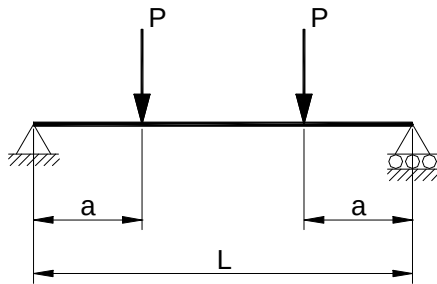


LISTA 5

Determinar para as barras dos exemplos 1 a 12, que possuem EI constante ao longo de seu comprimento, a flecha máxima e o ponto onde ela ocorre.

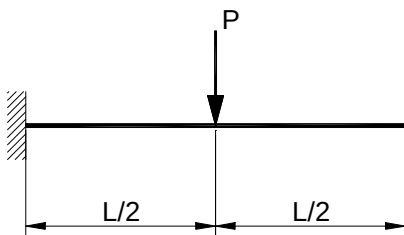
1.



$$\vartheta = \frac{Pa}{24EI} (4a^2 - 3L^2)$$

ocorre no meio do vão

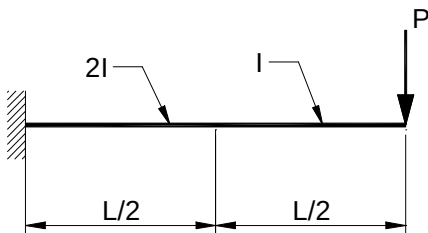
2.



$$\vartheta = \frac{5PL^3}{48EI}$$

ocorre na extremidade livre

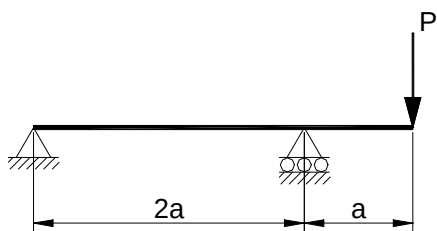
3.



$$\vartheta = \frac{5PL^3}{16EI}$$

ocorre na extremidade livre

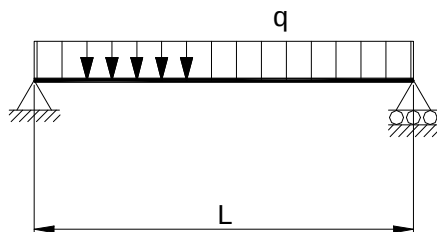
4.



$$\vartheta = \frac{Pa^3}{EI}$$

ocorre na extremidade livre

5.

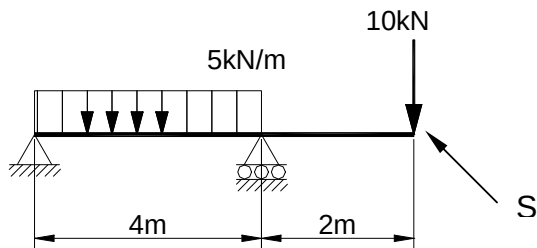


$$\vartheta = \frac{5qL^4}{384EI}$$

ocorre no meio do vão

LISTA 5

6. Determinar a flecha na seção S indicada na figura, quando se sabe que EI são constantes.

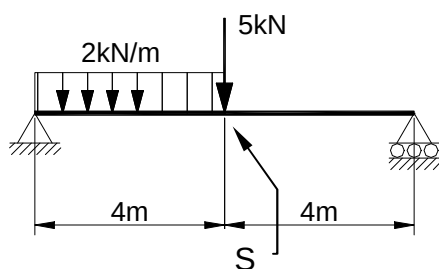


$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$I = 3 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta = \frac{53,3 \text{ kNm}^3}{EI}$$

7. Determinar a flecha na seção S indicada na figura, quando se sabe que EI são constantes.

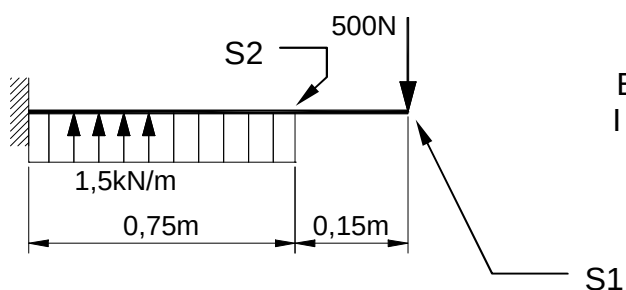


$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$I = 3 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta = \frac{139 \text{ kNm}^3}{EI}$$

