

THƯ VIỆN
ĐẠI HỌC NHA TRANG

M

531.076

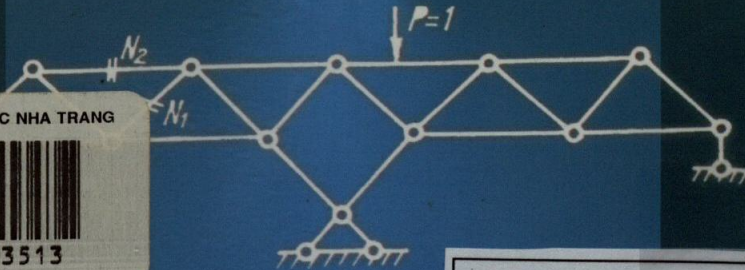
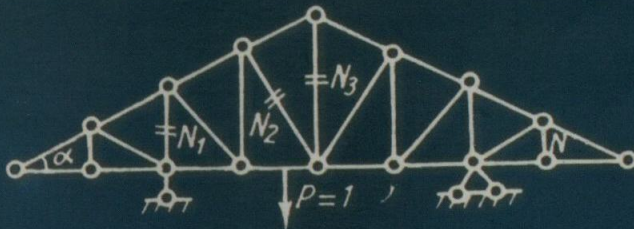
L 259 Tr

T.2

LÊU THỌ TRÌNH
NGUYỄN MẠNH YÊN

BÀI TẬP CƠ HỌC KẾT CẤU

TẬP 2 - HỆ SIÊU TĨNH



THU VIỆN ĐẠI HỌC NHA TRANG



3000013513

EBOOKBKMT.COM

HỖ TRỢ TÀI LIỆU HỌC TẬP



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC

*Chào mừng bạn đã đến với
thư viện của chúng tôi*

Xin vui lòng:

- Không xé sách
- Không gạch, viết, vẽ lên sách

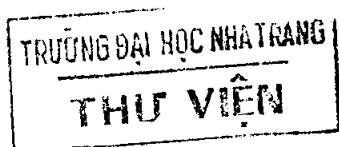
Gs, Ts. LÊU THỌ TRÌNH - Gs, Ts. NGUYỄN MẠNH YÊN

BÀI TẬP CƠ HỌC KẾT CẤU

Tập II

Hệ siêu tĩnh

(Tái bản có sửa đổi và bổ sung)



M13513



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

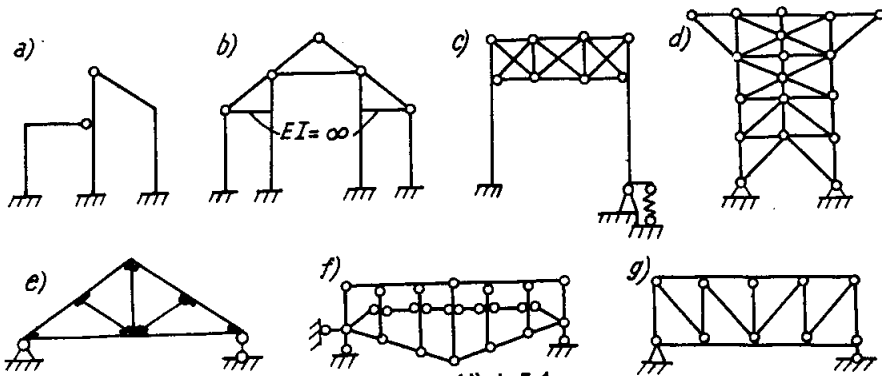
HÀ NỘI - 2007

PHẦN ĐỀ BÀI

Chương 5

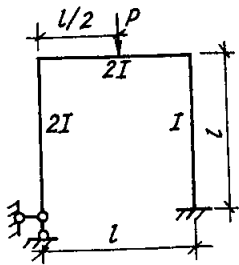
Tính hệ phẳng siêu tĩnh theo phương pháp lực

5.1. Tìm bậc siêu tĩnh cho các hệ trên hình 5.1.

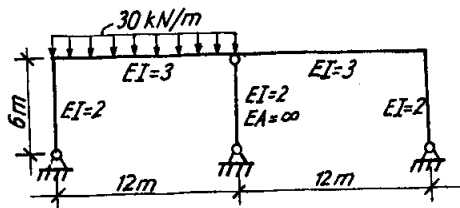


Hình 5.1

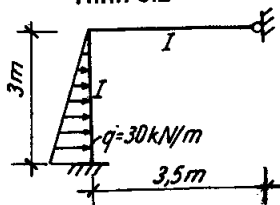
5.2 - 5.6. Vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc trong các khung chịu tải trọng bất động cho trên các hình tương ứng.



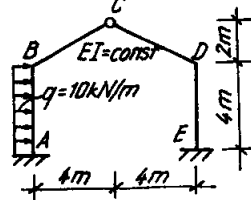
Hình 5.2



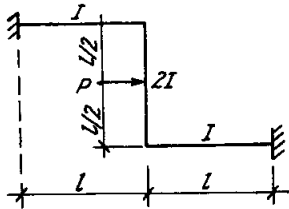
Hình 5.3



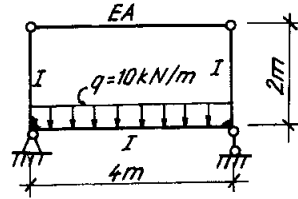
Hình 5.4



Hình 5.5



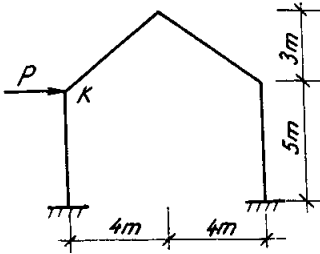
Hình 5.6



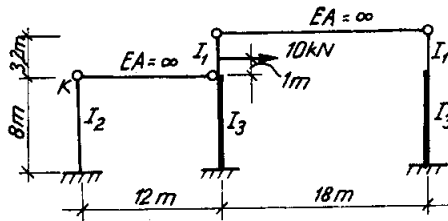
Hình 5.7

5.7. Vẽ biểu đồ nội lực trong khung trên hình 5.7 tương ứng với hai trường hợp: a) $EA = \infty$;
b) $EA = 3EI/a^2$ với $a = 2$ m.

5.8. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định chuyển vị ngang tại tiết diện K trong khung trên hình 5.8. Cho biết: $EI = \text{const}$.



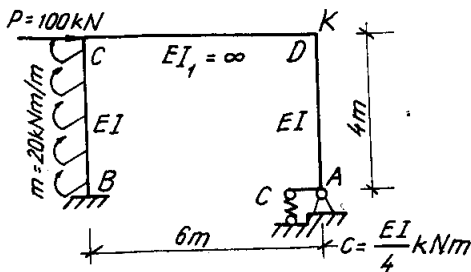
Hình 5.8



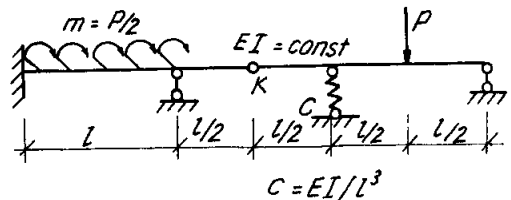
Hình 5.9

5.9. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định chuyển vị ngang tại tiết diện K trong khung trên hình 5.9. Cho biết quan hệ tỷ lệ giữa các mômen quán tính chính trung tâm : $I_1 : I_2 : I_3 = 1 : 3 : 8$.

5.10. Vẽ các biểu đồ nội lực trong khung trên hình 5.10. Xác định chuyển vị ngang tại K.



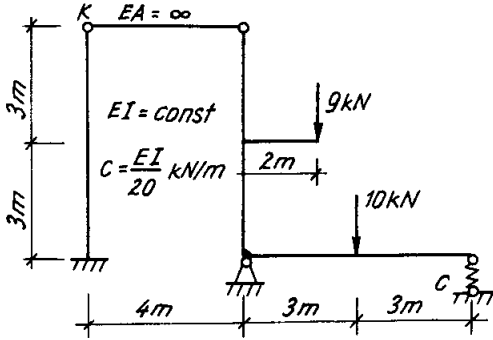
Hình 5.10



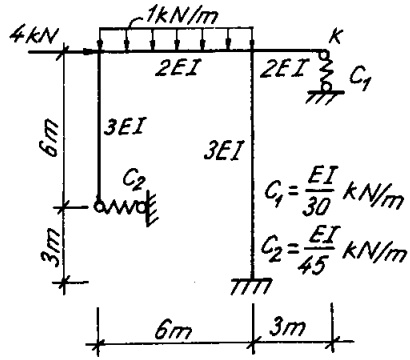
Hình 5.11

5.11. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định chuyển vị thẳng đứng tại khớp K trong dầm trên hình 5.11. Cho biết: $EI = \text{const}$.

5.12 - 5.13. Vẽ các biểu đồ nội lực và xác định chuyển vị ngang tại K trong hệ cho trên các hình tương ứng.

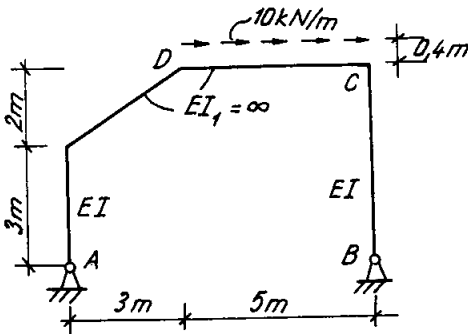


Hình 5.12

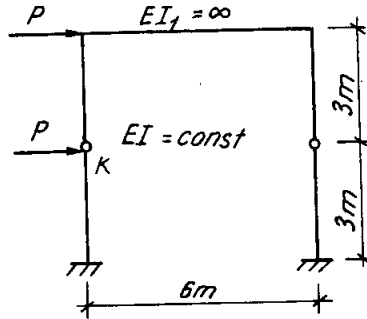


Hình 5.13

5.14. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định chuyển vị thẳng tương đối giữa hai tiết diện D và B trong khung trên hình 5.14. Cho biết: $EI = \text{const}$.



Hình 5.14



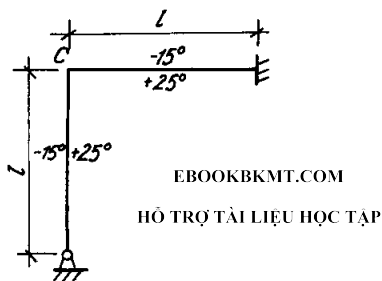
Hình 5.15

5.15. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định chuyển vị ngang tại khớp K trong hệ cho trên hình 5.15.

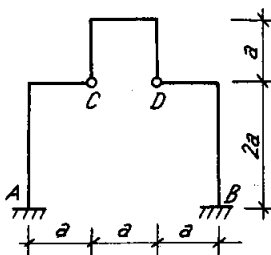
5.16. Vẽ các biểu đồ nội lực và xác định chuyển vị thẳng đứng, chuyển vị ngang, góc xoay tại nút C trong khung chịu sự biến thiên nhiệt độ như trên hình 5.16. Cho biết: $EI = \text{const}$; $h \neq l/10$.

5.17 - 5.19. Vẽ các biểu đồ nội lực và xác định chuyển vị thẳng tương đối giữa hai tiết diện C và D trong các hệ trên hình tương ứng khi đốt nóng đều toàn hệ lên t° . Cho biết: $EI = \text{const}$.

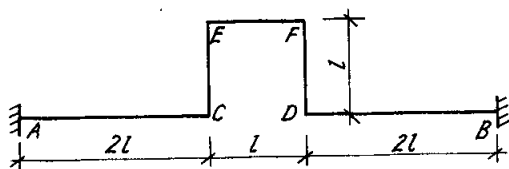
5.20. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong hệ cho trên hình 5.20.



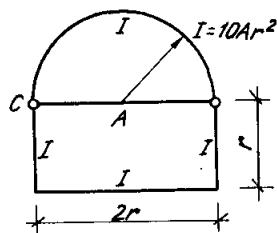
Hình 5.16



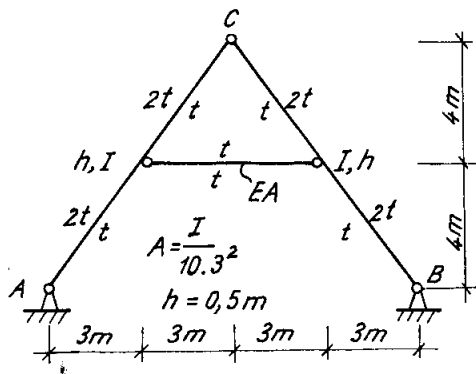
Hình 5.17



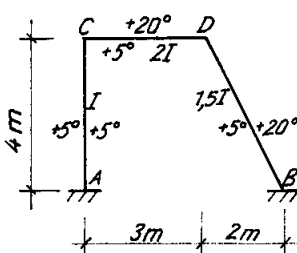
Hình 5.18



Hình 5.19



Hình 5.20



Hình 5.21

5.21. Vẽ các biểu đồ nội lực và xác định chuyển vị thẳng đứng tại nút D trong hệ chịu sự biến thiên nhiệt độ như trên hình 5.21. Cho biết:

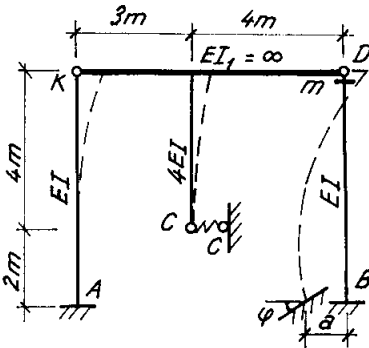
- $EI = \text{const} = 26600 \text{ kN/m}^2$; $\alpha = \text{const} = 1.10^{-5}$;
- chiều cao tiết diện của các thanh: $h_{AC} = 0,4 \text{ m}$; $h_{CD} = 0,5 \text{ m}$; $h_{DB} = 0,46 \text{ m}$.

5.22. Vẽ biểu đồ mômen uốn, xác định chuyển vị ngang tại khớp K và góc xoay tại tiết diện m trong hệ chịu chuyển vị cưỡng bức như trên hình 5.22. Cho biết:

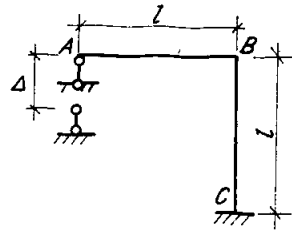
- $EI = \text{const}$; $c = 3EI/16$.
- Các chuyển vị cưỡng bức: $a = 0,06 \text{ m}$; $\varphi = 0,04 \text{ rad}$.

5.23. Vẽ các biểu đồ nội lực và xác định chuyển vị ngang tại A trong hệ

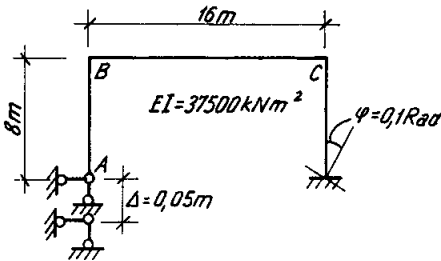
chịu chuyển vị cưỡng bức như trên hình 5.23. Cho biết: $EI = const$.



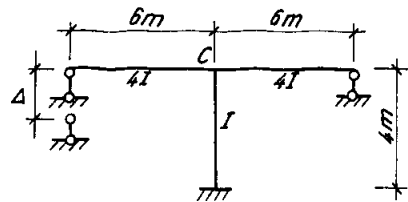
Hình 5.22



Hình 5.23



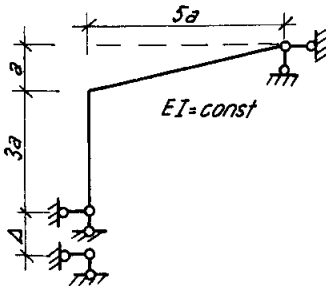
Hình 5.24



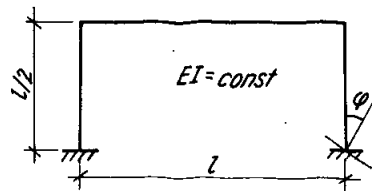
Hình 5.25

5.24 - 5.25. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định góc xoay tại nút C trong hệ chịu chuyển vị cưỡng bức như trên các hình tương ứng.

5.26 - 5.28. Vẽ các biểu đồ nội lực trong hệ chịu chuyển vị cưỡng bức như trên các hình tương ứng.



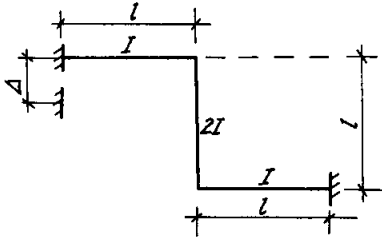
Hình 5.26



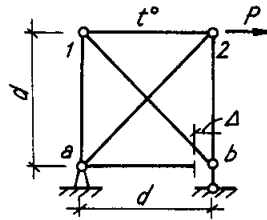
Hình 5.27

5.29. Cho hệ dàn (hình 5.29) chịu các nguyên nhân sau: tải trọng P ; thanh $a-b$ có chiều dài bị chế tạo hụt là $\Delta = Pd / EA$; nhiệt độ trong thanh 1-2 tăng lên $t^\circ = P/\alpha EA$. Xác định nội lực trong các thanh của dàn và chuyển vị ngang tại mắt 2. Cho biết độ cứng khi kéo hoặc nén của

các thanh đứng và thanh ngang là EA , của các thanh xiên là $EA\sqrt{2}$.



Hình 5.28

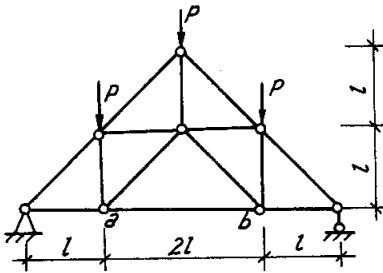


Hình 5.29

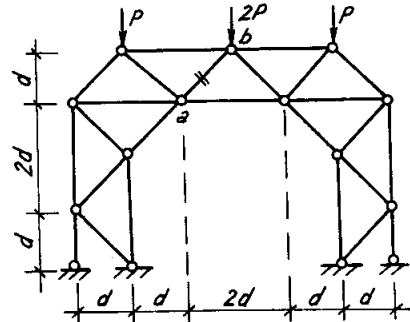
5.30. Xác định nội lực trong thanh ab và chuyển vị thẳng tương đối giữa hai mắt a và b của dàn chịu tải trọng như trên hình 5.30.

Cho biết: $EA = const$.

