

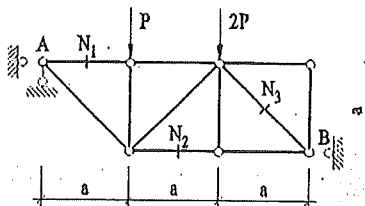
BÀI TẬP KIỂM TRA

(Thời gian: 70 phút)

Câu 1: Cho hệ dàn chịu tải trọng như *Hình 1*.

Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học.
- 2) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 3) Xác định lực dọc trong các thanh đánh dấu.

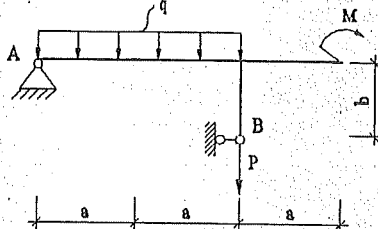


Hình 1

Câu 2: Cho hệ khung chịu tải trọng như *Hình 2*.

Yêu cầu:

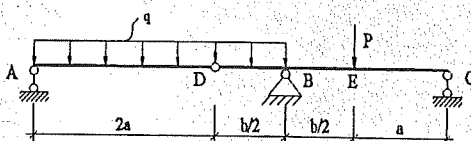
- 1) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn, lực cắt, lực dọc của hệ.



Hình 2

Câu 3: Cho hệ dầm chịu tải trọng như *Hình 3*. Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học của hệ.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ.



Hình 3

SỐ LIỆU HÌNH HỌC

Số liệu	a [m]	b [m]
A	4,0	3,2
B	4,2	3,4
C	4,4	3,6
D	4,6	3,8
E	4,8	4,0
F	5,0	4,2

CÁC SỐ LIỆU KHÁC

Số liệu	q [kN/m]	P [kN]	M [kNm]	EI [kNm ²]
1	30	135	75	6000
2	34	145	80	5000
3	36	135	90	4000
4	32	130	65	7000
5	20	100	45	3000
6	22	110	55	5300

ĐÁP ÁN

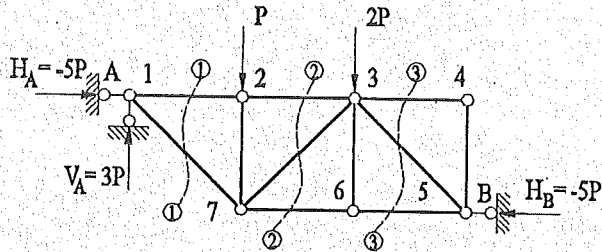
Câu 1:

1. Phân tích cấu tạo hình học

Tam giác khớp được tạo thành từ các thanh: 1-2, 1-7, 2-7 được gọi là miềng cứng A. Từ miềng cứng A phát triển lần lượt các bộ đôi: (2-3, 7-3); (3-6, 7-6); (3-5, 6-5); (3-4, 4-5) tạo thành miềng cứng B là toàn bộ phần kết cấu dàn bên trên miềng cứng trái đất. Miềng cứng B được nối với miềng cứng trái đất bằng 3 thanh không song song, không đồng quy để tạo thành miềng cứng C.

Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Tính phản lực



Thực hiện các phương trình hình chiếu:

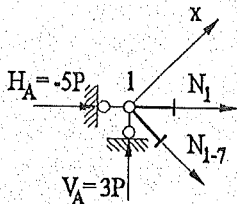
$$\sum X = 0 \Rightarrow V_A = 3P$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow P \cdot a + 2P \cdot 2a + a \cdot H_B \Rightarrow H_B = -5P$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow H_A = H_B = -5P$$

3. Tính các lực dọc

- Tính N_1 : thực hiện mặt cắt 1-1, giữ lại phần hệ bên trái.

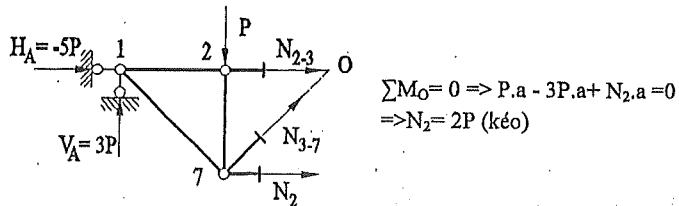


Chiều hệ lực theo phương trục X:

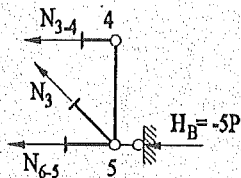
$$\sum X = 0 \Rightarrow (-5P + N_1) \cdot \cos 45^\circ + 3P \cdot \sin 45^\circ = 0$$

$$\Rightarrow N_1 = 2P \text{ (kéo)}$$

- Tính N_2 : thực hiện mặt cắt 2-2, giữ lại phần hệ bên trái.



- Tính N_3 : thực hiện mặt cắt 3-3, giữ lại phần hệ bên phải.



Thực hiện phương trình hình chiếu của tất cả các lực lên phương Y:

$$\sum Y = 0 \Rightarrow N_3 \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$\Rightarrow N_3 = 0$$

Câu 2

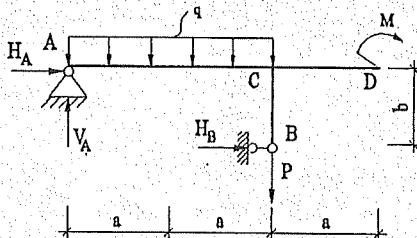
Số liệu làm bài A.1: $a = 4,0\text{m}$; $b = 3,2\text{m}$; $q = 30 \text{ kN/m}$; $P = 125 \text{ kN}$; $M = 75 \text{ kNm}$

1. Phân tích cấu tạo hình học

Phân kết cấu bên trên là miếng cứng ABCD nối với miếng cứng đất bằng 1 khớp tại A và 1 liên kết thanh tại B, thanh không đi qua khớp nên tạo thành một miếng cứng lớn hơn, gọi là miếng cứng C

Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Vẽ các biểu đồ



Tính phản lực: Thực hiện các phương trình hình chiếu.

$$\sum Y = 0 \Rightarrow V_A = P + 2qa = 125 + 2 \cdot 30 \cdot 4 = 365 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 2qa^2 + 2Pa + M - b \cdot H_B$$

$$\Rightarrow H_B = (2 \cdot 30 \cdot 4 \cdot 4 + 2 \cdot 125 \cdot 4 + 75) / 3,2 = 635,9375 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow H_A = 2qa + P - V_B = 2.30.4 + 125 - 635,9375 = -270,9375 \text{ kN}$$

