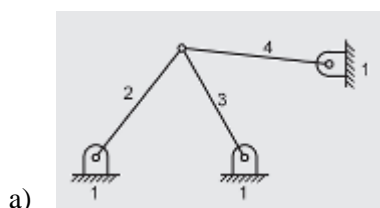


**NOME:** Thiago José da Silva

**Questão 1** – Para os mecanismos apresentados abaixo, entenda seu funcionamento e calcule/mostre seus respectivos graus de liberdade.



O mecanismo apresenta 4 juntas de rotação, sendo 1 destas juntas uma junta múltipla, portanto:

- $B = 4$
- $J = 5$

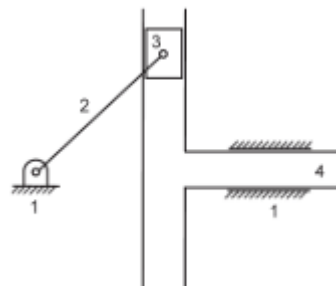
Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(4 - 1) - 2(5)$$

$$N = -1$$

Como  $N < 0$ , o mecanismo é hiperestático.



O mecanismo apresenta 2 juntas de rotação e 2 juntas de deslizamento, portanto:

- $B = 4$
- $J = 4$

Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

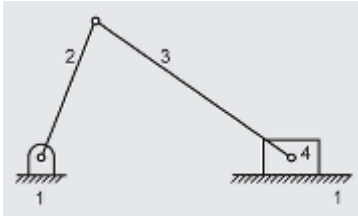
$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(4 - 1) - 2(4)$$

$$N = 1$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 1 grau de liberdade.

c)



O mecanismo apresenta 3 juntas de rotação e 1 junta de deslizamento, portanto:

- $B = 4$
- $J = 4$

Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

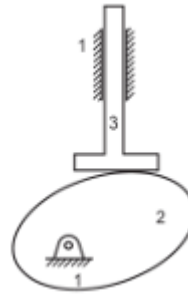
$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(4 - 1) - 2(4)$$

$$N = 1$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 1 grau de liberdade.

d)



O mecanismo apresenta 1 junta de rotação, 1 junta de deslizamento, e uma meia junta portanto:

- $B = 3$
- $J = 2,5$

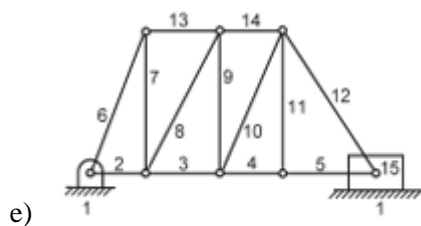
Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(3 - 1) - 2(2,5)$$

$$N = 1$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 1 grau de liberdade.



O mecanismo apresenta 8 juntas de rotação (4 juntas duplas e 4 juntas triplas) e meia junta de deslizamento sendo, portanto:

- $B = 15$
- $J = 20,5$

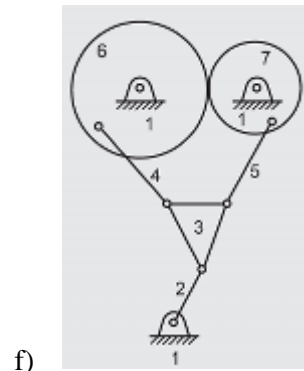
Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(15 - 1) - 2(20,5)$$

$$N = 1$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 1 grau de liberdade



O mecanismo apresenta 8 juntas de rotação e meia junta de deslizamento, portanto:

- $B = 7$
- $J = 8,5$

Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

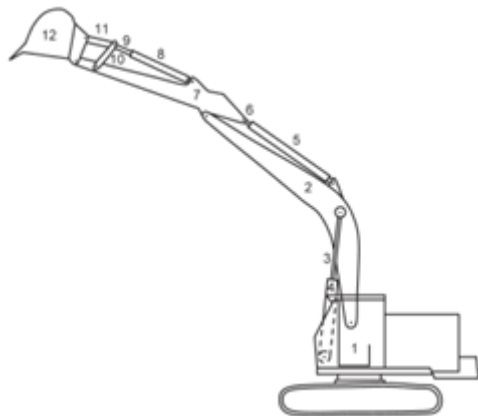
$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(7 - 1) - 2(8,5)$$

$$N = 1$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 1 grau de liberdade.

g)



O mecanismo apresenta 15 juntas de rotação, portanto:

- $B = 12$
- $J = 15$

Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

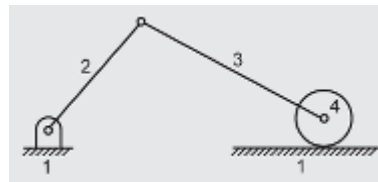
$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(12 - 1) - 2(15)$$

$$N = 3$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 3 graus de liberdade.

h)



O mecanismo apresenta 3 juntas de rotação e 1 junta de deslizamento, portanto:

- $B = 4$
- $n_{j1} = 3$
- $n_{j2} = 1$

Substituindo estes valores na equação de Kutzbach:

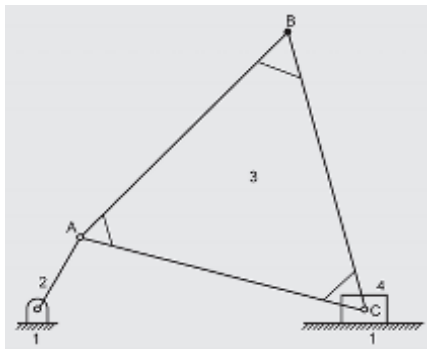
$$N = 3(B - 1) - 2n_{j1} - n_{j2}$$

$$N = 3(4 - 1) - 2(3) - 1$$

$$N = 2$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 2 graus de liberdade.

i)



O mecanismo apresenta 3 juntas de rotação e 1 junta de deslizamento, portanto:

- $B = 4$
- $J = 4$

Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

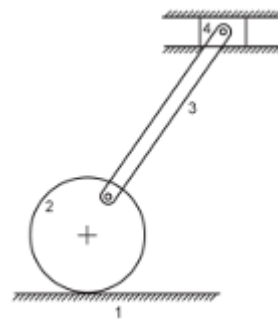
$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(4 - 1) - 2(4)$$

$$N = 1$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 1 grau de liberdade.

j)



O mecanismo apresenta 2 juntas de rotação e 2 juntas de deslizamento, sendo uma meia junta, portanto:

- $B = 4$
- $J = 3,5$

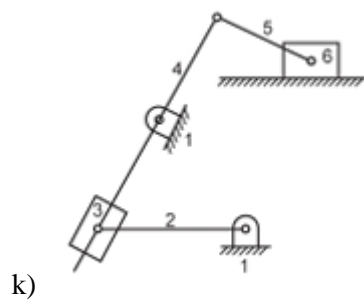
Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(4 - 1) - 2(3,5)$$

$$N = 2$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 2 graus de liberdade.



O mecanismo apresenta 4 juntas de rotação e 3 juntas de deslizamento, portanto:

- $B = 6$
- $J = 7$

Substituindo estes valores na equação de Gruebler:

$$N = 3(B - 1) - 2J$$

$$N = 3(6 - 1) - 2(7)$$

$$N = 1$$

Como  $N > 0$ , o mecanismo apresenta  $N$  graus de liberdade, ou seja, apresenta 1 grau de liberdade.