5.31. Xác định lực dọc trong thanh ab của dàn chịu tải trọng như trên hình 5.31. Cho biết: $EA = const$.



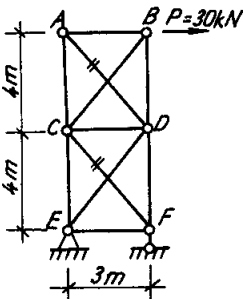
Hình 5.30



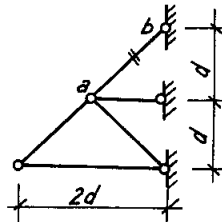
Hình 5.31

5.32. Xác định lực dọc trong các thanh AD và CF của dàn chịu tải trọng như trên hình 5.32. Cho biết: $EA = const$.

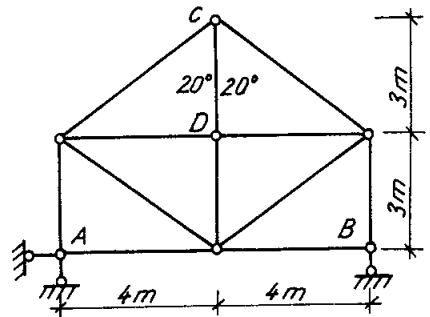
5.33. Xác định lực dọc trong thanh ab của dàn trên hình 5.33 khi đốt nóng thanh ab lên t^0 . Cho biết: $EA = const$.



Hình 5.32



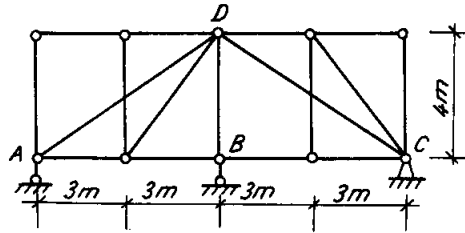
Hình 5.33



Hình 5.34

5.34. Xác định lực dọc trong các thanh của dàn trên hình 5.34 khi thanh CD bị đốt nóng lên 20° . Cho biết: $EA = const$; $\alpha = const$.

5.35. Vẽ biểu đồ lực dọc trong các thanh của dàn trên hình 5.35 khi thanh DB được chế tạo dài hơn là $\Delta = 0,008$ m. Cho biết: $EA = const$.

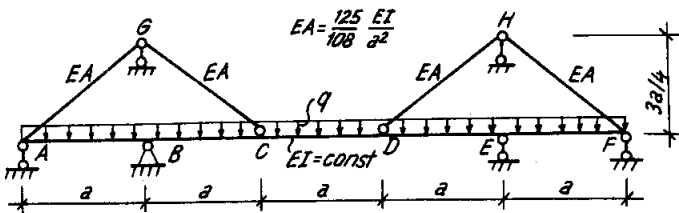


Hình 5.35

5.36. Cho hệ liên hợp như trên hình 5.36.

Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục trong dầm. Yêu cầu:

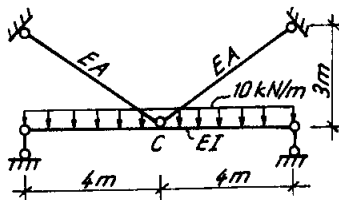
1. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong dầm và xác định lực dọc trong các dây văng AG, GC, DH, HF khi hệ chịu tải trọng phân bố đều với cường độ q .
2. Cần điều chỉnh chiều dài của các dây văng một lượng Δ như nhau bằng bao nhiêu để mômen uốn tại tiết diện C trong dầm do tải trọng phân bố đều với cường độ q gây ra giảm xuống 50%. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong dầm và xác định lực dọc trong các dây văng tương ứng.
3. So với trước khi điều chỉnh chiều dài của các dây văng, độ võng tại C giảm xuống bao nhiêu phần trăm?



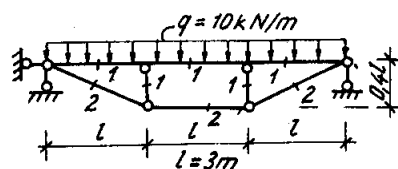
Hình 5.36

5.37. Cho hệ như trên hình 5.37. Cho biết $EA = EI / l^2$ với $l = 4$ m. Yêu cầu:

1. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong dầm và xác định lực dọc trong các dây văng khi hệ chịu tải trọng phân bố đều với cường độ $q = 10$ kN/m.
2. Cần điều chỉnh chiều dài của các dây văng một lượng Δ như nhau bằng bao nhiêu để độ võng tại C bằng a .

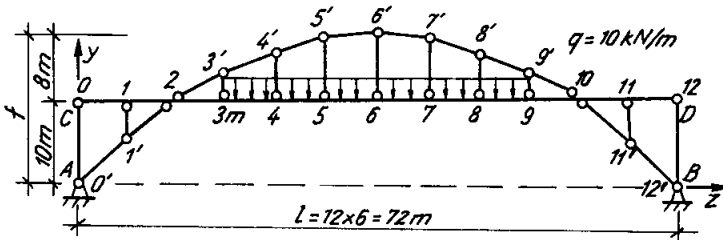


Hình 5.37



Hình 5.38

5.38. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong dầm và xác định lực dọc trong các thanh của hệ chịu tải trọng như trên hình 5.38. Cho biết: $E = const$; các tiết diện 1 có $I_1 = 3800 \text{ cm}^4$; $A_1 = 37,5 \text{ cm}^2$; các tiết diện 2 có $A_2 = 5 \text{ cm}^2$.



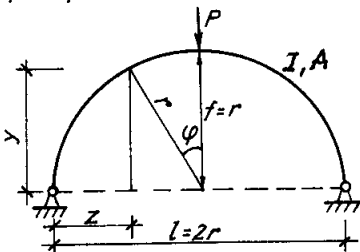
Hình 5.39

5.39. Xác định mômen uốn tại các tiết diện đã đánh số trên dầm cứng, lực dọc trong các thanh xiên và lực dọc trong các thanh đứng của hệ dầm cứng, vòm dẻo chịu tải trọng như trên hình 5.39. Cho biết:

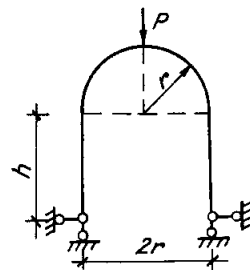
- † Tung độ của các mắt vòm dẻo được xác định theo đường cong parabol bậc hai : $y = 4fz(l-z)/l^2$.
- † Tiết diện của dầm không đổi và có độ cứng khi uốn là EI .
- † Độ cứng khi kéo, nén:
 - của dầm cứng CD : $EA = 4EI/3a^2$ với $a = 2 \text{ m}$;
 - của thanh xiên và hai thanh đứng AG, BD : $EA = 4EI/10a^2$ với $a = 2 \text{ m}$;
 - của các thanh đứng còn lại: $EA = 2EI/25a^2$ với $a = 2 \text{ m}$.

5.40. Xác định lực xô trong vòm tròn hai khớp có tiết diện không đổi, chịu tải trọng như trên hình 5.40. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.

5.41. Xác định lực xô trong hệ hai khớp có tiết diện không đổi, chịu tải trọng như trên hình 5.41. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.



Hình 5.40

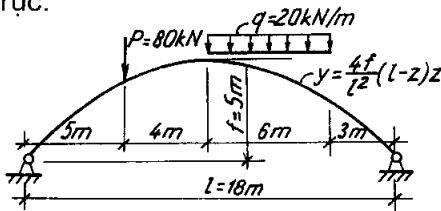


Hình 5.41

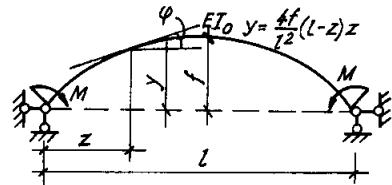
5.42. Vẽ các biểu đồ nội lực trong vòm parabol hai khớp có tiết diện không đổi, chịu tải trọng như trên hình 5.42. Sử dụng công thức Simpson để

tính các tích phân. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.

5.43. Xác định mômen uốn tại tiết diện ở đỉnh vòm parabol hai khớp, chịu tải trọng như trên hình 5.43. Cho biết vòm có độ cứng thay đổi theo quy luật $EI = EI_0 / \cos\varphi$ với φ là góc nghiêng của tiếp tuyến tại tiết diện có hoành độ z của trục vòm so với phương ngang, EI_0 là độ cứng tại tiết diện ở đỉnh vòm. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.

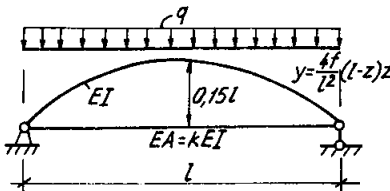


Hình 5.42

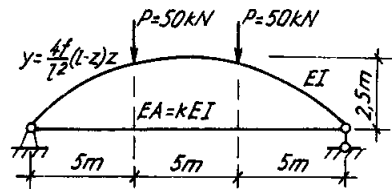


Hình 5.43

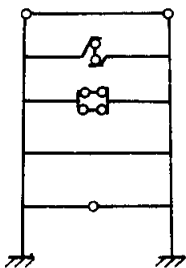
5.44 - 5.45. Xác định lực dọc trong thanh căng của vòm thoải hai khớp có dạng parabol, chịu tải trọng như trên các hình tương ứng. Cho biết vòm có độ cứng không đổi EI , độ cứng khi kéo hoặc nén của thanh căng là kEI . Khảo sát ảnh hưởng của độ cứng của thanh căng đối với mômen uốn tại tiết diện ở đỉnh vòm. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục. Đối với vòm thoải, có thể xem $\cos\varphi \approx 1$ với φ là góc nghiêng của tiếp tuyến tại tiết diện có hoành độ z của trục vòm so với phương ngang.



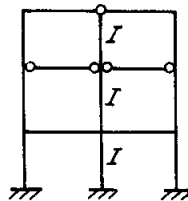
Hình 5.44



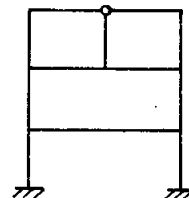
Hình 5.45



Hình 5.46



Hình 5.47



Hình 5.48

5.46 - 5.48. Cho các hệ đối xứng như trên các hình tương ứng, tìm sơ đồ tính với nửa hệ tương đương khi:

1. Hệ chịu các nguyên nhân tác dụng đối xứng
2. Hệ chịu các nguyên nhân tác dụng phản xứng

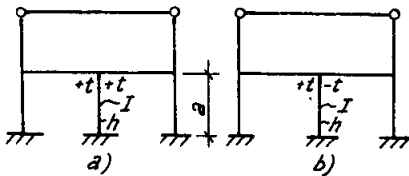
Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục trong các thanh chịu uốn.

5.49. Cho hệ đối xứng chịu sự biến thiên nhiệt độ đối xứng (hình 5.49a) và phản xứng (hình 5.49b).

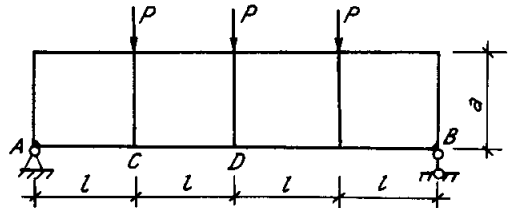
Tìm sơ đồ tính với nửa hệ tương đương cho mỗi trường hợp. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng đàn hồi dọc trục trong các thanh chịu uốn.

5.50. Cho hệ chịu tải trọng như trên hình 5.50. Tìm sơ đồ tính đơn giản tương đương bằng cách vận dụng tính đối xứng. Cho biết $EI = const$.

5.51. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định chuyển vị thẳng đứng tại khớp K trong hệ chịu chuyển vị cưỡng bức như trên hình 5.51.

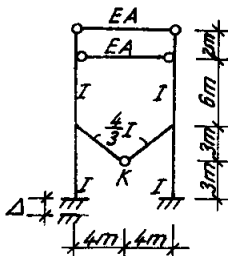


Hình 5.49

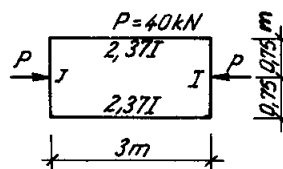


Hình 5.50

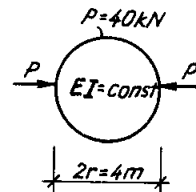
5.52 - 5.53. Vẽ các biểu đồ nội lực trong các hệ trên hình 5.52 và 5.53.



Hình 5.51



Hình 5.52

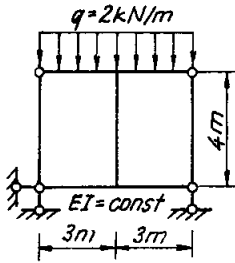


Hình 5.53

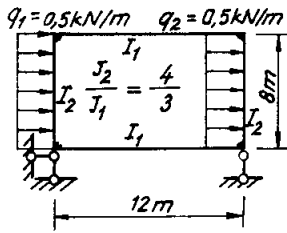
5.54 - 5.56. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong hệ trên các hình 5.54 – 5.56.

5.57. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong hệ trên hình 5.57.

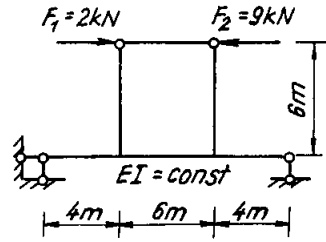
Cho biết $EI = 26600 \text{ kNm}^2$; $\alpha = 1.10^{-5}$.



Hình 5.54

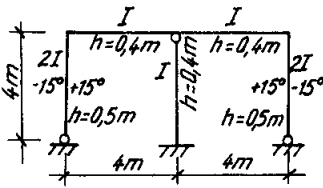


Hình 5.55

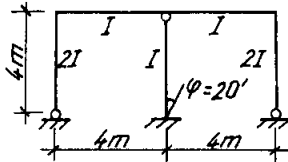


Hình 5.56

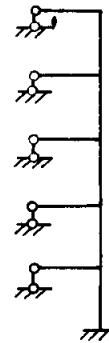
5.58. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong hệ trên hình 5.58. Cho biết $EI = 26600 \text{ kNm}^2$.



Hình 5.57

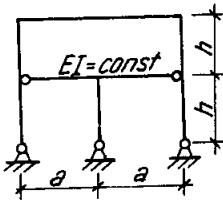


Hình 5.58

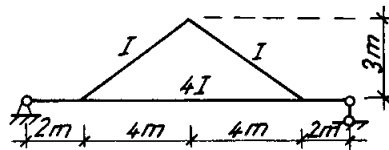


Hình 5.59

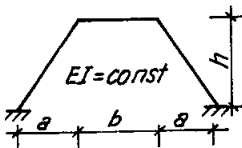
5.59 - 5.60. Cho các khung như trên hình 5.59, 5.60. Chọn hệ cơ bản để sao cho hệ phương trình chính tắc tương ứng có nhiều hệ số phụ bằng không.



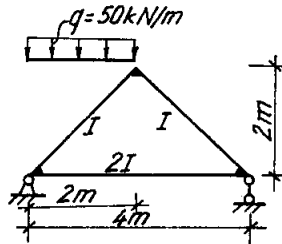
Hình 5.60



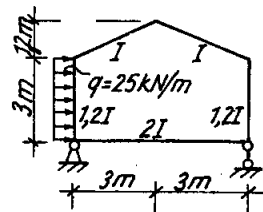
Hình 5.61



Hình 5.62



Hình 5.63



Hình 5.64

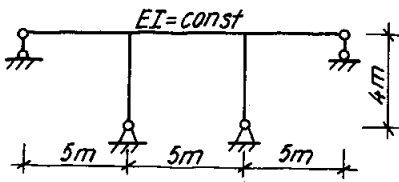
5.61 - 5.62. Cho các khung như trên hình tương ứng. Dùng biện pháp thay đổi vị trí và phương của các ẩn số để sao cho hệ phương trình chính tắc có nhiều hệ số phụ bằng không.

5.63. Vận dụng phương pháp tâm đàn hồi, vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc trong khung trên hình 5.63.

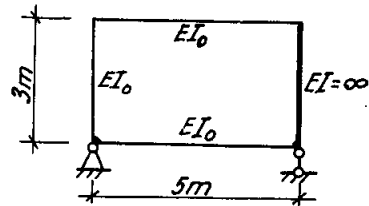
5.64. Vận dụng phương pháp tâm đàn hồi, vẽ biểu đồ mômen uốn trong khung trên hình 5.64.

5.65 - 5.66. Xác định vị trí tâm đàn hồi và chọn hệ cơ bản cho những hệ trên các hình 5.65 - 5.66.

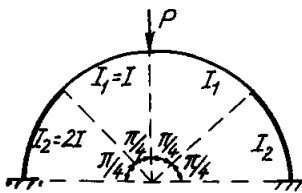
5.67. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong vòm tròn không khớp chịu tải trọng như trên hình 5.67. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.



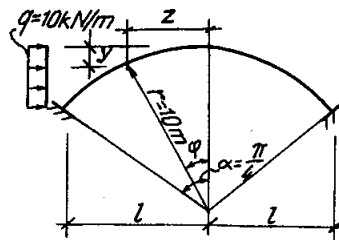
Hình 5.65



Hình 5.66



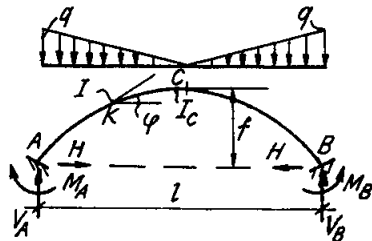
Hình 5.67



Hình 5.68

5.68. Cho vòm tròn không khớp có tiết diện không đổi chịu tải trọng như trên hình 5.68. Xác định các ẩn số trong vòm khi chọn hệ cơ bản đối xứng và đặt các ẩn số tại tâm đàn hồi. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.

5.69. Xác định phản lực tại chân vòm và mômen uốn tại tiết diện ở đỉnh vòm parabol không khớp, chịu tải trọng như trên hình 5.69. Cho biết vòm có độ cứng thay đổi theo quy luật $EI = EI_0 / \cos \varphi$ với φ là góc



Hình 5.69

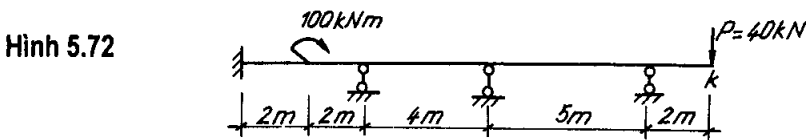
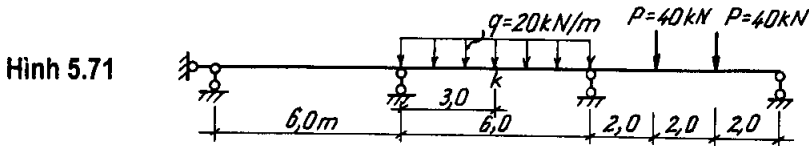
ngiêng của tiếp tuyến tại tiết diện có hoành độ z của trục vòm so với phương ngang, EI_0 là độ cứng tại tiết diện ở đỉnh vòm. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.

5.70. Thực hiện các yêu cầu tương tự như trong bài 5.69 khi vòm trên hình 5.69 lần lượt chịu các chuyển vị cưỡng bức như sau:

1. Ngàm A xoay thuận chiều kim đồng hồ một góc bằng φ .
2. Ngàm A chuyển vị theo phương ngang, hướng về bên phải một đoạn bằng Δ .