Vẽ các biểu đồ nội lực

Thanh CD: có một đầu tự do, dùng phương pháp mặt cắt và giữ lại phần tự do.

$$M_A = M_B = -M = -75 \text{ kNm}$$

$$Q_A = Q_B = 0 \text{ kN}$$

$$N_A = N_B = 0 \text{ kN}$$

Thanh AC: $q = \text{const}$

$M_A = 0$, $M_C = 2a.V_A - 2qa^2 = 1960 \text{ kNm}$, $f = q.(2a)^2/8 = 240 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

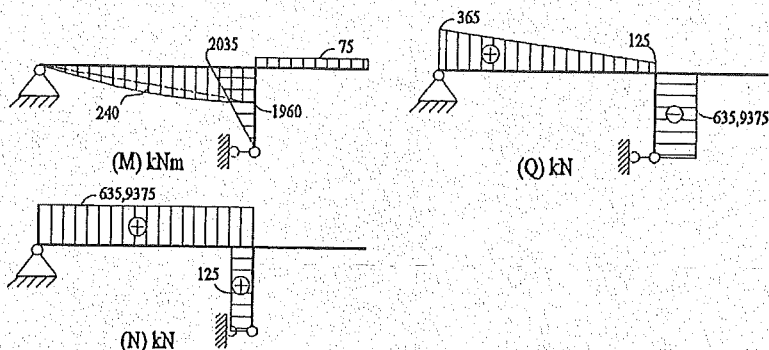
$Q_A = V_A = 365 \text{ kN}$, $Q_C = V_A - 2qa = 125 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất, $N_A = N_C = 0 \text{ kN}$.

Thanh BC: $q = 0$

$M_B = 0$, $M_C = -b.H_B = 2035 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_B = Q_C = -635,9375 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

$$N_B = N_C = P = 125 \text{ kN}$$

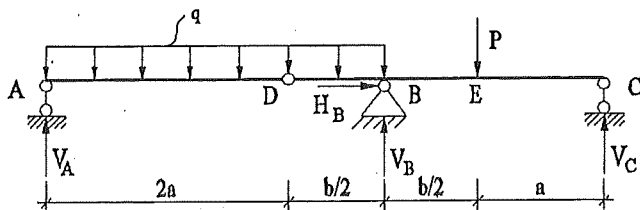


Câu 3

1. Phân tích cấu tạo hình học

Miếng cứng DBEC nối với miếng cứng đất bằng một khớp tại B và 1 thanh tại C;
Thanh không đi qua khớp nên tạo thành một miếng cứng lớn hơn, gọi là miếng cứng I.
Miếng cứng I được nối với miếng cứng AD bằng một khớp tại D và 1 thanh tại A,
thanh không đi qua khớp nên tạo thành miếng cứng II.
Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ



Từ việc phân tích cấu tạo hình học, ta xác định được AD là hệ phụ, DBEC là hệ chính. Tính toán từng hệ đơn giản theo trình tự từ hệ phụ sang hệ chính, sau đó ghép nối các biểu đồ nội lực.

	<p>Thực hiện các phương trình hình chiếu:</p> $\sum X = 0 \Rightarrow H_D = 0$ $\sum M_A = 0 \Rightarrow 2qa^2 - 2a \cdot V_D \Rightarrow V_D = 120 \text{ kN}$ $\sum Y = 0 \Rightarrow V_A = 2qa - V_D = 120 \text{ kN}$
	$\sum X = 0 \Rightarrow H_B = 0$ $\sum M_B = 0 \Rightarrow Pb/2 - qb^2/8 - bV_D/2 - (a+b/2)V_C \Rightarrow V_C = -5,42857 \text{ kN}$ $\sum Y = 0 \Rightarrow V_B = P + V_D + qb/2 - V_C = 298,42857 \text{ kN}$

Thanh AD: $q = \text{const}$

$M_A = M_D = 0$, $f = q \cdot (2a)^2/8 = 240 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

$Q_A = V_A = 120 \text{ kN}$, $Q_D = -V_D = -120 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.

Thanh DB: $q = \text{const}$

$M_D = 0$, $M_B = -bV_D/2 - qb^2/8 = -230,4 \text{ kNm}$, $f = q(b/2)^2/8 = 9,6 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

$Q_D = -V_D = -120 \text{ kN}$, $Q_B = -V_D - qb/2 = -168 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.

Thanh BE: $q = 0$

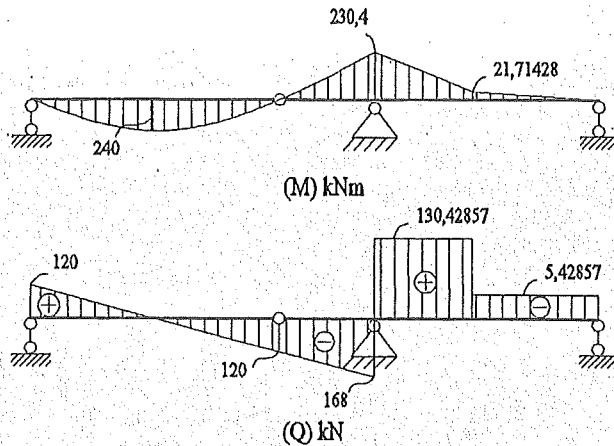
$M_B = -230,4 \text{ kNm}$; $M_E = a \cdot V_C = -21,71428 \text{ kNm}$; biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_B = Q_E = P - V_C = 130,42857 \text{ kN}$; biểu đồ lực cắt là hằng số.

Thanh EC: $q = 0$

$M_B = -21,71428 \text{ kNm}$; $M_C = 0$; biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_E = Q_C = -V_C = 5,42857 \text{ kN}$; biểu đồ lực cắt là hằng số.



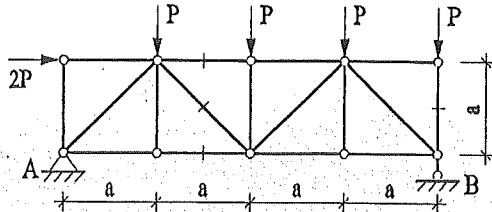
BÀI TẬP KIỂM TRA

(Thời gian: 70 phút)

Câu 1: Cho hệ dầm chịu tải trọng như *Hình 1*.

Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học.
- 2) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 3) Xác định lực dọc trong các thanh đánh dấu.