8. Determinar a flecha na seção S1 e na seção S2, indicadas na figura, quando se sabe que EI são constantes.

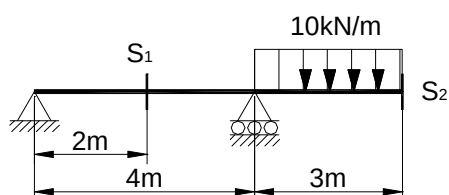


$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$I = 3 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta_{S2} = \frac{0,03 \text{ kNm}^3}{EI}$$

9. Determinar a flecha na seção S1 e na seção S2, indicadas na figura, quando se sabe que EI são constantes.



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$I = 10^8 \text{ mm}^4$$

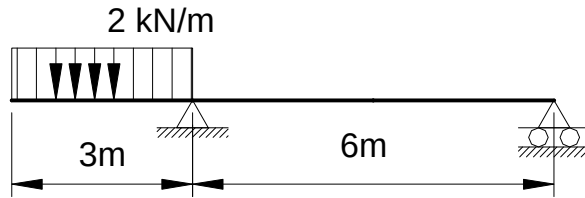
$$\vartheta_{S2} = 13,4 \text{ mm}$$

$$\vartheta_{S1} = -2,14 \text{ mm}$$

LISTA 5

10. Determinar a flecha na extremidade livre da barra da figura quando
 $E = 210\text{GPa}$
 $I = 3 \times 10^8 \text{ mm}^4$

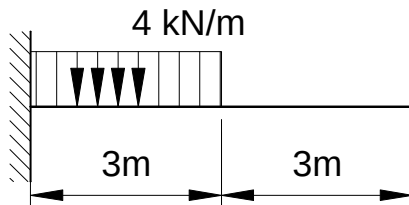
$$v_s = 1,23\text{mm}$$



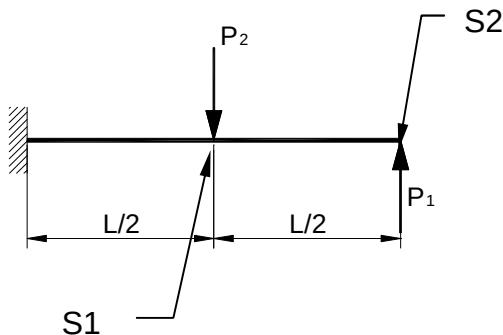
11. Determinar a flecha na extremidade livre da barra da figura, quando se sabe que EI são constantes.

$E = 210\text{GPa}$
 $I = 2 \times 10^8 \text{ mm}^4$

$$v_s = 2,36\text{mm}$$



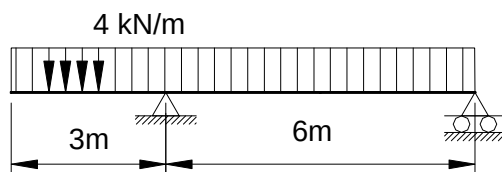
12. Determinar a flecha na seção S indicada na figura, quando se sabe que EI são constantes.



$$v_{s1} = \frac{L^3}{48EI} (5P_2 - 16P_1)$$

$$v_{s2} = \frac{L^3}{48EI} (2P_2 - 5P_1)$$

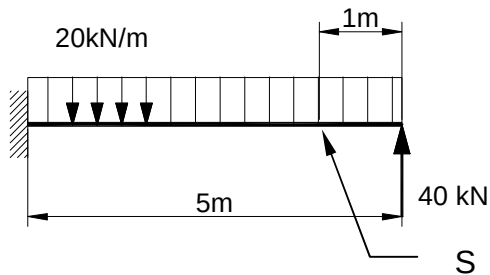
13. Determinar a flecha na metade da distância entre os apoios da barra da figura quando EI é constante



$$v_s = \frac{27\text{kNm}^3}{EI}$$

LISTA 5

14. Determinar a flecha na seção S indicada na figura, quando se sabe que EI são constantes.

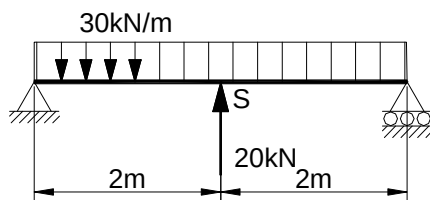


$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$I = 8,4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta_S = -7,4 \text{ mm}$$