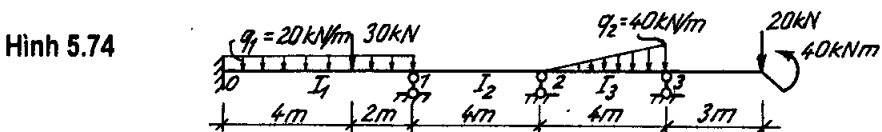
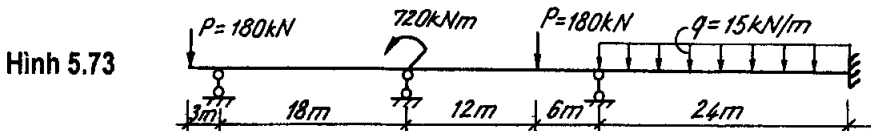
5.71. Vận dụng phương trình ba mômen, vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt và xác định chuyển vị thẳng đứng tại tiết diện k trong dầm liên tục chịu tải trọng như trên hình 5.71. Cho biết $EI = const$.

5.72. Vận dụng phương trình ba mômen, vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt và xác định góc xoay tại tiết diện k trong dầm liên tục chịu tải trọng như trên hình 5.72. Cho biết $EI = const$.

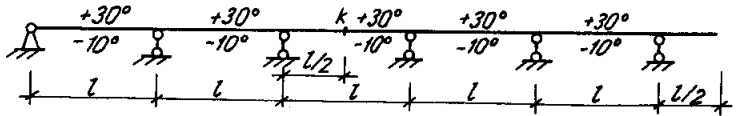


5.73. Vận dụng phương trình ba mômen, vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt trong dầm liên tục chịu tải trọng như trên hình 5.73. Cho biết $EI = const$.

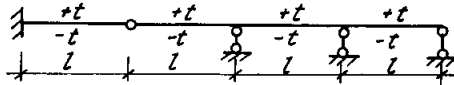
5.74. Vận dụng phương trình ba mômen, xác định mômen uốn tại các gối tựa trong dầm liên tục chịu tải trọng như trên hình 5.74. Cho biết quan hệ tỷ lệ về độ cứng giữa các nhịp $EI_1 : EI_2 : EI_3 = 1,2 : 1 : 1$.



Hình 5.75



Hình 5.76

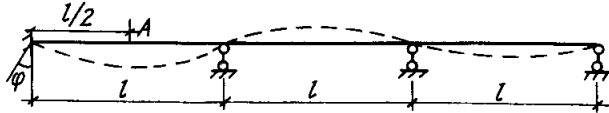


5.75. Vận dụng phương trình ba mômen, vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt và xác định góc xoay tại tiết diện k trong dầm liên tục chịu sự thay đổi nhiệt độ như trên hình 5.75. Cho biết $EI = \text{const}$; $h = \text{const}$.

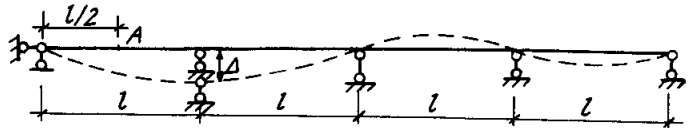
5.76. Vẽ biểu đồ mômen uốn và biểu đồ lực cắt khi dầm chịu sự thay đổi nhiệt độ như trên hình 5.76. Cho biết $EI = \text{const}$; $h = \text{const}$.

5.77 - 5.78. Vẽ biểu đồ mômen uốn và biểu đồ lực cắt khi dầm chịu chuyển vị cưỡng bức như trên hình 5.77, 5.78. Cho biết $EI = \text{const}$. Tìm chuyển vị thẳng đứng tại A.

Hình 5.77

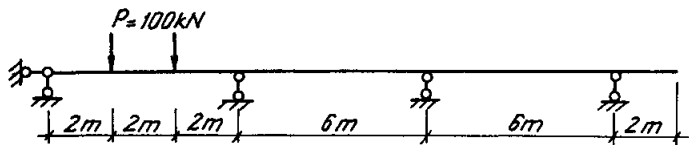


Hình 5.78

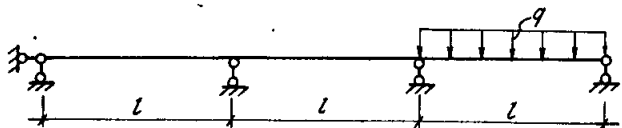


5.79 - 5.80. Vận dụng phương pháp tiêu cự mômen, vẽ biểu đồ mômen uốn và lực cắt trong dầm liên tục chịu tải trọng như trên hình 5.79, 5.80. Cho biết $EI = \text{const}$.

Hình 5.79



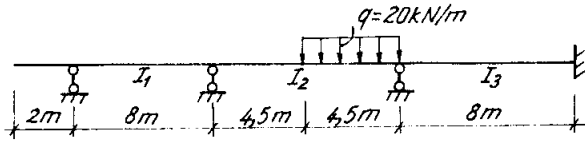
Hình 5.80



5.81. Vận dụng phương pháp tiêu cự mômen, vẽ biểu đồ mômen uốn và lực

cắt trong dầm liên tục chịu tải trọng như trên hình 5.81. Cho biết quan hệ tỷ lệ về độ cứng giữa các nhịp $EI_1 : EI_2 : EI_3 = 2 : 3 : 2$.

Hình 5.81



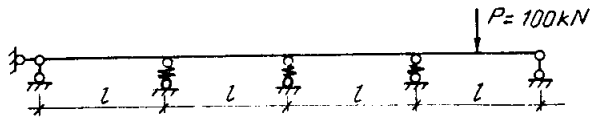
5.82. Vận dụng phương trình năm mômen, vẽ biểu đồ mômen uốn và lực cắt trong dầm liên tục đặt trên các gối đàn hồi chịu tải trọng như trên hình 5.82. Cho biết:

$l = 4 \text{ m}$; $EI = \text{const} = 21000 \text{ kNm}^2$; hệ số đàn hồi của các gối $c = 10^3 \text{ kN/m}$.

5.83. Cho dầm liên tục đặt trên các gối đàn hồi chịu tải trọng như trên hình 5.78. Cho biết: dầm có độ cứng EI ; các gối trung gian là gối đàn hồi có hệ số đàn hồi bằng nhau và bằng c , hai gối biên là gối cứng. Yêu cầu:

1. Xác định mômen uốn tại các gối tựa theo thông số $\alpha = 6EI/cI^3$.
2. Xác định mômen uốn tại các gối tựa khi $c = \infty$ và khi $c = 0$.
3. Vẽ biểu đồ mômen uốn và biểu đồ lực cắt khi $EI = \text{const} = 21000 \text{ kNm}^2$; $l = 4 \text{ m}$; $q = 20 \text{ kN/m}$; $c = 10^3 \text{ kN/m}$.

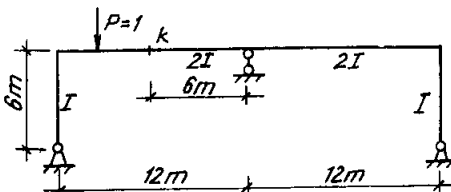
Hình 5.82



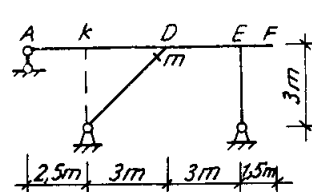
Hình 5.83



5.84. Vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn và lực cắt tại tiết diện k trong khung trên hình 5.84 khi lực $P = 1$ di động thẳng đứng trên các thanh ngang.



Hình 5.84

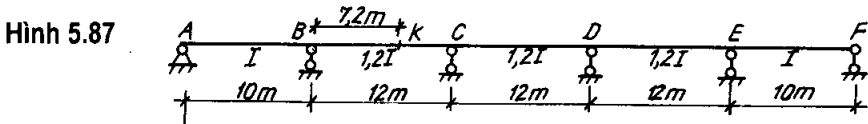
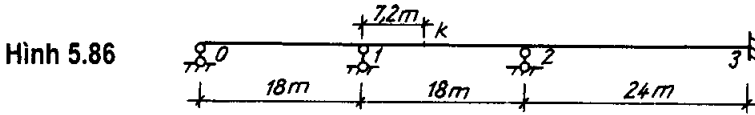


Hình 5.85

5.85. Vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn tại tiết diện m và lực cắt tại tiết diện k trong khung trên hình 5.85 khi lực $P = 1$ di động thẳng đứng trên các thanh ngang ADEF. Cho biết: $EI = \text{const}$.

5.86. Cho dầm liên tục có $EI = const$ như trên hình 5.86. Khi lực $P = 1$ di động thẳng đứng trên dầm, yêu cầu:

1. Vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn tại các tiết diện 1, 2, 3.
2. Vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn và lực cắt tại tiết diện k .
3. Vẽ đường ảnh hưởng phản lực tại gối tựa 2.



5.87. Cho dầm liên tục như trên hình 5.87. Khi lực $P = 1$ di động thẳng đứng trên dầm, yêu cầu:

1. Vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn và lực cắt tại tiết diện k .
2. Vẽ đường ảnh hưởng phản lực tại gối tựa C.

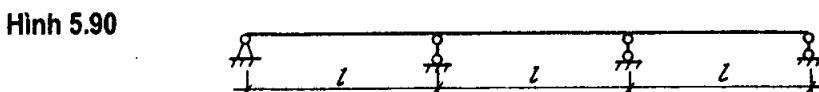
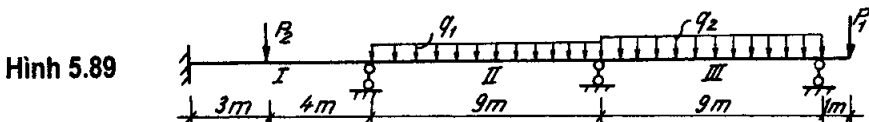
5.88. Cho hệ liên hợp đã xét trong bài 5.39 (hình 5.39). Khi lực $P = 1$ di động thẳng đứng trên dầm cứng CD , vẽ các đường ảnh hưởng cơ bản và các đường ảnh hưởng nội lực tại tiết diện m (bên phải khớp 3).

5.89. Vẽ biểu đồ bao mômen uốn cho dầm liên tục có tiết diện không đổi trên hình 5.89. Tải trọng tác dụng trên dầm bao gồm:

- Tải trọng thường xuyên: $P_1=110$ kN; $P_2=140$ kN;
 $q_1=10$ kN/m; $q_2=13$ kN/m.
- Tải trọng tạm thời phân bố đều trên từng nhịp với cường độ $p=26$ kN/m (có thể có mặt trên các nhịp I, II, III, không có mặt trên phần đầu thừa).

5.90. Vẽ biểu đồ bao mômen uốn và biểu đồ bao lực cắt cho dầm liên tục ba nhịp có tiết diện không đổi trên hình 5.90. Tải trọng tác dụng trên dầm bao gồm:

- Tải trọng lâu dài phân bố đều trên toàn dầm với cường độ q .
- Tải trọng tạm thời phân bố đều trên từng nhịp với cường độ $2q$.



Bài tập lớn 2

Tính hệ phẳng siêu tĩnh theo phương pháp lực

Thứ tự thực hiện:

1. Xác định số ẩn số và chọn hệ cơ bản, viết hệ phương trình chính tắc dưới dạng chữ.
2. Xác định các hệ số và số hạng tự do của hệ phương trình chính tắc bằng cách "nhân" biểu đồ.
3. Kiểm tra các hệ số và số hạng tự do theo các cách sau:
 - a) Kiểm tra bằng cách tính lại một hệ số và một số hạng tự do (chọn tùy ý) theo cách tích phân.
 - b) Kiểm tra các hệ số theo từng hàng bằng cách "nhân" biểu đồ đơn vị tổng cộng (\bar{M}_S) với từng biểu đồ đơn vị (\bar{M}_k):

$$(\bar{M}_S)(\bar{M}_k) = \sum_{i=1}^n \delta_{ki} .$$

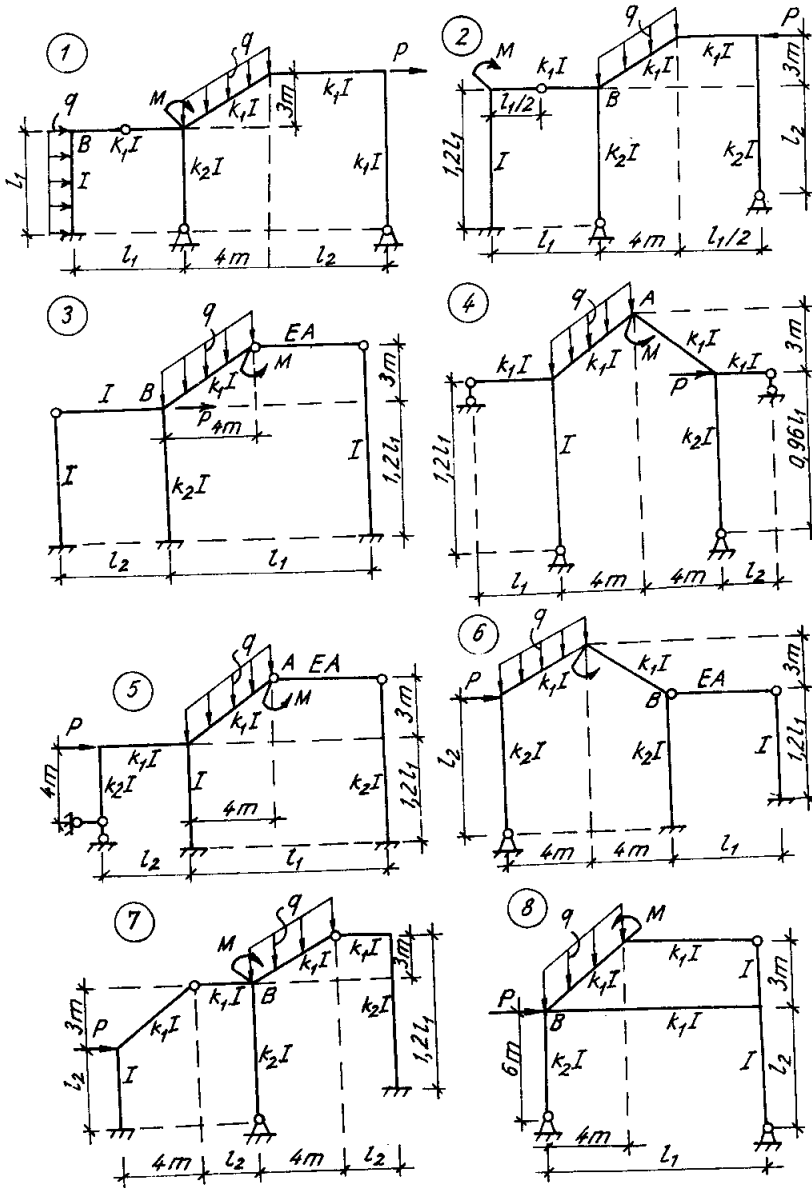
- c) Kiểm tra các số hạng tự do bằng cách "nhân" biểu đồ đơn vị tổng cộng (\bar{M}_S) với biểu đồ (M_P^0):

$$(\bar{M}_S)(M_P^0) = \sum_{k=1}^n \Delta_{kP} .$$

4. Viết phương trình chính tắc dưới dạng số và giải hệ phương trình chính tắc.
5. Vẽ biểu đồ mômen uốn (M_P) trong hệ siêu tĩnh.
6. Kiểm tra biểu đồ mômen uốn (M_P) bằng cách "nhân" biểu đồ:
$$(\bar{M}_k)(M_P) = 0 \text{ hoặc } (\bar{M}_S)(M_P) = 0 .$$
7. Vẽ biểu đồ lực cắt (Q_P) và biểu đồ lực dọc (N_P) trong hệ siêu tĩnh.
8. Kiểm tra biểu đồ lực cắt (Q_P) và biểu đồ lực dọc (N_P) bằng cách khảo sát cân bằng của từng phần hệ tách ra hay của toàn hệ.
9. Xác định chuyển vị thẳng đứng tại A hoặc chuyển vị ngang tại B.

10. Lập phương trình chính tắc dưới dạng số khi trong khung chỉ có thanh xiên chịu sự thay đổi nhiệt độ (nếu khung có hai thanh xiên thì tự chọn một trong hai thanh).

Sơ đồ hệ và tải trọng



Các số liệu tính toán:

- Môđun đàn hồi khi kéo hoặc nén của vật liệu: $E = 2 \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$.
- Mômen quán tính chính trung tâm: $I = 10^{-6} \frac{l_1^4}{k_1}$.

- Diện tích tiết diện thanh chỉ chịu kéo hoặc nén: $A = \frac{10 k_1 l}{l_1 l_2}$.
- Hệ số dẫn nở dài vì nhiệt của vật liệu: $\alpha = 1.10^{-5}$.
- Chiều cao tiết diện thanh xiên: $h = (1/15)$ chiều dài thanh xiên.

Số liệu hình học (m)

T.T	l_1 (m)	l_2 (m)	k_1	k_2
a	10	8	2,0	1,5
b	8	6	2,5	2,0
c	12	10	3,0	2,0
d	9	7	2,0	2,0

Số liệu nguyên nhân

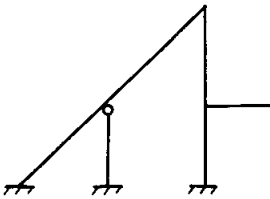
T.T	q (kN/m)	P (kN)	M (kNm)	t° trên	t° dưới
1	30	80	120	+ 20 $^\circ$	- 12 $^\circ$
2	40	100	150	+ 15 $^\circ$	- 10 $^\circ$
3	50	120	100	+ 18 $^\circ$	- 15 $^\circ$
4	20	100	120	+ 15 $^\circ$	- 8 $^\circ$

Chú thích: Xem bài giải mẫu ở phần bài giải và đáp số.

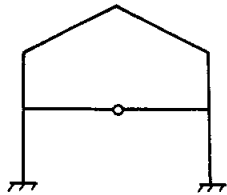
Chương 6

Tính hệ phẳng siêu động theo phương pháp chuyển vị

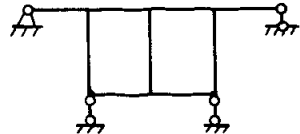
6.1 - 6.6. Xác định số ẩn và lập hệ cơ bản để tính các hệ trên hình 6.1 - 6.6 theo phương pháp chuyển vị với giả thiết là bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.