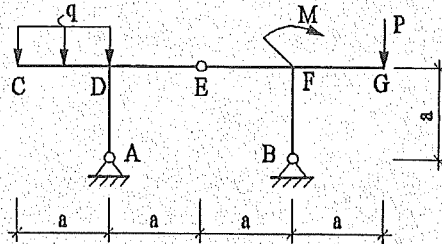


Hình 1

Câu 2: Cho hệ khung chịu tải trọng như *Hình 2*.

Yêu cầu:

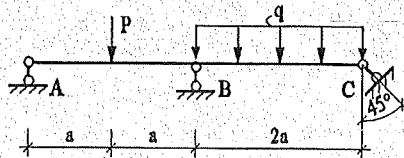
- 1) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn, lực cắt, lực dọc của hệ.



Hình 2

Câu 3: Cho hệ dầm chịu tải trọng như *Hình 3*. Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học của hệ.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ.



Hình 3

Số liệu chung cho ba bài:

a (m)	q (kN/m)	P (kN)	M (kNm)
4	10	20	80

ĐÁP ÁN

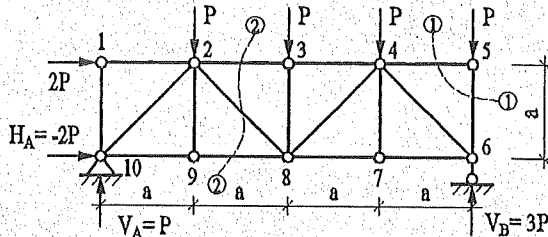
Số liệu làm bài A.1: $a = 4,0\text{m}$; $b = 3,2\text{m}$; $q = 30 \text{ kN/m}$; $P = 125 \text{ kN}$; $M = 75 \text{ kNm}$

Câu 1:

1. Phân tích cấu tạo hình học

Tam giác khớp được tạo thành từ các thanh: 1-2, 2-10, 1-10 được gọi là miếng cứng A. Từ miếng cứng A phát triển lần lượt các bộ đôi: (2-9, 10-9); (2-8, 9-8); (2-3, 8-3); (3-4, 8-4); (4-7, 8-7); (4-6, 7-6); (4-5, 6-5) tạo thành miếng cứng B là toàn bộ phần kết cấu dãn bên trên miếng cứng đất. Miếng cứng B được nối với miếng cứng đất bằng 3 thanh không song song, không đồng quy để tạo thành miếng cứng C. Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Tính phản lực



Thực hiện các phương trình hình chiếu:

$$\sum X = 0 \Rightarrow H_A = -2P$$

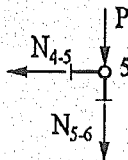
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow P \cdot a + P \cdot 2a + P \cdot 3a + P \cdot 4a + 2P \cdot a - 4a \cdot V_B \Rightarrow V_B = 3P$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow V_A = P$$

3. Tính các lực dọc

Tính $N_{5,6}$: thực hiện mặt cắt vòng 1-1, xét cân bằng của mắt 5.

#

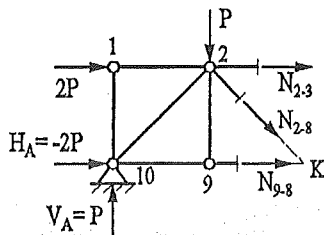


Chiếu hệ lực lên phương trục Y:

$$\sum Y = 0 \Rightarrow P + N_{5,6} = 0$$

$$\Rightarrow N_{5,6} = -P \text{ (nén)}$$

Tính $N_{2,3}$; $N_{2,8}$; $N_{9,8}$: thực hiện mặt cắt 2-2, giữ lại phần hệ bên trái.



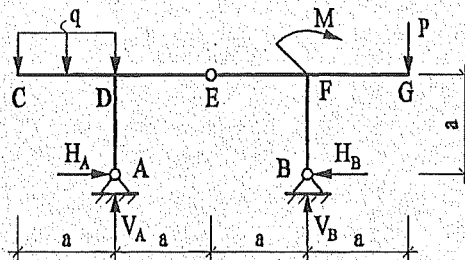
$$\begin{aligned}\sum M_K = 0 &\Rightarrow P \cdot 2a + 2P \cdot a - P \cdot a + N_{2,3} \cdot a = 0 \\ &\Rightarrow N_{2,3} = -2P \text{ (nén)} \\ \sum Y = 0 &\Rightarrow P - P - N_{2,8} \cos 45^\circ = 0 \\ &\Rightarrow N_{2,8} = 0 \\ \sum M_2 = 0 &\Rightarrow P \cdot a - (-2P) \cdot a - N_{9,8} \cdot a = 0 \\ &\Rightarrow N_{9,8} = 3P \text{ (kéo)}\end{aligned}$$

Câu 2

1. Phân tích cấu tạo hình học

Quan niệm hệ gồm 3 miếng cứng: CDAE, EFBG và miếng cứng đất, 3 miếng cứng này liên kết với nhau bằng 3 khớp tương hỗ tại A, B, E không thẳng hàng. Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Vẽ các biểu đồ



Tính phản lực: Thực hiện các phương trình hình chiếu.

Tính V_B :

$$\begin{aligned}\sum M_A = 0 &\Rightarrow M + 3Pa - qa \cdot 2/2 - 2a \cdot V_B = 0 \\ &\Rightarrow V_B = (80 + 3 \cdot 20 \cdot 4 - 10 \cdot 16/2)/8 = 30 \text{ kN}\end{aligned}$$

Tính V_A :

$$\sum Y = 0 \Rightarrow V_A = P + qa - V_B = 20 + 40 - 30 = 30 \text{ kN}$$

Tính H_B :

$$\begin{aligned}\sum M_E^{EFBG} = 0 &\Rightarrow M + 2Pa - a \cdot V_B + aH_B = 0 \\ &\Rightarrow H_B = -(80 + 2 \cdot 20 \cdot 4 - 4 \cdot 30)/4 = -30 \text{ kN}\end{aligned}$$

Tính H_A :

$$\begin{aligned}\sum M_E^{CDAE} = 0 &\Rightarrow qa \cdot 1,5a - a \cdot V_A + aH_A = 0 \\ &\Rightarrow H_A = -(40 \cdot 1,5 \cdot 4 - 4 \cdot 30)/4 = -30 \text{ kN}\end{aligned}$$

Vẽ các biểu đồ nội lực

Thanh CD: $q = \text{const}$

$M_C = 0$; $M_D = -qa^2/2 = -80 \text{ kNm}$; $f = qa^2/8 = 20 \text{ kNm}$; biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

$Q_C = 0$; $Q_D = -qa = -80 \text{ kN}$; biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.

