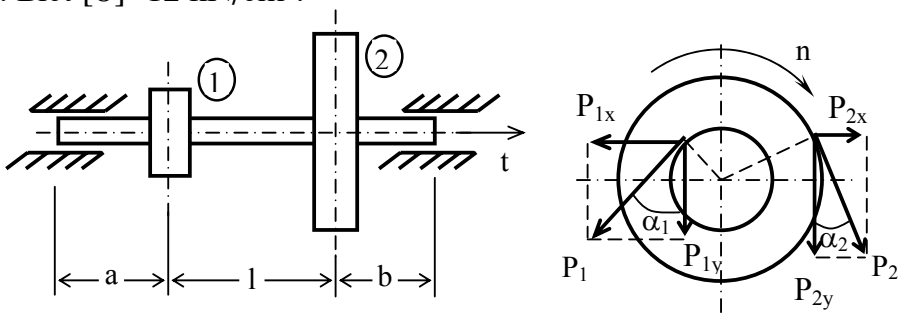
1. Vẽ các biểu đồ nội lực, kiểm tra bền cho cột, biết $[\sigma] = 16\ kN/cm^2$.
2. Tính các ứng suất pháp cực đại, cực tiểu và vị trí đường trung hoà ở mặt cắt nguy hiểm.

7.4 Vẽ biểu đồ nội lực của thanh gãy khúc trong không gian. Xác định mặt cắt nguy hiểm, tính giá trị tải trọng cho phép. Biết a = 1m, mặt cắt hình vuông 6 x 6 cm, $[\sigma] = 16\ kN/cm^2$. Khi tính bỏ qua tác dụng của lực cắt và dùng thuyết bền ứng suất tiếp lớn nhất.



Hình 7.4

7.5 Trục có hai bánh răng, bán kính r_1=6 cm; r_2=12 cm. Lực theo phương tiếp tuyến của chúng tương ứng là P_1, P_2. Góc giữa các lực này với phương thẳng đứng y là $\alpha_1=45^0$, $\alpha_2=30^0$. Chiều dài của đoạn trục a=10cm; b=15cm; l=25 cm. Trục có số vòng quay n=1000 vg/ph; công suất truyền tải của trục N=600 kW. Xác định đường kính trục theo thuyết bền ƯSTLN. Biết $[\sigma]=12\ kN/cm^2$.



Hình 7.5