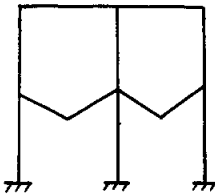
Hình 6.1



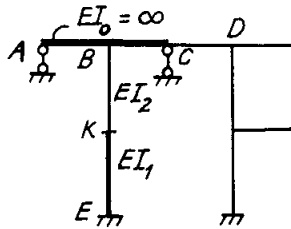
Hình 6.2



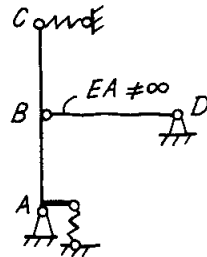
Hình 6.3



Hình 6.4

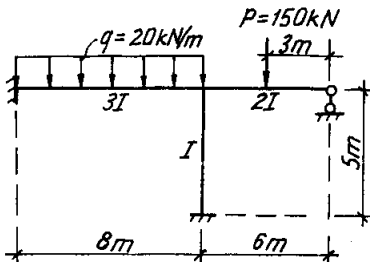


Hình 6.5

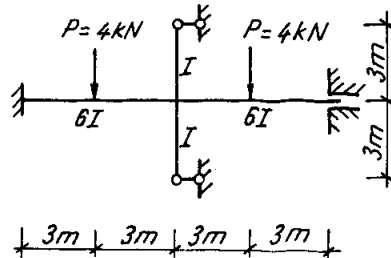


Hình 6.6

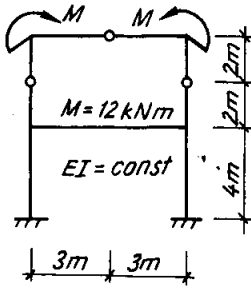
6.7 - 6.10. Vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc trong các hệ trên hình 6.7 - 6.10.



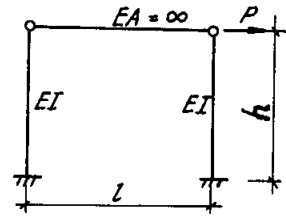
Hình 6.7



Hình 6.8

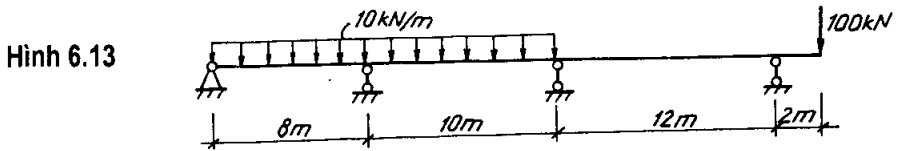
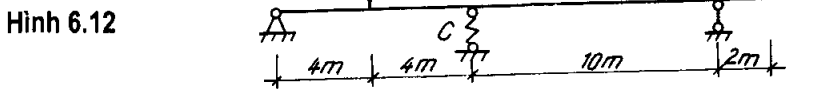
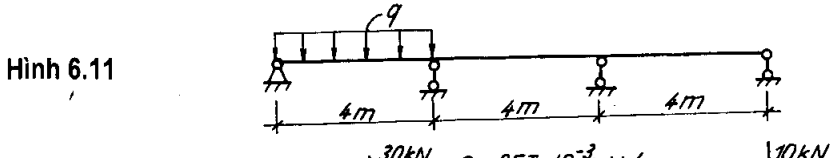


Hình 6.9



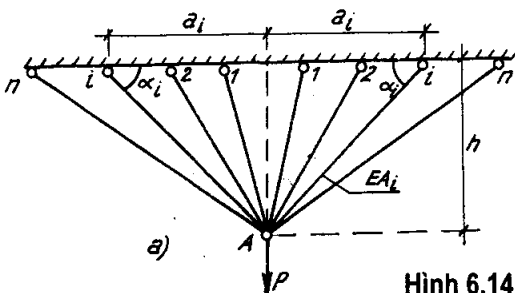
Hình 6.10

6.11 - 6.13. Vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt trong các dầm liên tục trên hình 6.11 - 6.13. Cho biết $EI = \text{const}$.

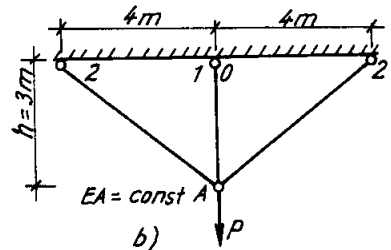


6.14. Cho hệ dàn phẳng gồm $2n$ thanh, chịu lực thẳng đứng P đặt tại mắt A và có kích thước hình học như trên hình 6.14a. Yêu cầu:

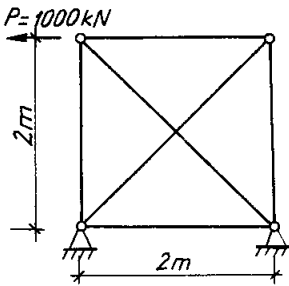
1. Xác định chuyển vị thẳng đứng tại A và lực dọc N_i trong thanh bất kỳ thứ i .
2. Xác định lực dọc trong các thanh khi $n = 3$; $h = 3 \text{ m}$; $a_1 = 1 \text{ m}$; $a_2 = 2,5 \text{ m}$; $a_3 = 3 \text{ m}$; $EA = \text{const}$.
3. Áp dụng kết quả đã tìm được ở yêu cầu 1, xác định lực dọc trong các thanh của hệ trên hình 6.14b.



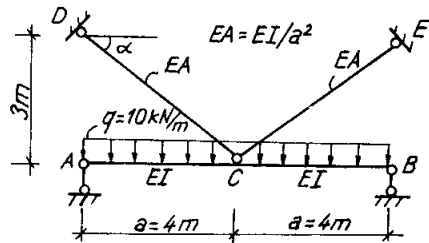
Hình 6.14



- 6.15.** Thực hiện yêu cầu 1 trong bài 6.14 khi hệ dàn trên hình 6.14a chịu lực P đặt tại mắt A , tác dụng theo phương ngang, hướng từ trái qua phải.
- 6.16.** Áp dụng phương pháp chuyển vị, xác định lực dọc trong các thanh của hệ dàn trên hình 6.16. Cho biết: các thanh ngang và thanh đứng có độ cứng EA_1 , các thanh xiên có độ cứng $EA_2 = 0,707 EA_1$.
- 6.17.** Cho hệ chịu tải trọng như trên hình 6.17. Cần thay đổi chiều dài của các thanh CD và CE một lượng như nhau bằng bao nhiêu để độ võng tại C bằng không?

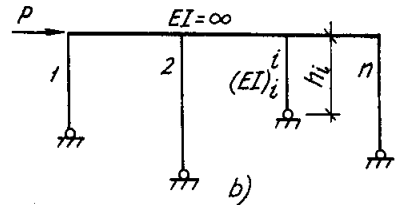
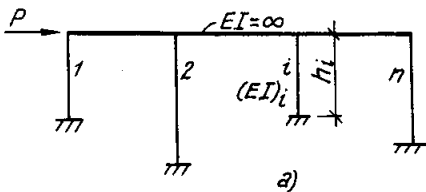


Hình 6.16



Hình 6.17

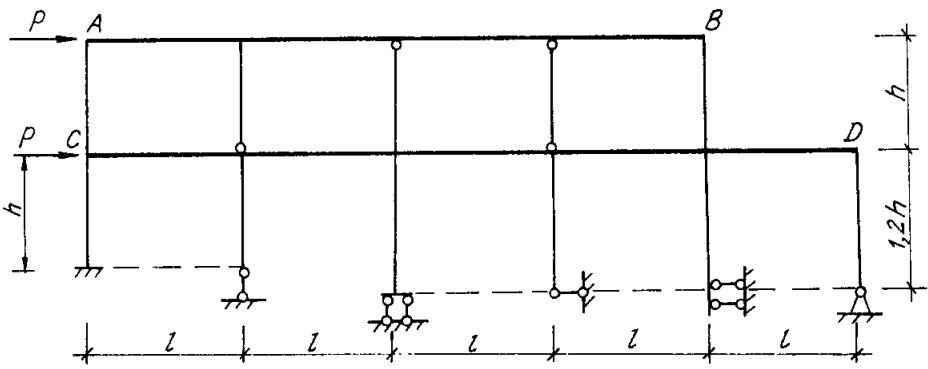
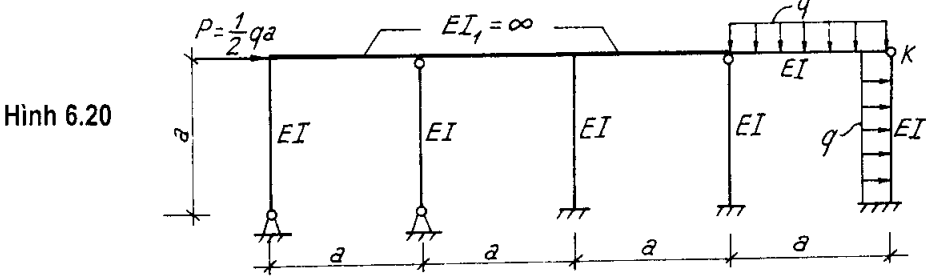
- 6.18.** Giải lại bài 5.10 trong chương 5 (hình 5.10) theo phương pháp chuyển vị.
- 6.19.** Cho hệ phẳng gồm n thanh đứng chịu tải trọng P như trên hình 6.19. Cho biết: các thanh ngang có độ cứng bằng vô cùng; thanh đứng thứ i có độ cứng $(EI)_i$, chiều cao h_i . Yêu cầu: xác định mômen uốn lớn nhất về giá trị tuyệt đối trong các thanh đứng tương ứng với hai sơ đồ hệ trên hình 6.19a và 6.19b.



Hình 6.19

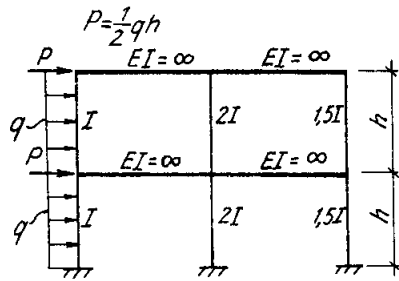
- 6.20.** Cho hệ chịu tải trọng như trên hình 6.20. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn. Yêu cầu:
- Vẽ biểu đồ mômen uốn trong các thanh có độ cứng EI hữu hạn.
 - Tính chuyển vị ngang và chuyển vị xoay tại tiết diện k .
- 6.21.** Cho hệ chịu tải trọng như trên hình 6.21. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

Yêu cầu: Vẽ biểu đồ mômen uốn trong các thanh đứng và tìm chuyển vị ngang tại B. Cho biết: các thanh ngang có độ cứng bằng vô cùng, các thanh đứng có $EA = \text{const}$.



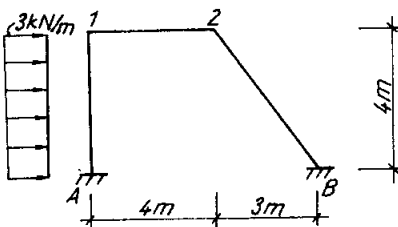
Hình 6.21

6.22. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong các thanh đứng của hệ trên hình 6.22.



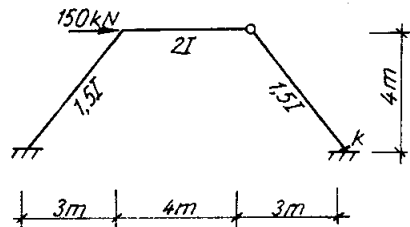
Hình 6.22

6.23. Vẽ các biểu đồ nội lực trong khung chịu tải trọng như trên hình 6.23. Cho biết: $EI = \text{const}$.



Hình 6.23

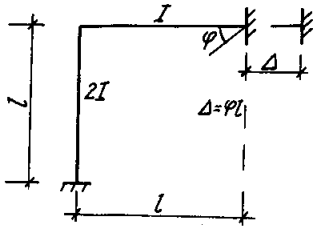
6.24. Tìm giá trị mômen uốn tại tiết diện k trong hệ trên hình 6.24.



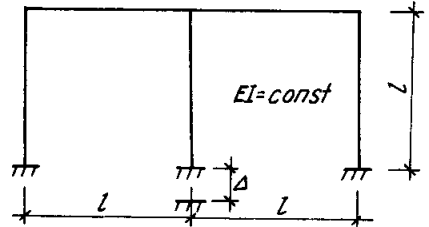
Hình 6.24

6.25. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong hệ đã xét ở bài 5.22 trong chương 5 (hình 5.22) theo phương pháp chuyển vị.

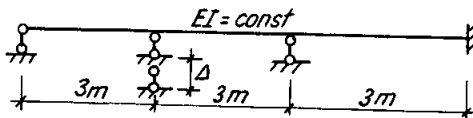
6.26 - 6.28. Vẽ các biểu đồ nội lực trong những hệ chịu chuyển vị cưỡng bức tại các liên kết như trên hình 6.26 - 6.28.



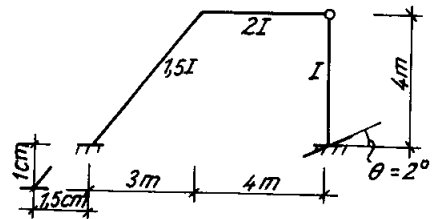
Hình 6.26



Hình 6.27



Hình 6.28

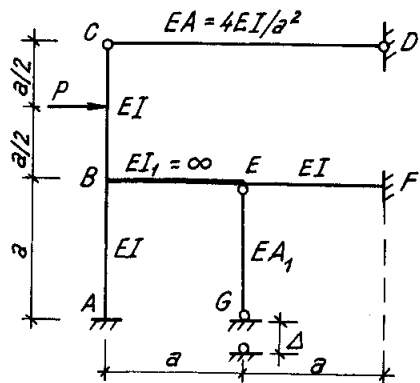


Hình 6.29

6.29. Vẽ biểu đồ mômen uốn và biểu đồ lực cắt trong khung chịu chuyển vị cưỡng bức tại các liên kết như trên hình 6.29.

6.30. Cho hệ chịu tải trọng như trên hình 6.30. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn. Vẽ biểu đồ mômen uốn và xác định góc xoay tại B tương ứng với các trường hợp sau:

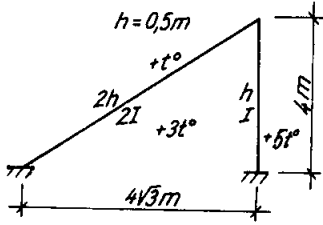
1. Khi thanh EG có độ cứng $EA_1 = \infty$:
 - a) hệ chỉ chịu lực P;
 - b) hệ chỉ chịu chuyển vị cưỡng bức bằng Δ tại G theo phương thẳng đứng, hướng xuống phía dưới.



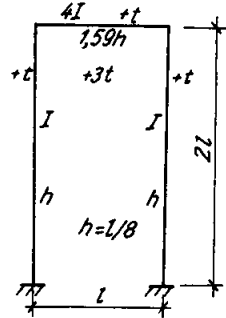
Hình 6.30

2. Khi thanh EG có độ cứng $EA_1 = 0$ và hệ chỉ chịu lực P.

6.31 - 6.32. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong các hệ chịu sự thay đổi nhiệt độ như trên hình 6.31 - 6.32.

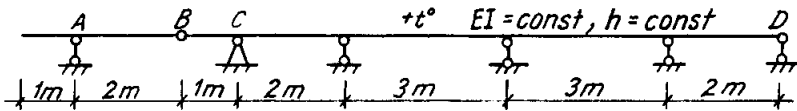


Hình 6.31



Hình 6.32

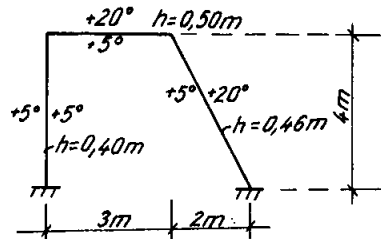
Hình 6.33



6.33. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong hệ dầm khi hệ chịu sự thay đổi nhiệt độ như sau: tại các thớ trên là t° ; tại các thớ dưới là 0° .

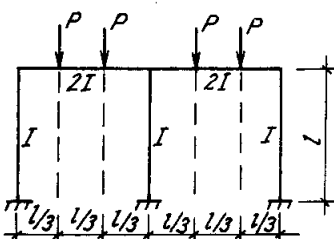
6.34. Vẽ các biểu đồ nội lực trong khung chịu sự thay đổi nhiệt độ như trên hình 6.34.

Cho biết: $EI = \text{const} = 2660 \text{ kNm}^2$; hệ số dẫn nở dài vì nhiệt $\alpha = 10^{-5}$.

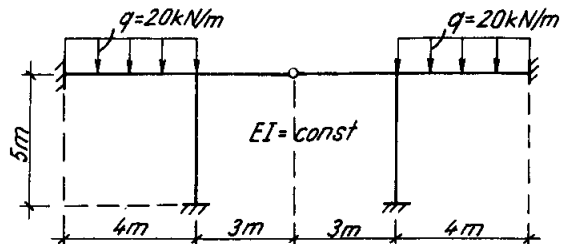


Hình 6.34

6.35 - 6.38. Vận dụng tính chất đối xứng, tìm sơ đồ tính với nửa hệ tương đương và vẽ biểu đồ mômen uốn trong các hệ trên hình 6.35 - 6.38. Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.



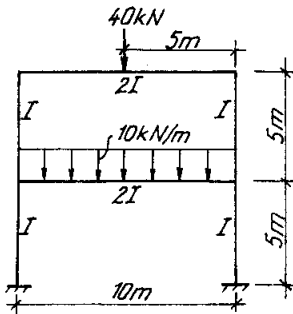
Hình 6.35



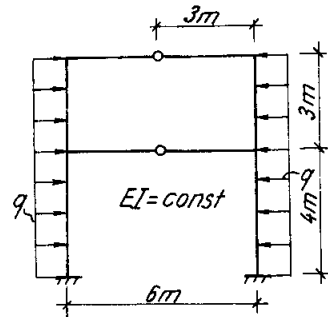
Hình 6.36

6.39. Tìm giá trị mômen uốn tại tiết diện k trong hệ trên hình 6.39.

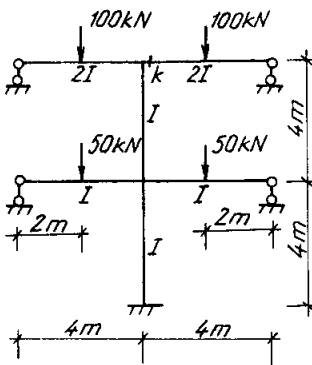
6.40. Tìm chuyển vị ngang và góc xoay tại A trong hệ chịu tải trọng như trên hình 6.40. Cho biết $EI = \text{const}$.



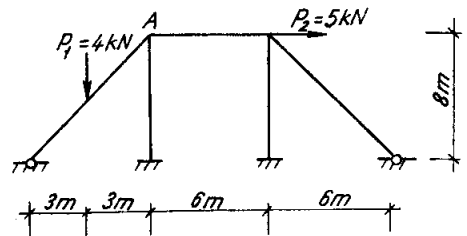
Hình 6.37



Hình 6.38



Hình 6.39

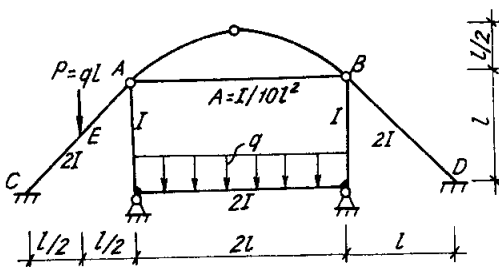


Hình 6.40

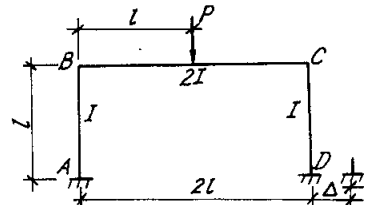
6.41. Tìm chuyển vị thẳng tương đối giữa hai khớp A, B và góc xoay tại tiết diện E trong hệ chịu tải trọng như trên hình 6.41.