$N_C = N_D = 0 \text{ kN}$

Thanh FG: $q = 0$

$M_F = -Pa = -80 \text{ kNm}$, $M_G = 0$, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_F = Q_G = -P = -20 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

$N_F = N_G = 0 \text{ kN}$.

Thanh AD: $q = 0$

$M_A = 0$, $M_D = -a.H_A = 120 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_A = Q_D = -H_A = 30 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

$N_A = N_D = -V_A = -30 \text{ kN}$.

Thanh BF: $q = 0$

$M_B = 0$, $M_F = a.H_B = 120 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_B = Q_F = H_B = 30 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

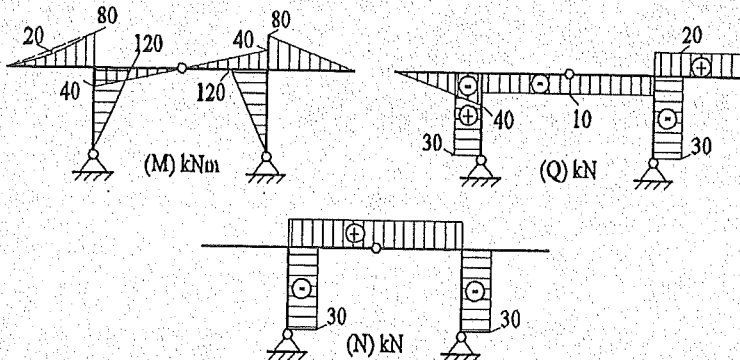
$N_B = N_F = -V_B = -30 \text{ kN}$.

Thanh DF: $q = 0$

$M_D = 40 \text{ kNm}$, $M_F = -40 \text{ kNm}$ (cân bằng nút D và nút F), biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_D = Q_F = (-40 - 40)/8 = -10 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

$N_D = N_F = -H_A = 30 \text{ kN}$.

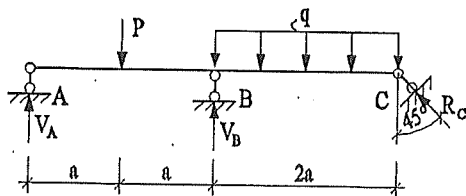


Câu 3

1. Phân tích cấu tạo hình học

Miếng cứng ABC nối với miếng cứng đất bằng 3 thanh không song song, không đồng quy tạo thành miếng cứng lớn hơn I. Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ



Thực hiện các phương trình hình chiếu:

$$\sum X = 0 \Rightarrow R_C \sin 45^\circ = 0 \Rightarrow R_C = 0$$

Do đó, biểu đồ mô men uốn được xác định trước trên thanh BC, rồi đến thanh AB. Biểu đồ lực cắt được suy ra từ biểu đồ mô men uốn.

Thanh BC: $q = \text{const}$

$M_B = q(2a)^2/2 = 320 \text{ kNm}$; $M_C = 0$, $f = q \cdot (2a)^2/8 = 80 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

$Q_B = 2qa = 80 \text{ kN}$, $Q_C = 0 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.

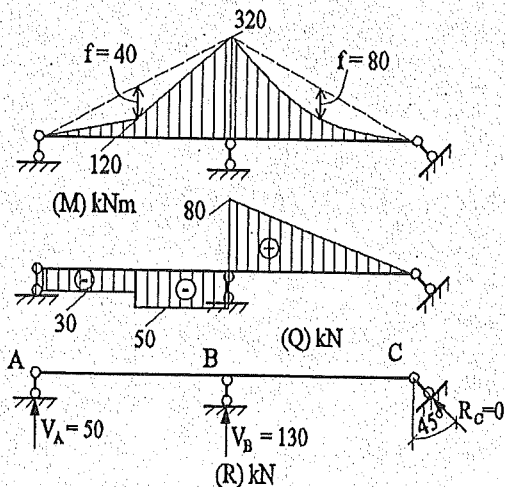
Thanh AB: đoạn thanh có lực tập trung, có tung độ treo $f = Pab/L$

$M_A = 0$, $M_B = 320 \text{ kNm}$ (cân bằng nút B), $f = P \cdot a/2 = 40 \text{ kNm}$.

$Q_A = (-120 - 0)/4 = -30 \text{ kN}$, $Q_B = (-320 + 120)/4 = -50 \text{ kN}$.

Từ biểu đồ lực cắt, suy ra các phản lực dựa vào bước nhảy trên biểu đồ lực cắt:

$V_A = 50 \text{ kN}$; $V_B = 130 \text{ kN}$.



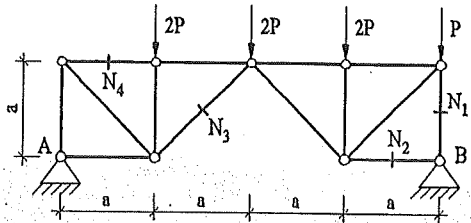
BÀI TẬP KIỂM TRA

(Thời gian: 70 phút)

Câu 1: Cho hệ dàn chịu tải trọng như *Hình 1*.

Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học.
- 2) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 3) Xác định lực dọc trong các thanh đánh dấu.

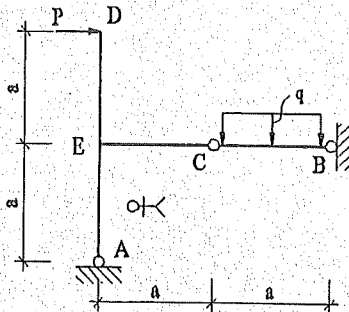


Hình 1

Câu 2: Cho hệ khung chịu tải trọng như *Hình 2*.

Yêu cầu:

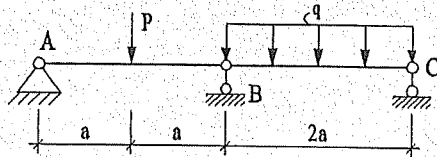
- 1) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn, lực cắt, lực dọc của hệ.



Hình 2

Câu 3: Cho hệ dầm chịu tải trọng như *Hình 3*. Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học của hệ.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ.



Hình 3

Số liệu chung cho ba bài:

a (m)	q (kN/m)	P (kN)	M (kNm)
4	10	20	80

ĐÁP ÁN

Số liệu chung cho ba bài:

a (m)	q (kN/m)	P (kN)	M (kNm)
4	10	20	80

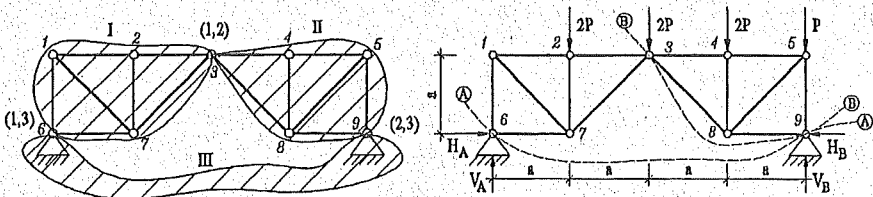
Câu 1:

1. Phân tích cấu tạo hình học

Sử dụng tính chất bộ đôi, chứng minh được các thanh 1-7, 1-6, 6-7, 1-2, 2-7, 2-3, 3-7 liên kết với nhau tạo thành một miếng cứng, gọi là miếng cứng I. Tương tự như vậy, các thanh 3-4, 4-8, 3-8, 4-5, 8-5, 5-9, 8-9 liên kết với nhau tạo thành một miếng cứng, gọi là miếng cứng II. Quan niệm đất là miếng cứng III.

Ba miếng cứng I, II, III liên kết với nhau bằng ba khớp tương hỗ: (1,2), (1,3), (2,3) không thẳng hàng. Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Tính phản lực



Thực hiện mặt cắt A-A, xét cân bằng của phần hệ bên trên miếng cứng đất.

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 2P \cdot a + 2P \cdot 2a + 2P \cdot 3a + P \cdot 4a - 4a \cdot V_B = 0 \Rightarrow V_A = 4P$$

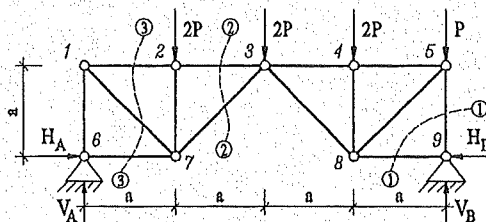
$$\sum Y = 0 \Rightarrow 7P - V_A - V_B = 0 \Rightarrow V_B = 3P$$

$$\sum X = 0 \Rightarrow H_A - H_B = 0 \Rightarrow H_A = H_B$$

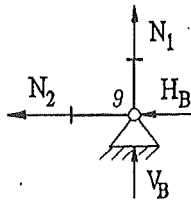
Thực hiện mặt cắt B-B, xét cân bằng của phần hệ bên phải.

$$\sum M_3 = 0 \Rightarrow 2P \cdot a + P \cdot 2a - 4P \cdot 2a + a \cdot H_B = 0 \Rightarrow H_B = 4P; H_A = 4P$$

3. Tính các lực dọc



Tính N_1 : thực hiện mặt cắt 1-1, xét cân bằng của mắt 9



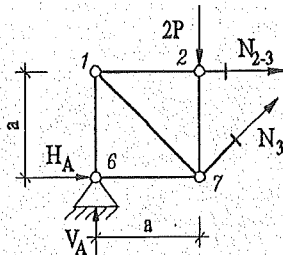
$$\sum Y = 0 \Rightarrow 4P + N_1 = 0$$

$$\Rightarrow N_1 = -4P \text{ (nén)}$$

$$\sum X = 0 \Rightarrow 4P + N_2 = 0$$

$$\Rightarrow N_2 = -4P \text{ (nén)}$$

Tính N_3 : thực hiện mặt cắt 2-2, giữ lại phần hệ bên trái.



$$\sum Y = 0 \Rightarrow 3P - 2P + N_3 \cos 45^\circ = 0$$

$$\Rightarrow N_3 = -\sqrt{2}P \text{ (nén)}$$

Có thể tính N_4 bằng cách tính N_{2-3} trước:

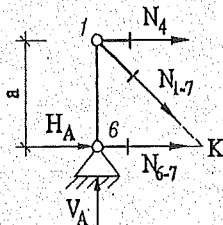
$$\sum M_7 = 0 \Rightarrow 3P \cdot a + aN_{2-3} = 0$$

$$\Rightarrow N_{2-3} = -3P \text{ (nén)}.$$

Sau đó, tách mắt 2, tính được:

$$N_4 = N_{2-3} = -3P \text{ (nén)}$$

Tính N_4 : thực hiện mặt cắt 3-3, giữ lại phần hệ bên trái.



$$\sum M_K = 0 \Rightarrow 3P \cdot a + aN_4 = 0$$

$$\Rightarrow N_4 = -3P \text{ (nén)}$$

Câu 2

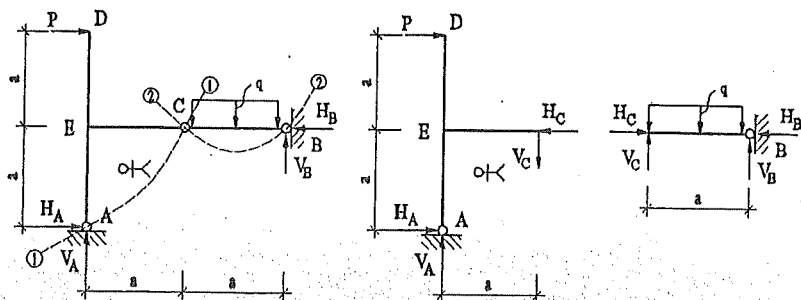
1. Phân tích cấu tạo hình học

Quan niệm hệ gồm 3 miếng cứng: ACDE, CB và miếng cứng đất, 3 miếng cứng này liên kết với nhau bằng 3 khớp tương hỗ tại A, B, C không thẳng hàng.

Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Vẽ các biểu đồ

Tính phản lực: Thực hiện mặt cắt 1-1 giữ lại phần hệ ACDE và mặt cắt 2-2 giữ lại phần hệ CB, các phản lực này là độc lập.



$$\sum M_B^{CB} = 0 \Rightarrow qa^2/2 - aV_C = 0 \Rightarrow V_C = 20 \text{ kN}$$

$$\sum M_A^{ACDE} = 0 \Rightarrow P \cdot 2a + aV_C - aH_C = 0 \Rightarrow H_C = 60 \text{ kN}$$

Tính V_A, H_A, V_B, H_B

$$\sum Y^{CB} = 0 \Rightarrow V_B + V_C - qa = 0 \Rightarrow V_B = 20 \text{ kN}$$

$$\sum X^{CB} = 0 \Rightarrow H_B - H_C = 0 \Rightarrow H_B = 60 \text{ kN}$$

$$\sum Y^{ACDE} = 0 \Rightarrow V_A - V_C = 0 \Rightarrow V_A = 20 \text{ kN}$$

$$\sum X^{ACDE} = 0 \Rightarrow H_A + P - H_C = 0 \Rightarrow H_A = 40 \text{ kN}$$

Vẽ các biểu đồ nội lực

Thanh CB: $q = \text{const}$

$M_C = 0 \text{ kNm}$; $M_B = 0 \text{ kNm}$; $f = qa^2/8 = 20 \text{ kNm}$; biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

$Q_C = V_C = 20 \text{ kN}$; $Q_B = -V_B = 20 \text{ kN}$; biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.