6.42. Tìm chuyển vị ngang tại C trong hệ chịu tác dụng đồng thời của tải trọng và chuyển vị cưỡng bức tại ngàm D như trên hình 6.42.

Cho biết: $\Delta = P\delta^3 / EI$.



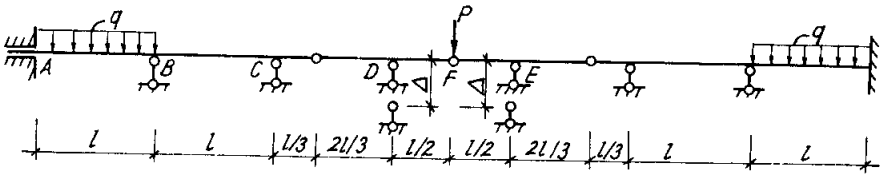
Hình 6.41



Hình 6.42

6.43. Tìm góc xoay tại các tiết diện trên gối C và gối D trong hệ dầm chịu các nguyên nhân như trên hình 6.43.

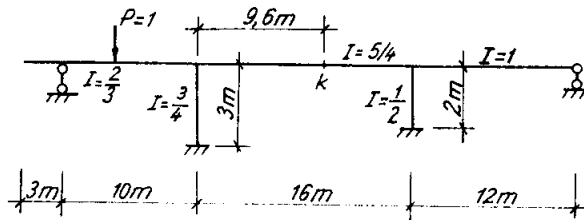
Cho biết: $\Delta = ql^4 / 24EI$; $P = 4ql / 3$; $EI = \text{const}$.



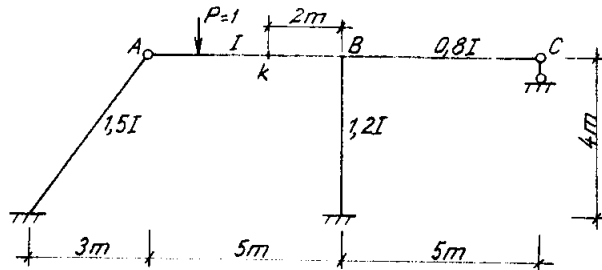
Hình 6.43

6.44 - 6.45. Vẽ các đường ảnh hưởng cơ bản và đường ảnh hưởng mômen uốn, lực cắt tại tiết diện k trong các hệ trên hình 6.44 - 6.45 khi lực thẳng đứng $P=1$ hướng từ trên xuống dưới, di động trên các thanh ngang.

Hình 6.44



Hình 6.45



Chương 7

Phương pháp hỗn hợp và phương pháp liên hợp

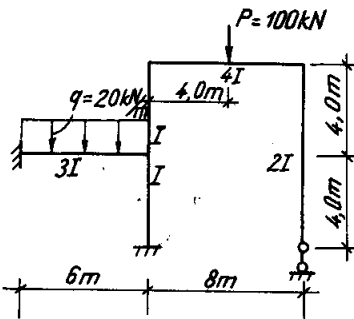
7.1. Vận dụng phương pháp hỗn hợp, vẽ biểu đồ mômen uốn trong khung trên hình 7.1.

7.2. Cho hệ chịu tải trọng và sự thay đổi nhiệt độ như trên hình 7.2. Yêu cầu:

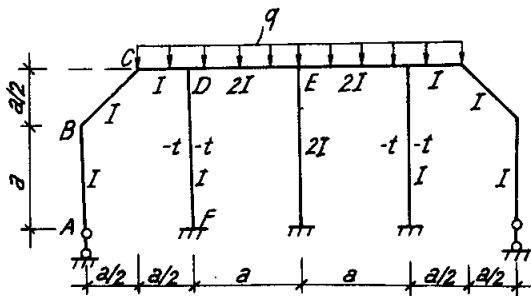
1. Vận dụng phương pháp liên hợp, vẽ biểu đồ mômen uốn.

2. Tính chuyển vị thẳng đứng tại C.

Cho biết: $t = qa^3 \cdot 10^6 / 15 EI$; $\alpha = 125 \cdot 10^{-7}$.

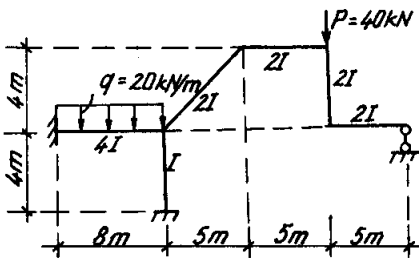


Hình 7.1

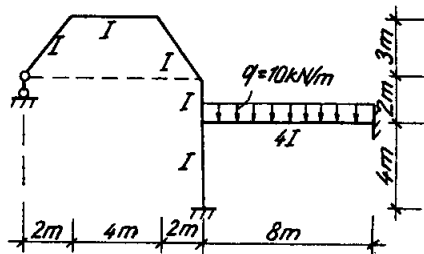


Hình 7.2

7.3 - 7.4. Vận dụng phương pháp hỗn hợp hoặc phương pháp liên hợp, vẽ biểu đồ mômen uốn trong khung cho trên các hình tương ứng.



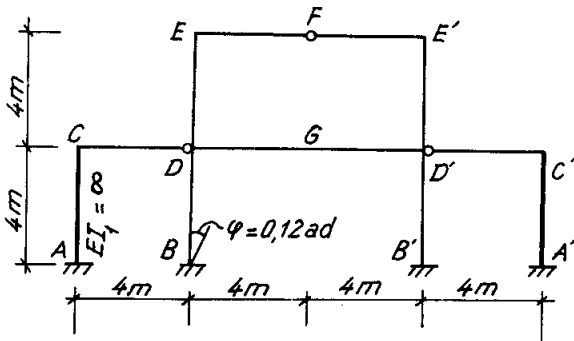
Hình 7.3



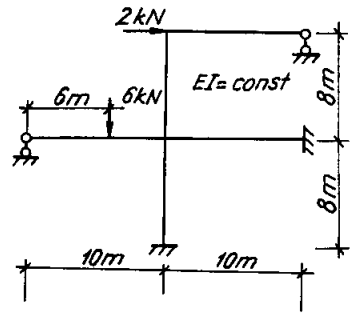
Hình 7.4

7.5. Vận dụng phương pháp hỗn hợp hoặc phương pháp liên hợp, vẽ biểu đồ mômen uốn trong khung khi ngàm B chịu chuyển vị xoay cưỡng bức

thuận chiều kim đồng hồ bằng $0,1$ rad (hình 7.5). Cho biết: hai thanh đứng $AC, A'C'$ có độ cứng $EI_1 = \infty$; các thanh khác có $EI = \text{const}$.

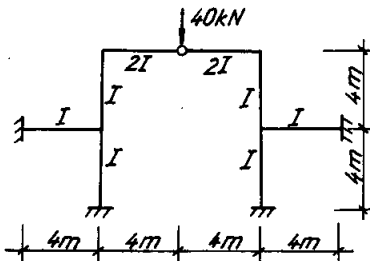


Hình 7.5

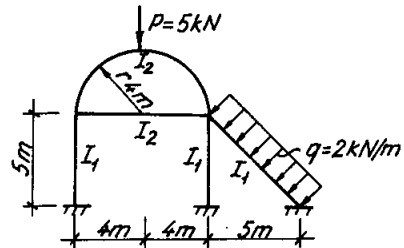


Hình 7.6

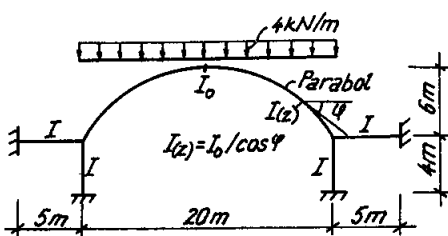
7.6 - 7.10. Cho các khung như trên các hình tương ứng, chọn hệ cơ bản theo phương pháp hỗn hợp để giảm nhẹ khối lượng giải hệ phương trình chính tắc.



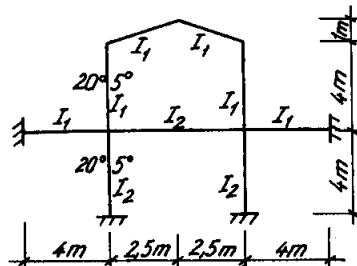
Hình 7.7



Hình 7.8



Hình 7.9

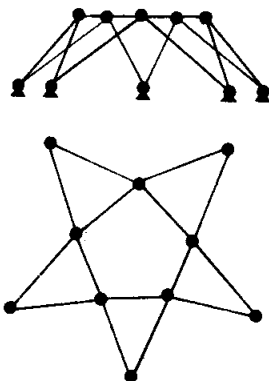


Hình 7.10

Chương 8

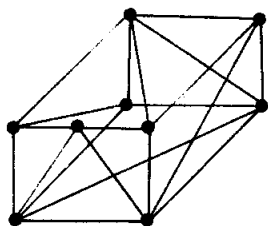
Hệ không gian

8.1. Cho hệ dàn không gian (hình 8.1) được hình thành từ một đa giác lồi bất kỳ gồm m cạnh nằm trên mặt phẳng ngang; mỗi cạnh của đa giác được nối với gối khớp bất động trên cùng mặt phẳng ngang của trái đất bằng hai thanh tạo thành mặt phẳng nghiêng bất kỳ. Vận dụng phương pháp tải trọng bằng không, phân tích các khả năng có thể xảy ra về mặt cấu tạo hình học.

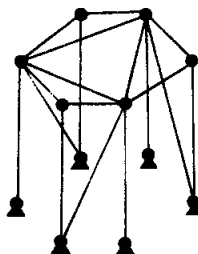


Hình 8.1

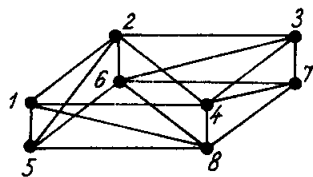
8.2 - 8.3. Vận dụng phương pháp tải trọng bằng không, phân tích sự cấu tạo hình học của hệ cho trên các hình tương ứng.



Hình 8.2



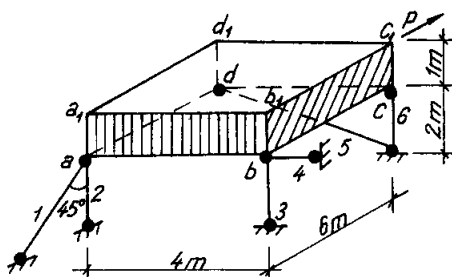
Hình 8.3



Hình 8.4

8.4. Phân tích sự cấu tạo hình học của hệ cho trên hình 8.4.

8.5 - 8.6. Xác định nội lực trong các liên kết thanh nối vật thể tuyệt đối cứng với trái đất khi hệ chịu tải trọng P như trên các hình tương ứng.

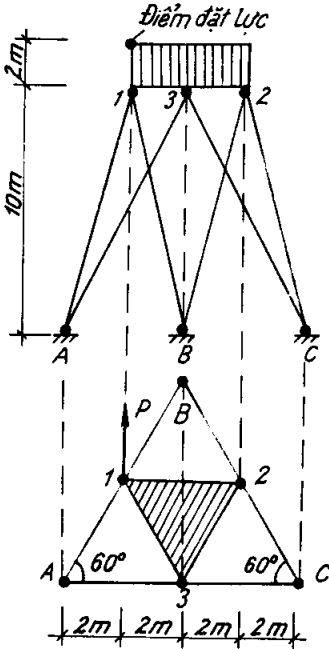


Hình 8.5

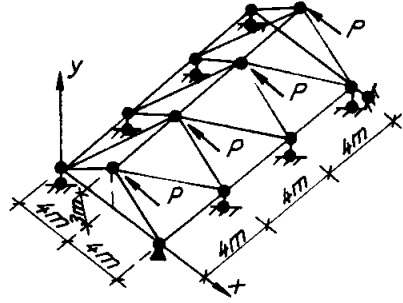
8.7. Bằng cách phân tích dàn

không gian cho trên hình 8.7 thành các dàn phẳng, xác định lực dọc

trong các thanh của dàn. Cho biết dàn chịu bốn lực $P = 100 \text{ kN}$ nằm ngang, hướng theo phương x , đặt tại các mắt trên đỉnh dàn.

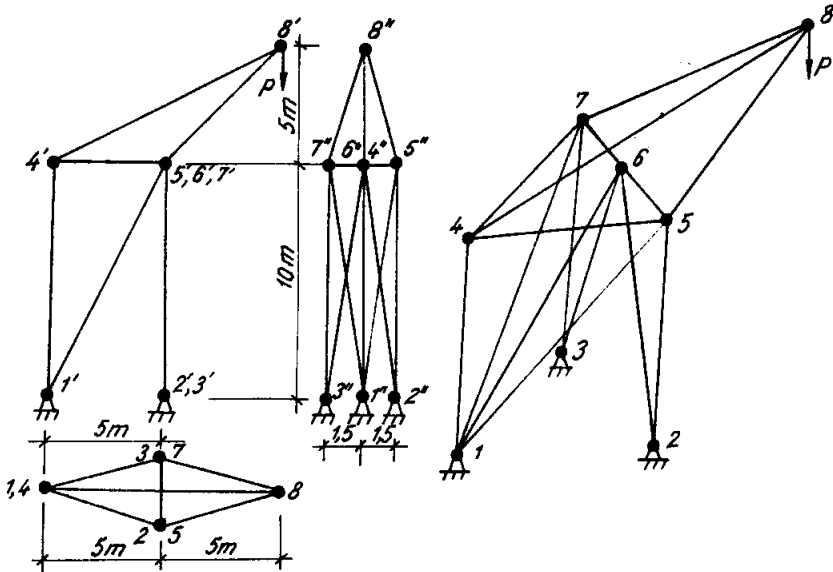


Hình 8.6



Hình 8.7

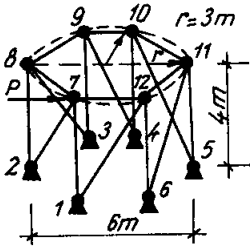
8.8. Vận dụng phương pháp tách mắt, xác định lực dọc trong các thanh của dàn cần trục (hình 8.8). Tính chuyển vị thẳng đứng tại mắt 8. Cho biết $EA = \text{const}$.



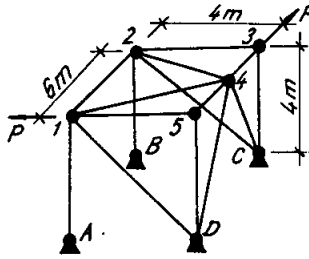
Hình 8.8

8.9 - 8.11. Vận dụng phương pháp tách mắt, xác định lực dọc trong các

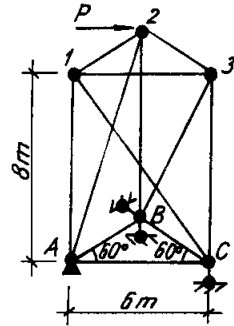
thanh của dàn không gian chịu tải trọng như trên các hình tương ứng.



Hình 8.9



Hình 8.10

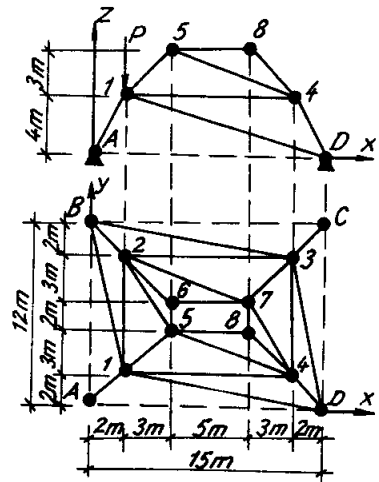


Hình 8.11

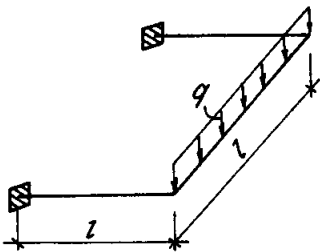
8.12. Xác định lực dọc trong các thanh của dàn chịu lực thẳng đứng P đặt tại mắt 1 như trên hình 8.12.

8.13. Vẽ biểu đồ mômen uốn và mômen xoắn trong khung cho trên hình 8.13. Các thanh của khung có tiết diện hình vuông với cạnh c không đổi. $G = 0,40 E$.

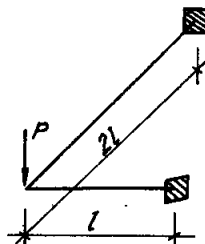
8.14 - 8.15. Vẽ biểu đồ mômen uốn và mômen xoắn trong khung cho trên các hình tương ứng. Các thanh của khung có tiết diện hình tròn không đổi. $G = 0,40 E$.



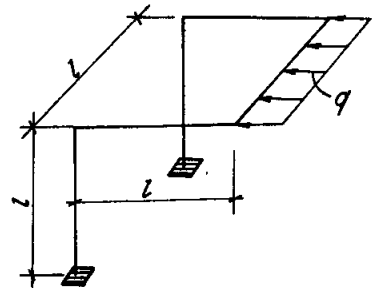
Hình 8.12



Hình 8.13



Hình 8.14

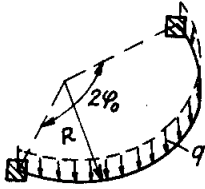


Hình 8.15

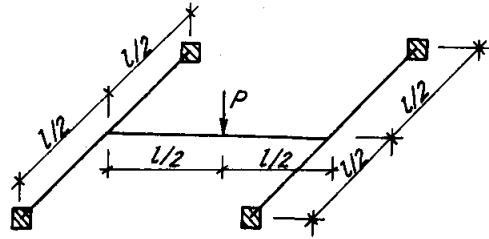
8.16. Tìm biểu thức mômen uốn và mômen xoắn tại tiết diện bất kỳ trong vòm không khớp, dạng hình tròn có tiết diện hình chữ nhật không đổi, chịu tải trọng phân bố đều với cường độ q tác dụng vuông góc với mặt

phẳng vòm (hình 8.16). Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt.

- 8.17. Vận dụng phương pháp lực, vẽ biểu đồ mômen uốn và mômen xoắn trong khung cho trên hình 8.17. Các thanh của khung có tiết diện hình tròn không đổi. $G = 0,40 E$.