$N_B = N_C = -H_B = 60 \text{ kN}$

Thanh ED: $q = 0$

$M_E = 0$, $M_D = -Pa = -80 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_E = Q_D = P = 20 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

$N_E = N_D = 0 \text{ kN}$.

Thanh EC: $q = 0$

$M_E = -aV_C = -80 \text{ kNm}$, $M_C = 0 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_E = Q_C = V_C = 20 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

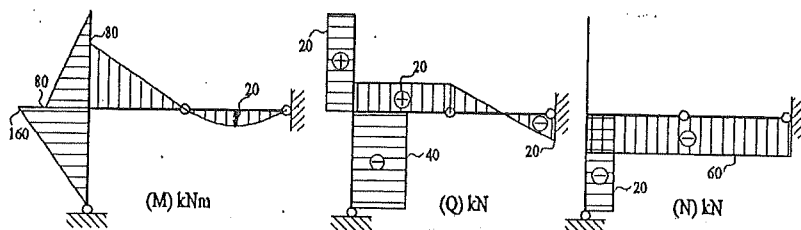
$N_E = N_C = -H_C = -60 \text{ kN}$.

Thanh AE: $q = 0$

$M_A = 0 \text{ kNm}$, $M_E = -aH_A = -160 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.

$Q_A = Q_E = -H_A = -40 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số.

$N_A = N_E = -V_A = -20 \text{ kN}$.



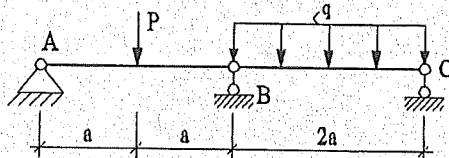
Câu 3

1. Phân tích cấu tạo hình học

Miếng cứng AB nối với miếng cứng đất bằng một khớp tại A và 1 thanh tại B không đi qua khớp tại A, tạo thành miếng cứng lớn hơn, gọi là miếng cứng I. Miếng cứng I nối với miếng cứng BC bằng 1 khớp tại B và 1 thanh tại C không đi qua khớp tại B, tạo thành miếng cứng lớn hơn II.

Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ



Từ việc phân tích cấu tạo hình học, ta xác định được BC là hệ phụ, AB là hệ chính. Tính toán từng hệ đơn giản theo trình tự từ hệ phụ sang hệ chính, sau đó ghép nối các biểu đồ nội lực.

Đối với hệ phụ BC và hệ chính AB, nội lực tại các đầu thanh xác định được qua cân bằng nút từ đó xác định được biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt.

Thanh BC: $q = \text{const}$

$M_B = 0 \text{ kNm}$; $M_C = 0 \text{ kNm}$, $f = q \cdot (2a)^2 / 8 = 80 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

$Q_B = q \cdot 2a / 2 = 40 \text{ kN}$, $Q_C = -q \cdot 2a / 2 = -40 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.

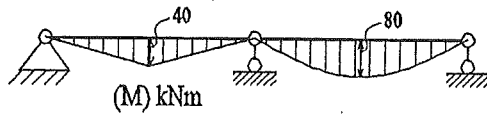
Thanh AB: đoạn thanh có lực tập trung

$M_A = 0$, $M_B = 0 \text{ kNm}$, có tung độ treo $f = P \cdot a \cdot a / L = 40 \text{ kNm}$.

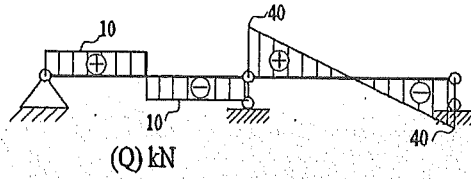
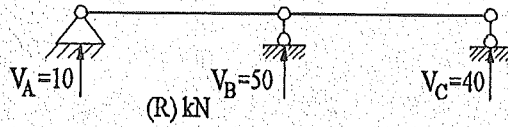
$Q_A = 40 / 4 = 10 \text{ kN}$, $Q_B = -40 / 4 = -10 \text{ kN}$.

Từ biểu đồ lực cắt, suy ra các phản lực dựa vào bước nhảy trên biểu đồ lực cắt:

$V_A = 10 \text{ kN}$; $V_B = 50 \text{ kN}$; $V_C = 40 \text{ kN}$, được biểu diễn như hình bên dưới.



#



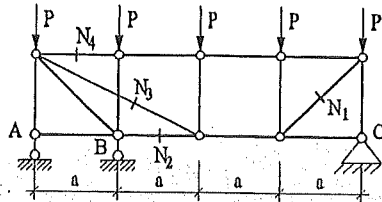
BÀI TẬP KIỂM TRA

(Thời gian: 70 phút)

Câu 1: Cho hệ dàn chịu tải trọng như *Hình 1*.

Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học.
- 2) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 3) Xác định lực dọc trong các thanh đánh dấu.
- 4) Vẽ đường ảnh hưởng lực dọc trong các thanh đánh dấu khi có lực $P=1$ thẳng đứng hướng xuống di động trên đường biên trên của dàn. Sau đó, tính các đại lượng này bằng đường ảnh hưởng.

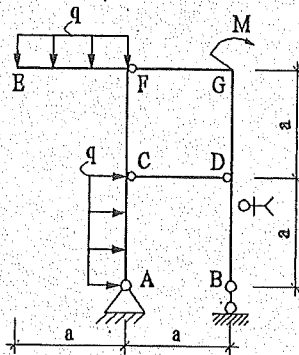


Hình 1

Câu 2: Cho hệ khung chịu tải trọng như *Hình 2*.

Yêu cầu:

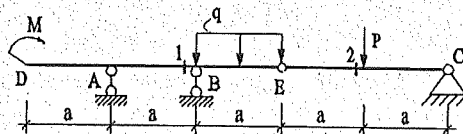
- 1) Xác định các thành phần phản lực gối tựa.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn, lực cắt, lực dọc của hệ.