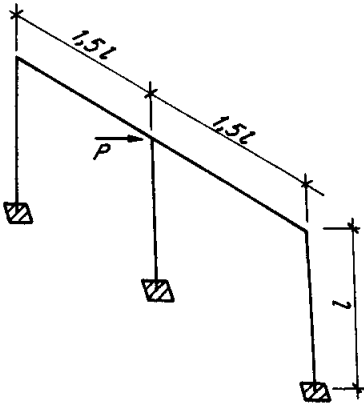
Hình 8.16



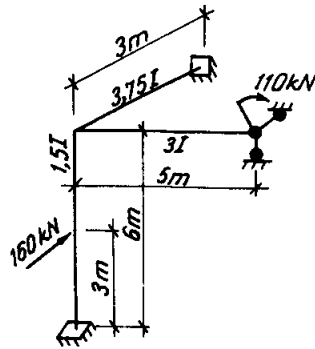
Hình 8.17

- 8.18. Vận dụng phương pháp lực, vẽ biểu đồ mômen uốn và mômen xoắn trong khung cho trên hình 8.18. Các thanh của khung có tiết diện hình vuông không đổi. $G = 0,40 E$.

- 8.19. Vận dụng phương pháp chuyển vị, vẽ biểu đồ mômen uốn và mômen xoắn trong khung cho trên hình 8.19. Các thanh có tiết diện hình tròn không đổi. $G = 0,40 E$.



Hình 8.18

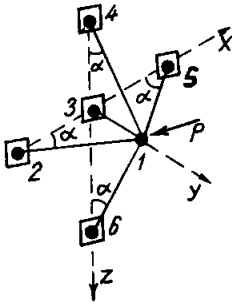


Hình 8.19

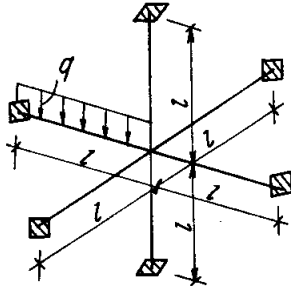
- 8.20. Vận dụng phương pháp chuyển vị, xác định lực dọc trong các thanh của dàn không gian trên hình 8.20.

Cho biết $\alpha = 45^\circ$; các thanh đều có $EA/I = 1$. Tải trọng P có hình chiếu lên các trục x, y, z lần lượt là -30 kN ; -60 kN và 10 kN .

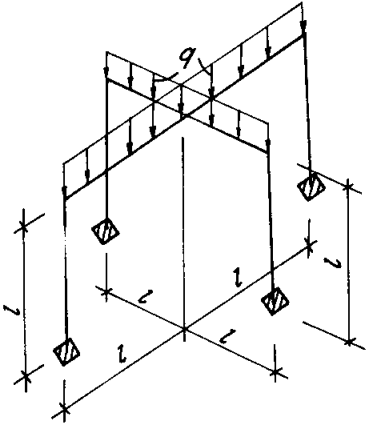
8.21 - 8.22. Vận dụng phương pháp chuyển vị, vẽ biểu đồ mômen uốn và mômen xoắn trong khung cho trên các hình 8.21 và 8.22. Các thanh có tiết diện hình tròn không đổi. $G = 0,40 E$.



Hình 8.20



Hình 8.21

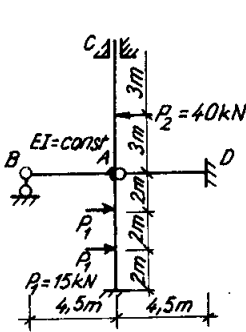


Hình 8.22

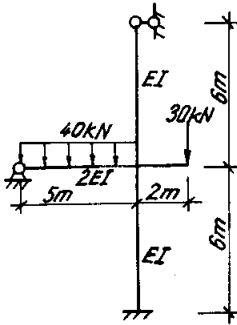
Chương 9

Phương pháp phân phối mômen

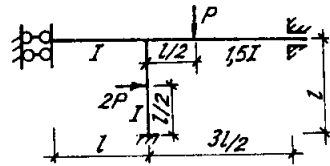
9.1 - 9.3. Áp dụng phương pháp H. Cross, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các khung chịu tải trọng như trên các hình tương ứng.



Hình 9.1

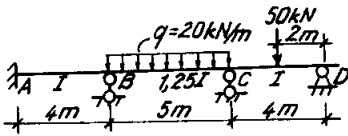


Hình 9.2

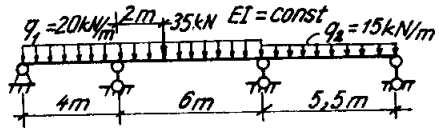


Hình 9.3

9.4 - 9.5. Áp dụng phương pháp H. Cross, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các dầm liên tục chịu tải trọng như trên các hình tương ứng.

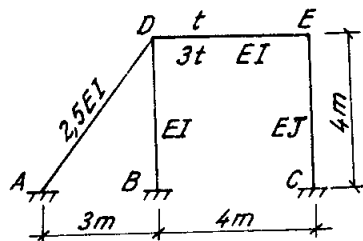


Hình 9.4



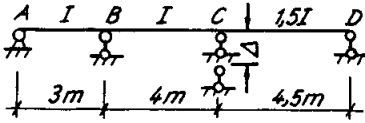
Hình 9.5

9.6. Áp dụng phương pháp H. Cross, vẽ biểu đồ mômen uốn khi thanh DE trong hệ (hình 9.6) chịu tác dụng của sự thay đổi nhiệt độ ở thớ dưới là $3t$, ở thớ trên là t . Cho biết thanh DE có chiều cao là $0,4$ m; hệ số dẫn nở dài vì nhiệt là α .

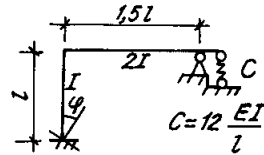


Hình 9.6

9.7. Vận dụng phương pháp H. Cross, vẽ biểu đồ mômen uốn trong hệ chịu tác dụng của sự thay đổi nhiệt độ đã xét trong bài 6.32 (hình 6.32).



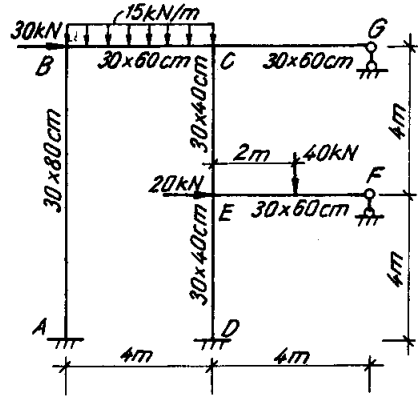
Hình 9.8



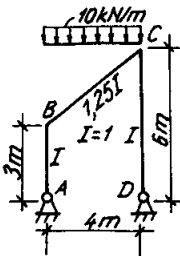
Hình 9.9

9.8 - 9.9. Áp dụng phương pháp H. Cross, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các hệ chịu tác dụng của chuyển vị cưỡng bức như trên các hình tương ứng.

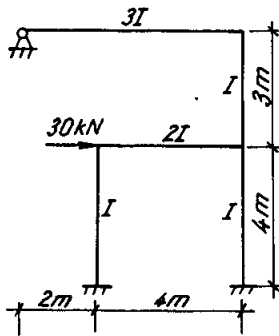
9.10 - 9.13. Áp dụng phương pháp H. Cross, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các khung có nút chuyển vị thẳng cho trên các hình tương ứng.



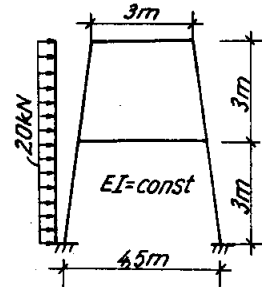
Hình 9.10



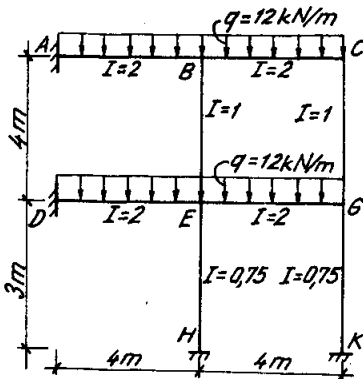
Hình 9.11



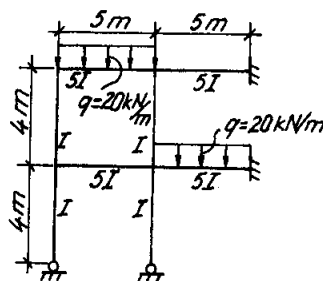
Hình 9.12



Hình 9.13



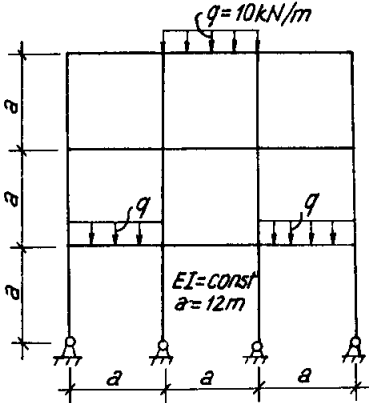
Hình 9.14



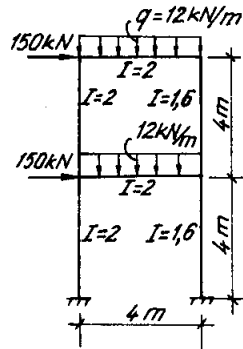
Hình 9.15

9.14 - 9.15. Áp dụng phương pháp G. Kani, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các khung có nút không chuyển vị thẳng cho trên các hình tương ứng.

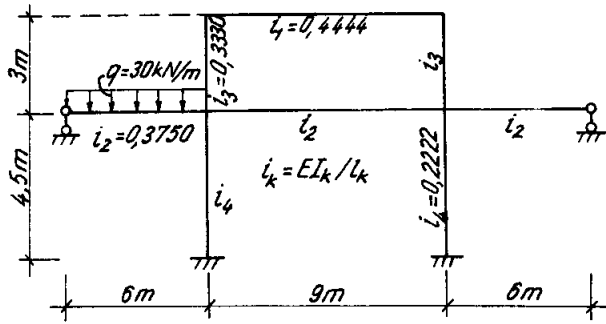
9.16 - 9.20. Áp dụng phương pháp G. Kani, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các khung có nút chuyển vị thẳng cho trên các hình tương ứng.



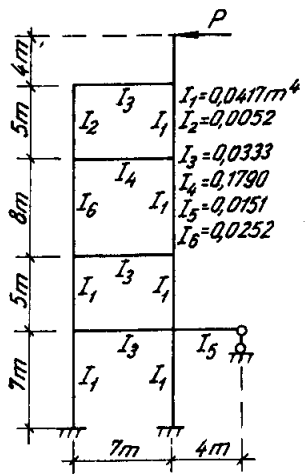
Hình 9.16



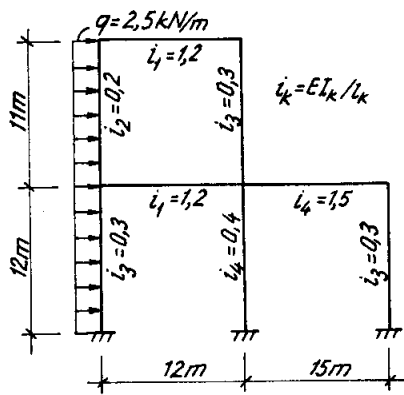
Hình 9.17



Hình 9.18



Hình 9.19



Hình 9.20

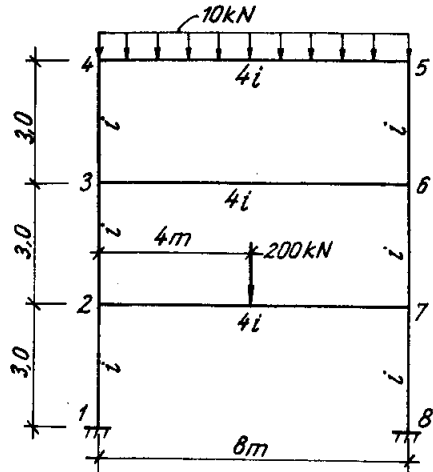
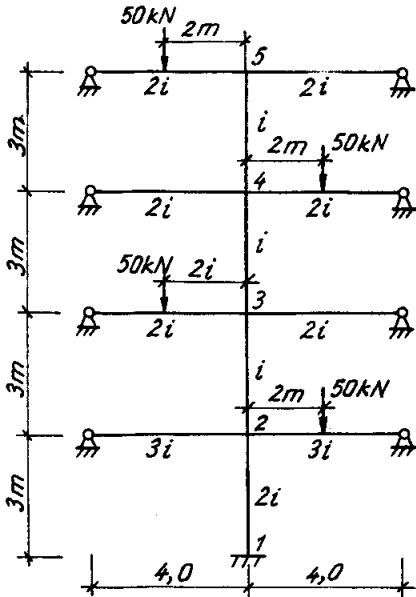
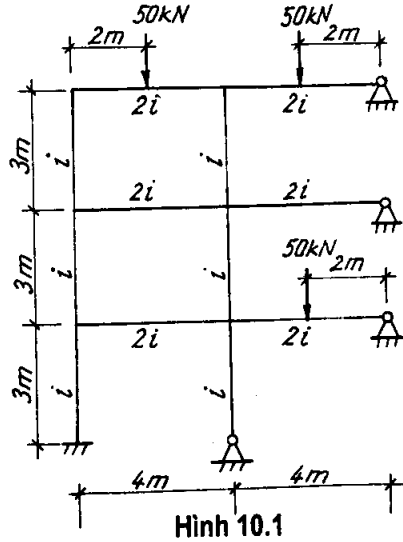
Chương 10

Phương pháp tính gần đúng

10.1 - 10.3. Áp dụng phương pháp tính gần đúng, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các khung nhiều tầng chịu tải trọng thẳng đứng như trên các hình tương ứng.

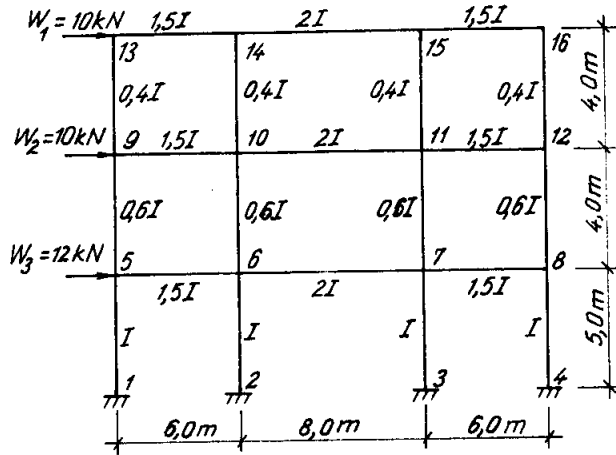
Đối với các thanh có một đầu là nút, một đầu là ngàm đàn hồi, khi nút có chuyển vị xoay bằng đơn vị, chọn:

- mômen uốn tại đầu nút là $3,6EI/l$;
- mômen uốn tại đầu ngàm đàn hồi là $1,2EI/l$.

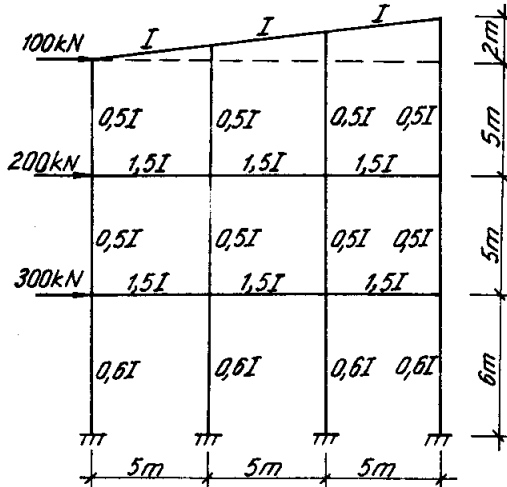


10.4 - 10.5. Áp dụng phương pháp tính gần đúng, vẽ biểu đồ mômen uốn trong các khung nhiều tầng nhiều nhịp chịu tải trọng ngang như trên các hình tương ứng.

Hình 10.4



Hình 10.5

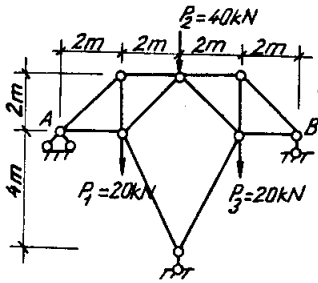


Chương 11

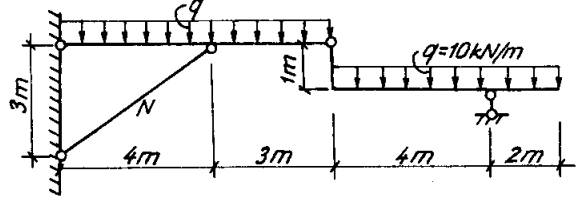
Phương pháp động học

11.1. Xác định phản lực tại gối B trong dàn trên hình 11.1 theo phương pháp cực.

11.2. Xác định lực dọc N trong thanh chống xiên của hệ trên hình 11.1 theo phương pháp cực.

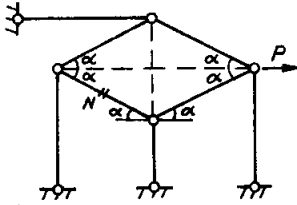


Hình 11.1

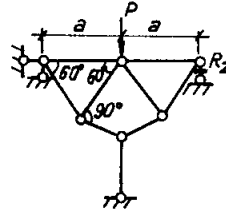


Hình 11.2

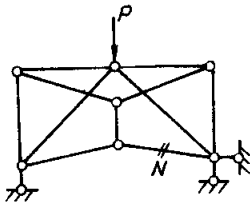
11.3 - 11.6. Vận dụng phương pháp điểm tương ứng, xác định lực dọc trong các thanh đánh dấu trên hệ dàn cho trên các hình tương ứng.



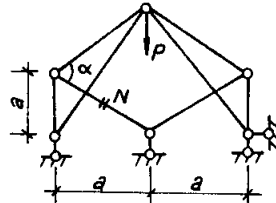
Hình 11.3



Hình 11.4



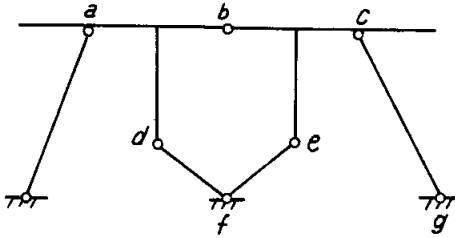
Hình 11.5



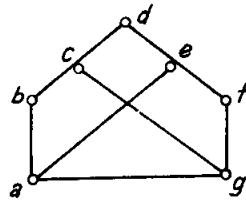
Hình 11.6

11.7 - 11.8. Khảo sát sự cấu tạo hình học của hệ dàn có đủ số liên kết cho

trên các hình vẽ tương ứng theo phương pháp điểm tượng trưng.



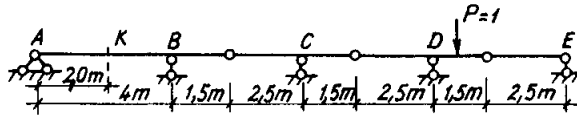
Hình 11.7



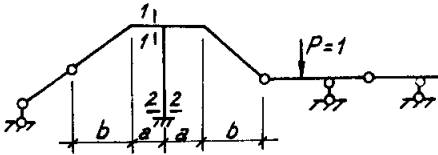
Hình 11.8

11.9. Vận dụng phương pháp cực, vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn và lực cắt tại tiết diện k trong hệ dầm ghép trên hình 11.9.

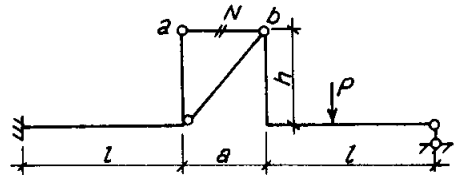
Hình 11.9



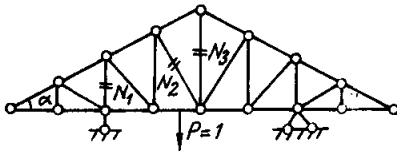
11.10. Vận dụng phương pháp cực, vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn, lực cắt, lực dọc tại các tiết diện 1-1 và 2-2 trong hệ trên hình 11.10.



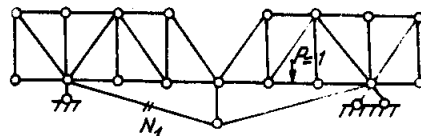
Hình 11.10



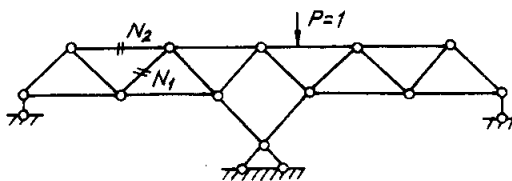
Hình 11.11



Hình 11.12



Hình 11.13

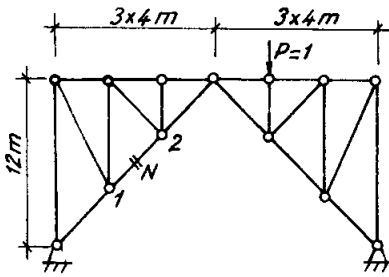


Hình 11.14

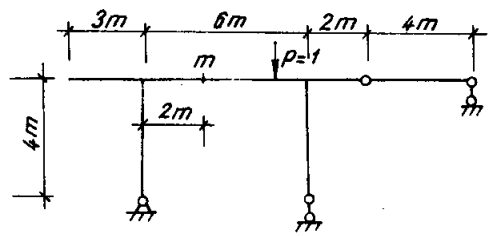
11.12 - 11.14. Vận dụng phương pháp cực, vẽ đường ảnh hưởng lực dọc trong các thanh đánh dấu trong hệ dàn cho trên các hình tương ứng.

11.15. Vận dụng phương pháp điểm tượng trưng, vẽ đường ảnh hưởng lực dọc trong thanh 1-2 của hệ dàn trên hình 11.15.

11.16. Vận dụng phương pháp điểm tượng trưng, vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn, lực cắt tại tiết diện m trong hệ trên hình 11.16.



Hình 11.15

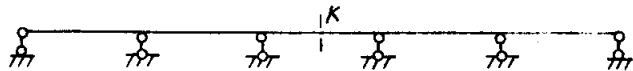


Hình 11.16

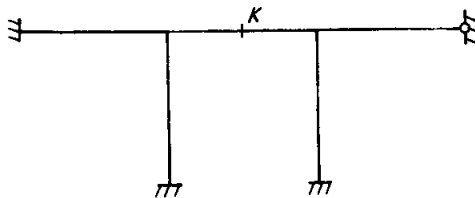
11.17 - 11.20. Vận dụng phương pháp động học, vẽ phác dạng đường ảnh hưởng mômen uốn, lực cắt tại tiết diện k trong hệ cho trên các hình tương ứng khi lực $P=1$ thẳng đứng, hướng xuống dưới, di động trên các thanh ngang.



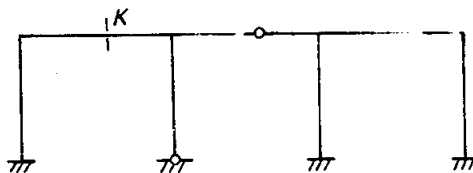
Hình 11.17



Hình 11.18



Hình 11.19



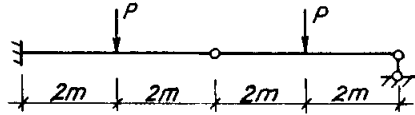
Hình 11.20

Chương 12

Tính kết cấu theo trạng thái giới hạn

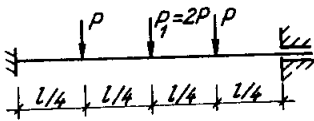
12.1. Xác định giá trị giới hạn của tải trọng P cho dầm trên hình 12.1.

Cho biết: dầm được làm bằng thép có giới hạn chảy $\sigma_{ch} = 24 \text{ kN/cm}^2$; tiết diện của dầm hình chữ **I**.20a, có mômen tĩnh đối với trục x vuông góc với mặt phẳng uốn $S_x = 114 \text{ cm}^3$.

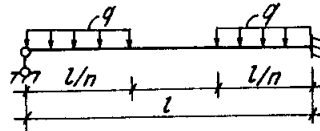


Hình 12.1

12.2. Lập công thức tìm giá trị giới hạn của tải trọng P tác dụng trên dầm (hình 12.2).



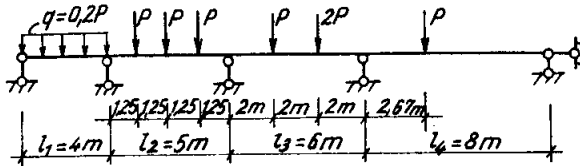
Hình 12.2



Hình 12.3

12.3. Xác định vị trí khớp dẻo của dầm cho trên hình 12.3. Cho biết $n \geq 2$.

Hình 12.4



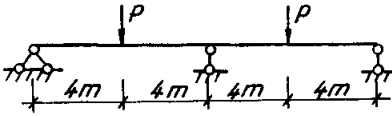
12.4. Xác định giá trị giới hạn của tải trọng P tác dụng trên dầm liên tục (hình 12.4). Cho biết: dầm bằng thép có giới hạn chảy $\sigma_{ch} = 25 \text{ kN/cm}^2$; tiết diện của dầm hình chữ **I**, có mômen tĩnh đối với trục x vuông góc với mặt phẳng uốn S_x và được chọn như sau:

- nhịp thứ nhất: **I**.18 ; $S_x = 81,4 \text{ cm}^3$;
- nhịp thứ hai: **I**.27a' ; $S_x = 229 \text{ cm}^3$;
- nhịp thứ ba: **I**.22a ; $S_x = 143 \text{ cm}^3$;
- nhịp thứ tư: **I**.24a ; $S_x = 178 \text{ cm}^3$.

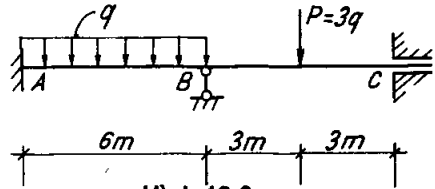
Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.

12.5. Xác định giá trị giới hạn của tải trọng P cho dầm trên hình 12.5. Cho biết: dầm được làm bằng thép có giới hạn chảy $\sigma_{ch} = 24 \text{ kN/cm}^2$; tiết

diện của dầm hình chữ **I**.30a, có mômen tĩnh đối với trục x vuông góc với mặt phẳng uốn $S_x = 292 \text{ cm}^3$.



Hình 12.5



Hình 12.6

12.6. Xác định giá trị giới hạn của cường độ tải trọng q trên dầm liên tục (hình 12.6). Cho biết: dầm làm bằng thép, tiết diện không đổi trong mỗi nhịp với giá trị cho phép của mômen uốn giới hạn như sau:

- nhịp AB: $M_{gh} = 40 \text{ kNm}$;
- nhịp BC: $M_{gh} = 60 \text{ kNm}$.

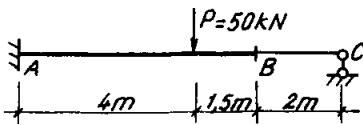
Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.

12.7. Xác định hệ số an toàn cho dầm trên hình 12.7.

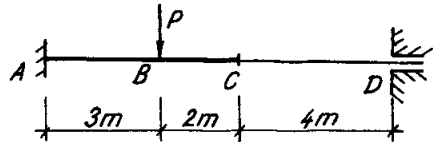
Cho biết: dầm làm bằng thép có giới hạn chảy $\sigma_{ch} = 25 \text{ kN/cm}^2$; tiết diện của dầm hình chữ **I** không đổi trong mỗi đoạn có mômen tĩnh đối với trục x vuông góc với mặt phẳng uốn S_x được chọn như sau:

- đoạn AB: **I**.24a ; $S_x = 178 \text{ cm}^3$;
- đoạn BC: **I**.20a ; $S_x = 114 \text{ cm}^3$.

Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt.



Hình 12.7



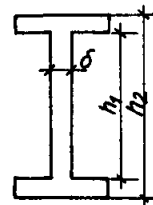
Hình 12.8

12.8. Xác định giá trị giới hạn của tải trọng P tác dụng trên dầm (hình 12.8). Cho biết: dầm được làm bằng thép, tiết diện không đổi trong mỗi đoạn với giá trị cho phép của mômen uốn giới hạn như sau:

- đoạn AC: $M_{gh} = 60 \text{ kNm}$;
- đoạn CD: $M_{gh} = 20 \text{ kNm}$.

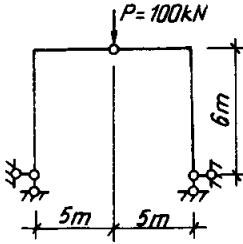
Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.

12.9. Lập công thức biểu thị điều kiện xảy ra trạng thái giới hạn cho trường hợp hệ làm bằng vật liệu dẻo, có tiết diện bất kỳ, chịu uốn và nén (hoặc kéo) đồng thời. Áp dụng cho trường hợp tiết diện hình chữ **I** như trên hình 12.9 và trường hợp tiết diện hình chữ nhật có kích thước $b \times h$.

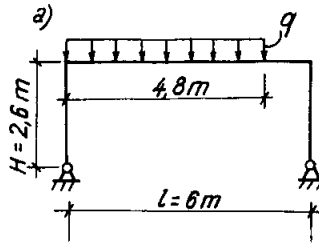


Hình 12.9

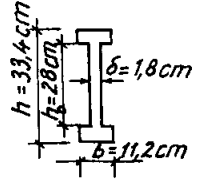
12.10. Chọn tiết diện hình chữ nhật, không đối, có chiều cao lớn gấp hai lần bề ngang, cho các thanh của khung trên hình 12.10. Cho biết: khung bằng thép có giới hạn chảy $\sigma_{ch} = 24 \text{ kN/cm}^2$. Hệ số an toàn $k = 2$. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.



Hình 12.10



Hình 12.11

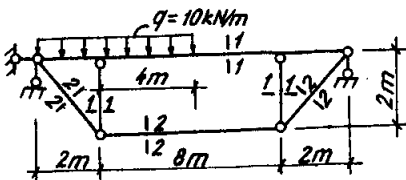


12.11. Xác định cường độ giới hạn q_{gh} của tải trọng tác dụng trên khung (hình 12.11a) làm bằng vật liệu dẻo có $\sigma_{ch} = 25 \text{ kN/cm}^2$. Vẽ các biểu đồ nội lực tương ứng với q_{gh} . Cho biết: các thanh của khung đều có tiết diện hình chữ I như trên hình 12.11b. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.

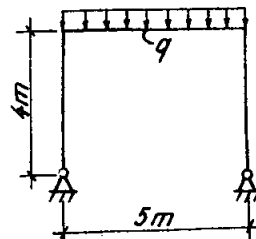
12.12. Xác định hệ số an toàn cho hệ trên hình 12.12. Cho biết:

- Các thanh trong hệ được làm bằng thép có $\sigma_{ch} = 24 \text{ kN/cm}^2$; $E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$.
- Tiết diện 1-1 của dầm và các thanh chống đứng: hình chữ I.24a, chiều cao của tiết diện $h = 240 \text{ mm}$; bề dày bản đế $t = 9,8 \text{ mm}$; bề dày của thanh bụng $\delta = 0,56 \text{ cm}$, mômen tĩnh đối với trục x vuông góc với mặt phẳng uốn $S_x = 178 \text{ cm}^3$; mômen quán tính $I_x = 3800 \text{ cm}^4$; diện tích $A = 37,5 \text{ cm}^2$.
- Tiết diện 2-2 của các thanh căng: hình tròn có đường kính là 2,5 cm. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.

12.13. Xác định cường độ giới hạn q_{gh} của tải trọng tác dụng trên khung (hình 12.13) làm bằng vật liệu dẻo có $\sigma_{ch} = 25 \text{ kN/cm}^2$. Các thanh của khung đều có tiết diện hình chữ I.24a. Bỏ qua ảnh hưởng biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.

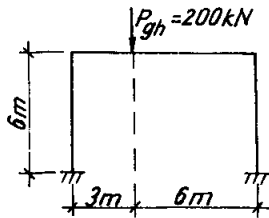


Hình 12.12

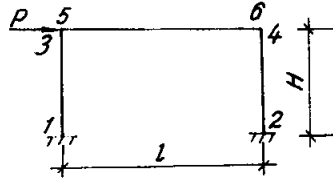


Hình 12.13

12.14. Xác định vị trí và thứ tự hình thành khớp dẻo khi khung làm bằng vật liệu dẻo, chịu lực $P_{gh} = 200 \text{ kN}$ như trên hình 12.14. Xác định mômen uốn giới hạn và vẽ biểu đồ mômen uốn tương ứng. Bỏ qua ảnh hưởng biến dạng trượt và biến dạng dọc trục.

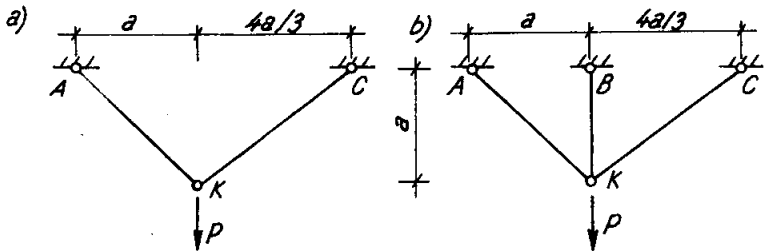


Hình 12.14



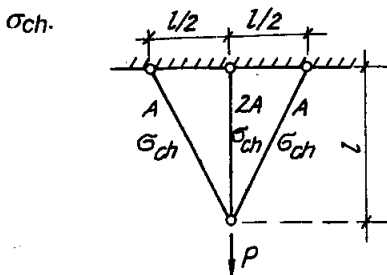
Hình 12.15

12.16. Xác định giá trị giới hạn của tải trọng P cho các dàn trên hình 12.16a và b. Cho biết: các thanh trong dàn được làm bằng thép có giới hạn chảy là σ_{ch} , tiết diện không đổi với diện tích là A .

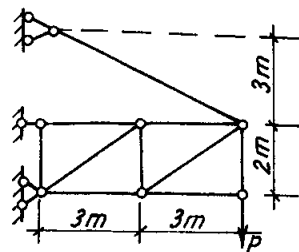


Hình 12.16

12.17. Xác định tải trọng giới hạn cho các hệ trên hình 12.7. Cho biết: A và σ_{ch} .



Hình 12.17



Hình 12.18

12.18. Cho hệ dàn trên hình 12.18. Các thanh dàn được chế tạo như sau:

- Vật liệu: thép có môđun đàn hồi khi kéo hoặc nén $E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$;

giới hạn chảy $\sigma_{ch} = 22 \text{ kN/cm}^2$.

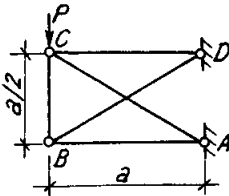
- Tiết diện: hình chữ T gồm hai thép góc $110 \times 110 \times 8$ ghép lại, diện tích toàn bộ tiết diện $A = 34,4 \text{ cm}^2$. Bán kính quán tính cực tiểu của tiết diện $r_{min} = 3,39 \text{ cm}$.

Xác định tải trọng giới hạn và kiểm tra khả năng mất ổn định của các thanh chịu nén tương ứng với hai quan niệm:

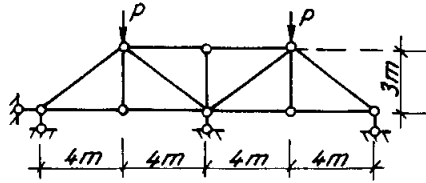
1. Giả thiết vật liệu chỉ làm việc trong giới hạn đàn hồi.
2. Giả thiết vật liệu có khả năng làm việc ngoài giới hạn đàn hồi.

12.19. Cho hệ dàn như trên hình 12.19. Cho biết: $a = 3 \text{ m}$; $P = 100 \text{ kN}$; $A = \text{const}$; $\sigma_{ch} = 24000 \text{ N/cm}^2$; $E = 2.10^7 \text{ N/cm}^2$.

1. Xác định tải trọng giới hạn và hệ số an toàn chung.
1. Vẽ đồ thị liên hệ giữa chuyển vị thẳng đứng tại mắt C và tải trọng P ($0 \leq P \leq P_{gh}$).



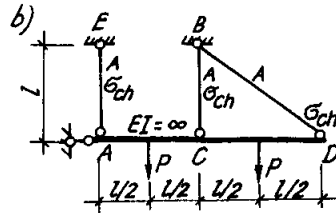
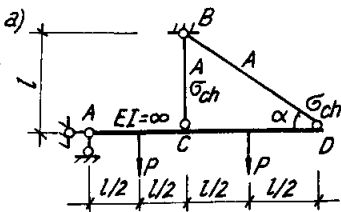
Hình 12.19



Hình 12.20

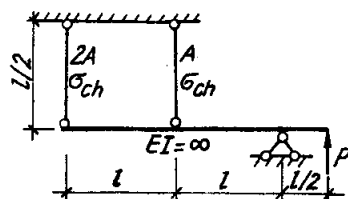
12.20. Xác định tải trọng giới hạn P_{gh} cho dàn thép trên hình 12.20.

Các thanh của dàn có tiết diện không đổi $A = 33,4 \text{ cm}^2$. Giới hạn chảy của thép $\sigma_{ch} = 21000 \text{ N/cm}^2$.



Hình 12.21

12.21 - 12.22. Xác định tải trọng giới hạn P_{gh} cho hệ trên hình 12.21a, b và 12.22. Cho biết: diện tích tiết diện A và giới hạn chảy σ_{ch} .