Hình 2

Câu 3: Cho hệ dầm chịu tải trọng như *Hình 3*. Yêu cầu:

- 1) Phân tích cấu tạo hình học của hệ.
- 2) Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ.
- 3) Khi lực $P=1$ có phương thẳng đứng, chiều hướng xuống di động từ D đến C. Vẽ đường ảnh hưởng của mô men uốn, lực cắt tại tiết diện 1 và tiết diện 2. Sau đó, tính các đại lượng này bằng đường ảnh hưởng.



Hình 3

Số liệu chung cho ba bài:

a (m)	q (kN/m)	P (kN)	M (kNm)
4	10	20	80

ĐÁP ÁN

Số liệu chung cho ba bài:

a (m)	q (kN/m)	P (kN)	M (kNm)
4	10	20	80

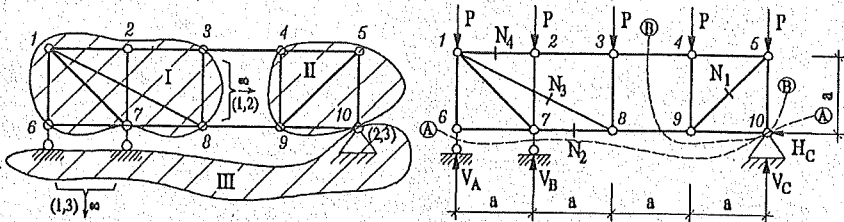
Câu 1:

1. Phân tích cấu tạo hình học

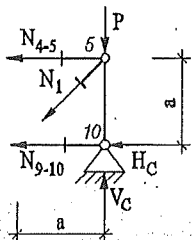
Sử dụng tính chất bộ đôi, chứng minh được các thanh 1-7, 1-6, 6-7, 1-8, 7-8, 1-2, 7-2, 2-3, 3-8 liên kết với nhau tạo thành một miếng cứng, gọi là miếng cứng I. Tương tự như vậy, các thanh 4-5, 9-5, 4-9, 5-10, 9-10 liên kết với nhau tạo thành một miếng cứng, gọi là miếng cứng II. Quan niệm đất là miếng cứng III.

Ba miếng cứng I, II, III liên kết với nhau bằng ba khớp tương hỗ: (1,2), (1,3), (2,3) như hình vẽ. Trong đó khớp (1,2) ở vô cùng theo phương ngang, khớp (1,3) ở vô cùng theo phương đứng, ba khớp này không thẳng hàng. Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Tính phản lực



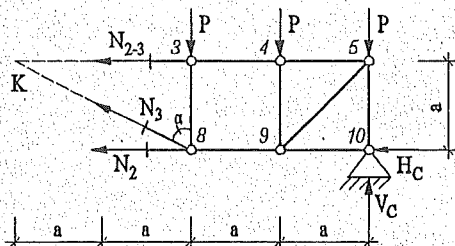
Tính N_1 : thực hiện mặt cắt 1-1, xét cân bằng của phần hệ bên trái.



$$\sum Y = 0 \Rightarrow P - V_c + N_1 \cos 45^\circ = 0$$

$$\Rightarrow N_1 = P\sqrt{2} \text{ (kéo)}$$

Tính N_2, N_3, N_4 : thực hiện mặt cắt 2-2, giữ lại phần hệ bên phải.



$$\sum M_K = 0 \Rightarrow P \cdot 2a + P \cdot 3a + P \cdot 4a - V_c \cdot 4a + aN_2 = 0$$

$$\Rightarrow N_2 = -P \text{ (nén)}$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow 3P - 2P - N_3 \cos \alpha = 0$$

$$\Rightarrow N_3 = \sqrt{5}P \text{ (kéo)}$$

$$\sum M_8 = 0 \Rightarrow P \cdot a + P \cdot 2a - 2P \cdot 2a - aN_{2-3} = 0$$

$$\Rightarrow N_{2-3} = -P \text{ (nén)}$$

Sau khi tính được N_{2-3} , tách mặt 2 rồi chiếu hệ lực lên phương ngang, ta được:

$$N_4 = N_{2-3} = -P \text{ (nén)}$$

Câu 2

1. Phân tích cấu tạo hình học

Hai miếng cứng: EFCA và FGDB liên kết với nhau bằng 1 khớp tại F và 1 thanh CD không đi qua khớp F nên hai miếng cứng này tạo thành một miếng cứng, gọi là miếng cứng I. Miếng cứng I liên kết với miếng cứng đất bằng 1 khớp tại A và 1 thanh tại B không đi qua khớp A nên hai miếng cứng này tạo thành một miếng cứng lớn hơn. Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.

2. Vẽ các biểu đồ

Tính phản lực:

Lập các phương trình:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow qa^2/2 - qa^2/2 + M + Pa - aV_B = 0 \Rightarrow V_B = 40 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - qa = 0 \Rightarrow V_A = 0 \text{ kN}$$

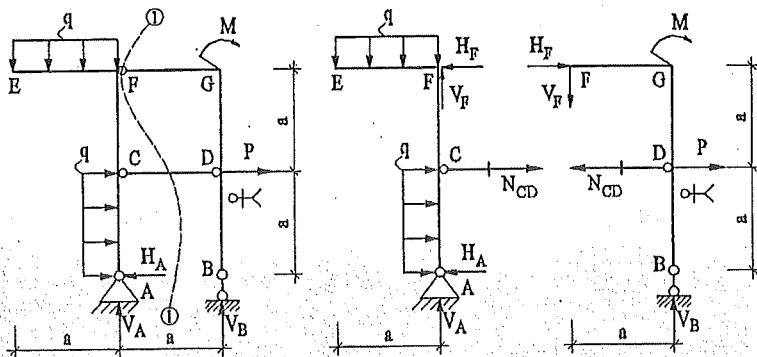
$$\sum X = 0 \Rightarrow H_A - qa - P = 0 \Rightarrow H_A = 60 \text{ kN}$$

Thực hiện mặt cắt 1-1 chia hệ thành 2 phần độc lập như hình vẽ.

$$\sum Y^{FGDB} = 0 \Rightarrow V_F - V_B = 0 \Rightarrow V_F = 40 \text{ kN}$$

$$\sum M_F^{FGDB} = 0 \Rightarrow M - Pa - aV_B + aN_{CD} = 0 \Rightarrow N_{CD} = 40 \text{ kN}$$

$$\sum X^{FGDB} = 0 \Rightarrow H_F - N_{CD} + P = 0 \Rightarrow H_F = 20 \text{ kN}$$