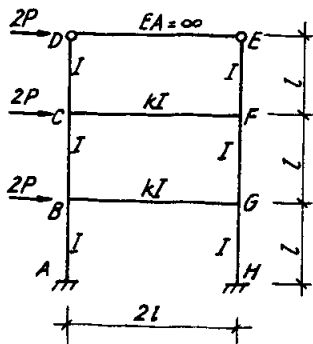


Hình 12.22

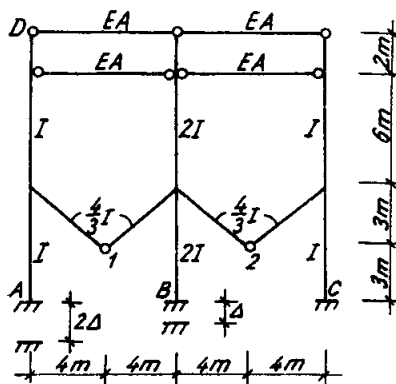
Một số bài trong các đề thi sau đại học

Bài 1. Cho khung siêu tĩnh chịu tải trọng như trên hình 1. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn. Yêu cầu:

1. Vẽ biểu đồ mômen uốn, lực cắt và lực dọc khi $k = 2$.
2. Xác định chuyển vị ngang tại B khi $k = 2$.
3. Xác định giá trị k để sao cho mômen uốn ở ngàm có giá trị nhỏ nhất. Vẽ biểu đồ mômen uốn tương ứng với trường hợp này.



Hình 1

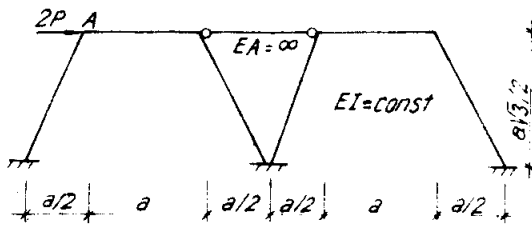


Hình 2

Bài 2. Cho hệ trên hình 2. Cho biết: ngàm A bị lún xuống 2Δ , ngàm B bị lún xuống Δ . Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ biểu đồ mômen uốn.
2. Tính chuyển vị ngang tại D , chuyển vị thẳng đứng tại khớp 1 và 2.

Bài 3. Cho hệ như trên hình 3. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.



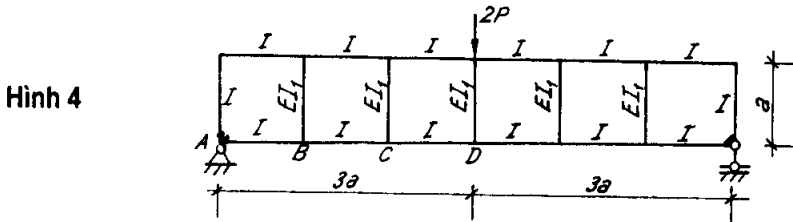
Hình 3

Yêu cầu:

1. Chọn phương pháp tính.
2. Vẽ biểu đồ mômen uốn và biểu đồ lực cắt.
3. Tính chuyển vị ngang và góc xoay tại A.

Bài 4. Cho hệ như trên hình 4. Cho biết: các thanh nằm trên chu vi của hệ có độ cứng là EI , các thanh đứng nằm trong chu vi của hệ có độ cứng $EI_1 = \infty$. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ biểu đồ mômen uốn.
2. Tính chuyển vị thẳng đứng tại C và D.

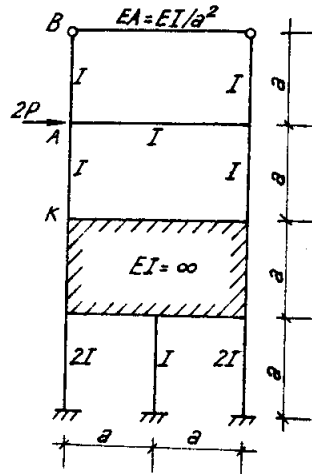


Bài 5. Cho hệ như trên hình 5. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong các thanh.
2. Tính chuyển vị ngang tại K và B.

Bài 6. Cho hệ trên hình 6.

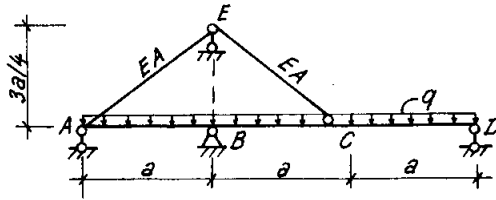
1. Vẽ biểu đồ mômen uốn trong dầm và xác định lực dọc trong các thanh AE, EC khi hệ chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm với cường độ q .
2. Cần thay đổi chiều dài của thanh AE bằng bao nhiêu để mômen uốn tại B bằng không khi hệ chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm với cường độ q . Vẽ biểu đồ mômen uốn trong dầm và xác định lực dọc trong các thanh AE, EC tương ứng với trường hợp này.



3. Xác định độ võng tại C và chuyển vị ngang tại E sau khi đã điều chỉnh chiều dài thanh AE.

Cho biết: $EI = const$; $EA = \frac{125EI}{36a^2}$

Hình 6



Bài 7. Cho hệ như trên hình 7, chịu các nguyên nhân:

- Nhiệt độ ở bên trong chu vi BCD tăng lên là t , nhiệt độ ở các nơi khác không đổi.
- Gối tựa E lún xuống bằng Δ .

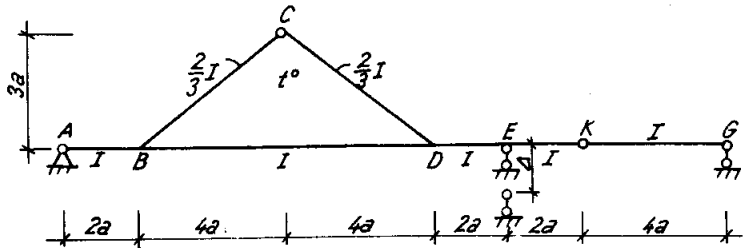
Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc.

2. Tính chuyển vị ngang và góc xoay tại tiết diện ở bên phải khớp K.

Cho biết: tiết diện của các thanh có độ cứng $EI = const$; dạng hình chữ nhật; chiều cao $h = const$; hệ số giãn nở dài vì nhiệt $\alpha = const$.

Hình 7

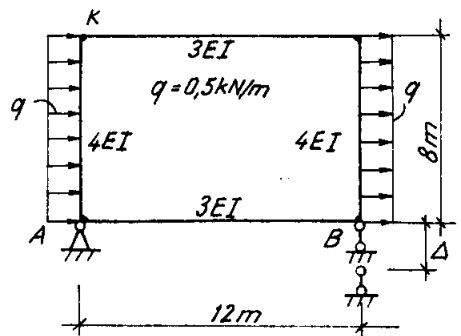


Bài 8. Cho hệ như trên hình 8, chịu các nguyên nhân:

- Tải trọng.
- Gối tựa B lún xuống bằng Δ .

Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc.

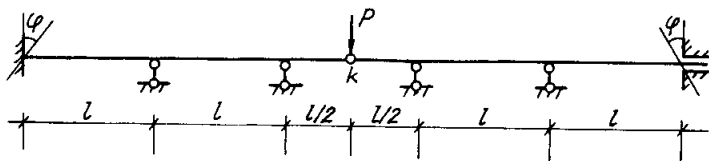


Hình 8

2. Tính chuyển vị ngang tại tiết diện K .

Bài 9. Cho dầm có độ cứng $EI = const$, chịu tải trọng P và chuyển vị xoay cường độ $\varphi = \frac{Pl^2}{16EI}$ tại hai đầu ngàm như trên hình 9. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt.

Hình 9

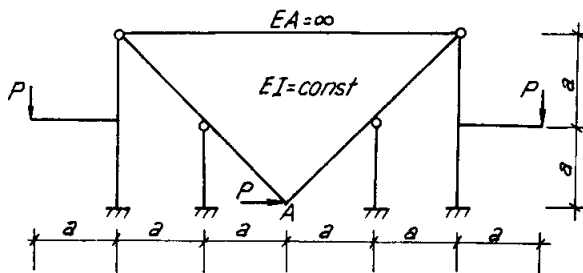


1. Chọn phương pháp tính đơn giản nhất.
2. Vẽ biểu đồ mômen uốn và biểu đồ lực cắt.
3. Tính chuyển vị thẳng đứng tại khớp k .
4. Để đưa dầm về dầm tĩnh định, cần phải đặt thêm mấy khớp? Xác định vị trí của các khớp cần đặt thêm vào để sao cho mômen uốn do các nguyên nhân đã cho gây ra tại các gối tựa bằng nhau về trị số tuyệt đối. Vẽ biểu đồ mômen uốn tương ứng với trường hợp này.

Bài 10. Cho hệ chịu lực như trên hình 10. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt.
2. Tính chuyển vị ngang tại tiết diện A .

Hình 10



Bài 11. Cho hệ chịu lực $2P$ như trên hình 11. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc.
2. Tính chuyển vị ngang và góc xoay tại tiết diện A .

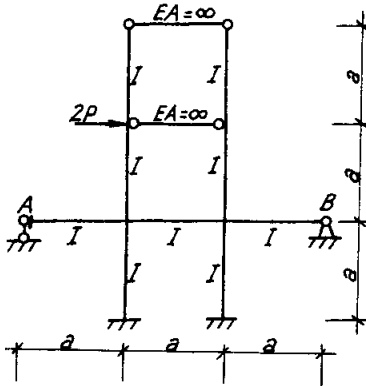
Bài 12. Cho hệ như trên hình 12.

Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh

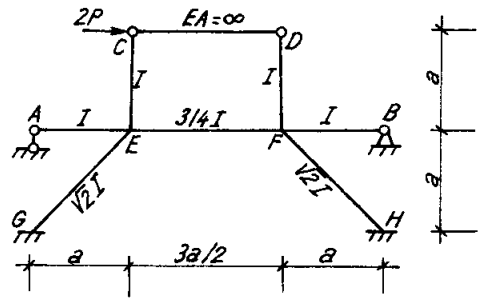
hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc.

2. Tính chuyển vị ngang tại C.



Hình 11



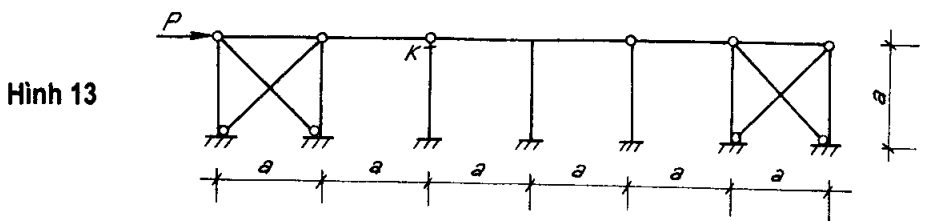
Hình 12

Bài 13. Cho hệ trên hình 13. Các thanh đứng có độ cứng khi uốn EI ; các thanh ngang có độ cứng khi kéo hoặc nén bằng vô cùng; các thanh xiên có độ cứng khi kéo hoặc nén $EA = 3\sqrt{2} \frac{EI}{a^2}$.

Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt, lực dọc.

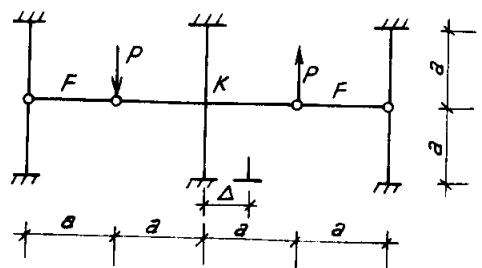
2. Tính chuyển vị ngang và góc xoay tại K.



Hình 13

Bài 14. Cho hệ chịu tải trọng và chuyển vị cưỡng bức như trên hình 14. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Phân tích hệ và chọn phương pháp tính.



Hình 14

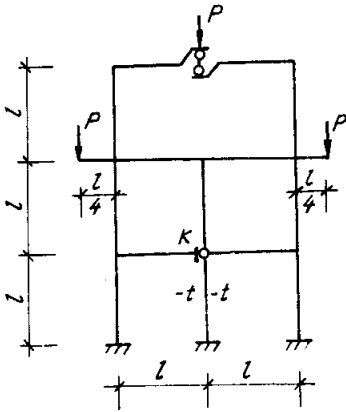
- Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt.
- Tính chuyển vị ngang tại tiết diện K.

Cho biết: $EI = const$; $EA = \frac{EI}{a^2}$; $\Delta = \frac{Pa^3}{2EI}$.

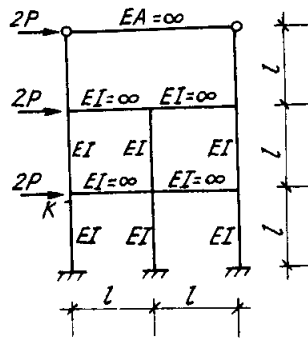
Bài 15. Cho hệ chịu lực như trên hình 15. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

- Vẽ các biểu đồ mômen uốn, lực cắt.
- Tính góc xoay tại tiết diện ở bên trái khớp K.

Cho biết: $EI = const$; $\alpha = 125 \cdot 10^{-7}$; $t = \frac{Pl^2}{15EI} \times 10^5$.



Hình 15



Hình 16

Bài 16. Cho hệ chịu lực như trên hình 16. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

- Vẽ biểu đồ mômen uốn.
- Tính góc xoay và chuyển vị ngang tại K.

Bài 17. Cho hệ chịu lực như trên hình 17. Các thanh đứng có độ cứng như nhau bằng EI ; các thanh ngang có độ cứng bằng vô cùng. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

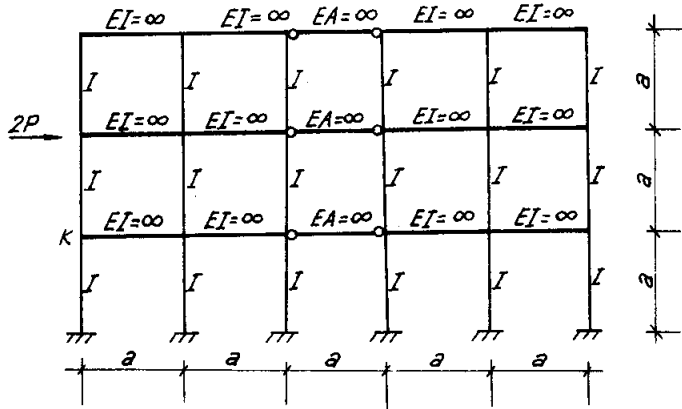
- Vẽ biểu đồ mômen uốn.
- Tính chuyển vị ngang tại nút K.

Bài 18. Cho hệ (hình 18) chịu các nguyên nhân:

- Tải trọng thẳng đứng phân bố đều theo chiều ngang với cường độ q trên các thanh công.

- Sự thay đổi nhiệt độ trong thanh đứng giữa là $-t$, nhiệt độ ở các nơi khác không thay đổi.

Hình 17

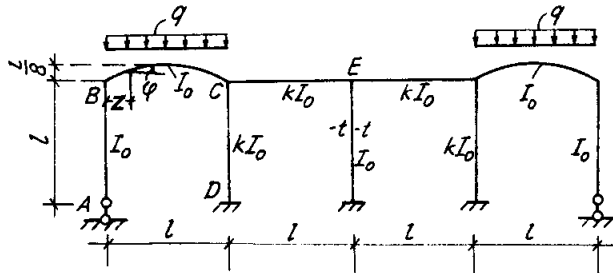


Cho biết: $\alpha = 125 \cdot 10^{-7}$; $t = \frac{ql^3}{15 k EI_0} \times 10^5$; các thanh cong có dạng

parabol bậc hai và có độ cứng thay đổi theo luật $EI(z) = EI_0 / \cos \varphi$ với φ là góc nghiêng của tiếp tuyến tại tiết diện có hoành độ z so với phương ngang. Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Cho $k = 1$, vẽ các biểu đồ mômen uốn và tính góc xoay tại tiết diện B.
2. Cho k biến thiên từ 1 đến vô cùng, nội lực trong thanh cong thay đổi như thế nào? Tìm mômen uốn có giá trị tuyệt đối lớn nhất trong thanh cong khi k bằng vô cùng. Chú ý là khi k bằng vô cùng thì t bằng không.

Hình 18

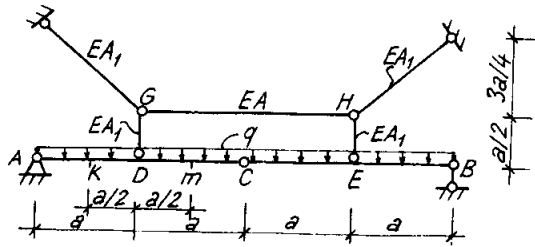


Bài 19. Cho hệ chịu tải trọng phân bố đều với cường độ q như trên hình 19. Cho biết: dầm AC, CB có $EI = \text{const}$; các thanh đứng và thanh xiên có $EA_1 = \infty$; thanh ngang GH có $EA = \frac{32 EI}{3 a^2}$.

Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Yêu cầu:

- Khảo sát sự cấu tạo hình học của hệ.
- Vẽ các biểu đồ mômen uốn và lực cắt.
- Vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn tại các tiết diện K, D, m .
- Tìm độ võng tại C .



Hình 19

2. Thay liên kết khớp C bằng liên kết hàn, yêu cầu:

- Vẽ biểu đồ mômen uốn.
- Cần điều chỉnh chiều dài của thanh GH một lượng bằng bao nhiêu để cho mômen uốn tại C bằng không? Vẽ biểu đồ mômen uốn tương ứng với trường hợp này.
- Tìm độ võng tại C ở lúc trước và sau khi điều chỉnh chiều dài thanh GH .

Bài 20. Cho hệ chịu tải trọng phân bố đều với cường độ q và các tải trọng tập trung như trên hình 20. Cho biết: $P = qa$; dầm AC, CB có $EI = const$; các thanh xiên có $EA_1 = \infty$; thanh đứng GD có $EA = \frac{16EI}{5a^2}$.

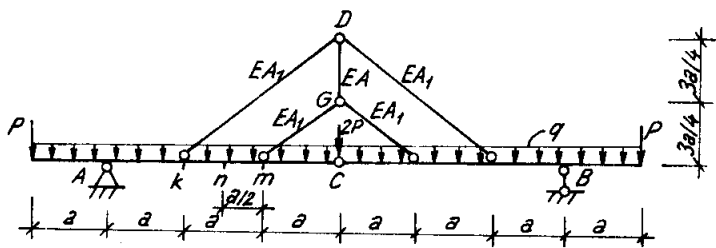
Bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng dọc trục và biến dạng trượt so với ảnh hưởng của biến dạng uốn.

1. Yêu cầu:

- Khảo sát sự cấu tạo hình học của hệ.
- Vẽ các biểu đồ mômen uốn và lực cắt.
- Vẽ đường ảnh hưởng mômen uốn tại các tiết diện k, m, n .
- Tìm độ võng tại m .

2. Thay liên kết khớp C bằng liên kết hàn, yêu cầu:

- Vẽ biểu đồ mômen uốn.
- Cần điều chỉnh chiều dài của thanh DG một lượng bằng bao nhiêu để cho mômen uốn tại tiết diện m do tất cả các nguyên nhân nêu trên gây ra sẽ bằng không? Vẽ biểu đồ mômen uốn tương ứng với trường hợp này.



Hinh 20