Vẽ các biểu đồ nội lực

Thanh BD: $q = 0$

$$M_B = 0 \text{ kNm}; M_D = 0 \text{ kNm};$$

$$Q_B = 0; Q_D = 0 \text{ kN}; \text{ biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.}$$

$$N_{BD} = -V_B = 40 \text{ kN}$$

Thanh FG: $q = 0$

$$M_F = 0, M_G = -aV_F = -160 \text{ kNm}, \text{ biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.}$$

$$Q_{FG} = -V_F = -40 \text{ kN}, \text{ biểu đồ lực cắt là hằng số.}$$

$$N_G = -H_F = -20 \text{ kN.}$$

Thanh DG: $q = 0$

$$M_D = 0 \text{ kNm}, M_G = 80 \text{ kNm} \text{ do cân bằng nút, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.}$$

$$Q_{DG} = N_{CD} - P = 20 \text{ kN}, \text{ biểu đồ lực cắt là hằng số.}$$

$$N_{DG} = -V_B = -40 \text{ kN.}$$

Thanh EF: $q = \text{const}$

$$M_E = 0 \text{ kNm}, M_F = -qa^2/2 = -80 \text{ kNm}, f = qa^2/8 = 20 \text{ kNm}; \text{ biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.}$$

$$Q_E = 0; Q_F = -qa = -40 \text{ kN}, \text{ biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.}$$

$$N_{EF} = 0 \text{ kN.}$$

Thanh AC: $q = \text{const}$

$$M_A = 0 \text{ kNm}; M_C = aH_A - qa^2/2 = 160 \text{ kNm}; f = qa^2/8 = 20 \text{ kNm}; \text{ biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.}$$

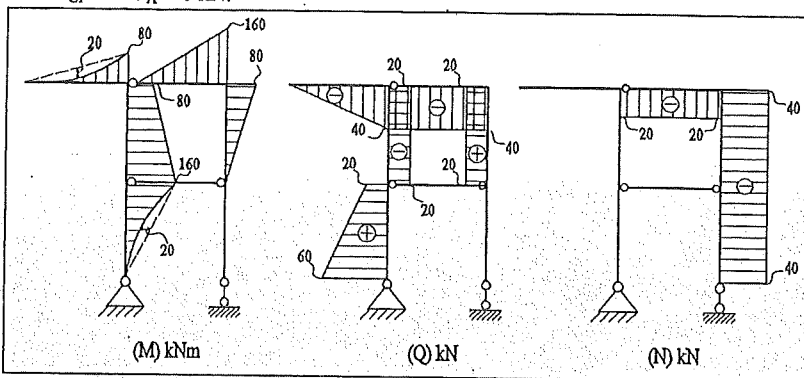
$$Q_A = H_A = 60 \text{ kN}; Q_C = H_A - qa = 20 \text{ kN}; \text{ biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.}$$

$$N_{AC} = -V_A = 0 \text{ kN.}$$

Thanh CF: $q = \text{const}$

$$M_C = 160 \text{ kNm}, M_F = 80 \text{ kNm} \text{ do cân bằng nút, biểu đồ mô men uốn có dạng bậc nhất.}$$

$Q_{CF} = -H_F = -20 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt là hằng số
 $N_{CF} = -V_A = 0 \text{ kN}$.

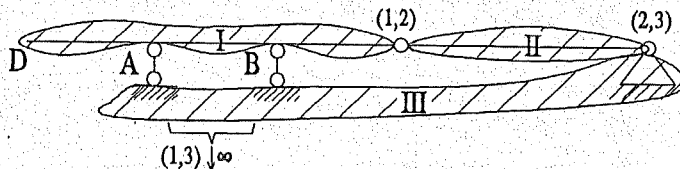


Câu 3

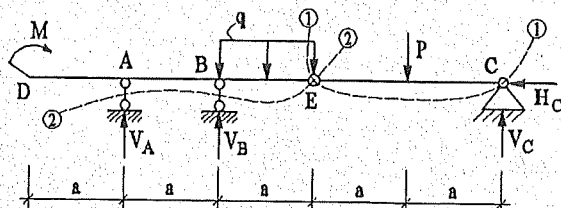
1. Phân tích cấu tạo hình học

Quan niệm hệ gồm 3 miếng cứng: I, II, III được liên kết với nhau bằng 3 khớp tương hỗ (1,2), (1,3), (2,3), trong đó khớp (1,3) ở vô cùng theo phương đứng, ba khớp này không thẳng hàng.

Do đó, hệ đã cho là bất biến hình, đủ liên kết.



2. Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt của hệ

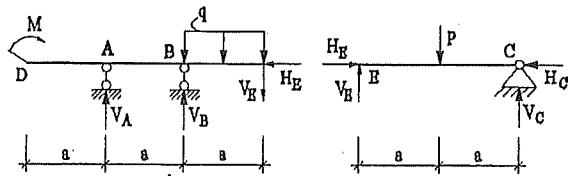


Tính phản lực:

Thực hiện mặt cắt 1-1 chia hệ thành 2 phần độc lập như hình vẽ.

$$\sum M_C^{EC} = 0 \Rightarrow Pa - aV_E = 0 \Rightarrow V_E = 10 \text{ kN}$$

$$\sum X^{DE} = 0 \Rightarrow H_E = 0$$



Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt

Thanh EC: đoạn thanh có lực tập trung

$M_E = 0, M_C = 0 \text{ kNm}$, tung độ treo $P = P \cdot a \cdot a / L = 40 \text{ kNm}$.

$Q_E = 40/4 = 10 \text{ kN}$, $Q_C = -40/4 = -10 \text{ kN}$.

Thanh DA: $q = 0$

$M_D = 80 \text{ kNm}$, $M_A = -120 \text{ kNm}$ (cân bằng nút)

$Q_{DA} = 0 \text{ kN}$

Thanh BE: $q = \text{const}$

$M_B = -qa^2/2 - aV_E = -120 \text{ kNm}$; $M_E = 0 \text{ kNm}$, $f = qa^2/8 = 20 \text{ kNm}$, biểu đồ mô men uốn có dạng đường cong bậc 2.

$Q_B = q \cdot a + V_E = 50 \text{ kN}$, $Q_E = V_E = 10 \text{ kN}$, biểu đồ lực cắt có dạng bậc nhất.

Thanh AB: $q = 0$

$M_A = 80 \text{ kNm}$, $M_B = -120 \text{ kNm}$

$Q_{AB} = (-120 - 80)/4 = -50 \text{ kN}$

Từ biểu đồ lực cắt, suy ra các phản lực dựa vào bước nhảy trên biểu đồ lực cắt:

$V_A = 50 \text{ kN}$; $V_B = 100 \text{ kN}$; $V_C = 10 \text{ kN}$.