15. Determinar a flecha na seção S indicada na figura, quando se sabe que EI são constantes.



$$E = 210 \text{ GPa}$$

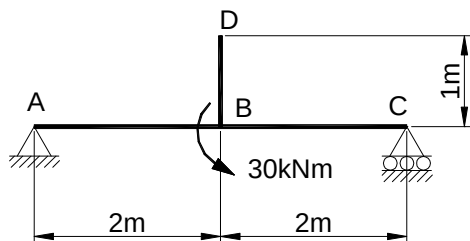
$$I = 8,4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta_S = 0,75 \text{ mm}$$

16. Para a estrutura abaixo, determinar o deslocamento horizontal e o deslocamento vertical do ponto D.

$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$I = 10^8 \text{ mm}^4$$



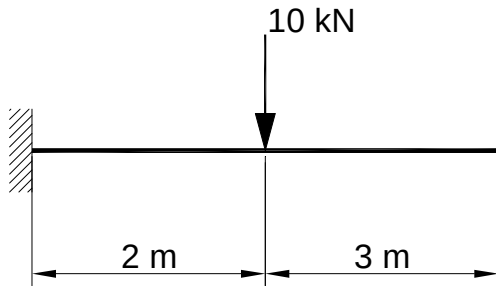
$$\text{Deslocamento vertical} = 0$$

$$\text{Deslocamento Horizontal} = 0,5 \text{ mm para a esquerda}$$

17. Para a barra abaixo, determinar a flecha na extremidade livre.

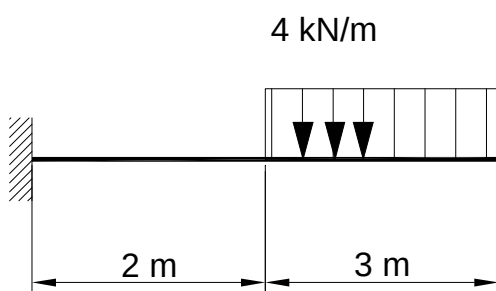
$$E = 206 \text{ GPa}$$

$$I = 1 \times 10^8 \text{ mm}^4$$



$$\vartheta_s = 4,33 \text{ mm}$$

18. Para a barra abaixo, determinar a flecha na extremidade livre.

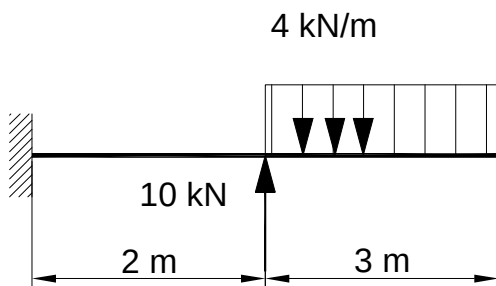


$$E = 206 \text{ GPa}$$

$$I = 1 \times 10^8 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta_s = 14 \text{ mm}$$

19. Para a barra abaixo, determinar a flecha na extremidade livre.



$$E = 206 \text{ GPa}$$

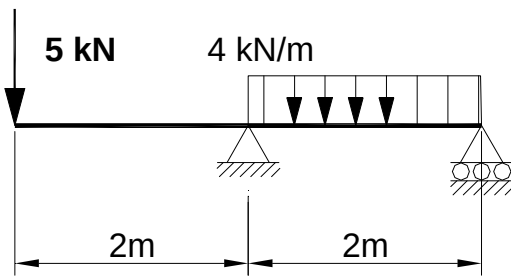
$$I = 1 \times 10^8 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta_s = 9,67 \text{ mm}$$

20. Para a barra abaixo, determinar a flecha na seção que se encontra na metade da distância entre os dois apoios.

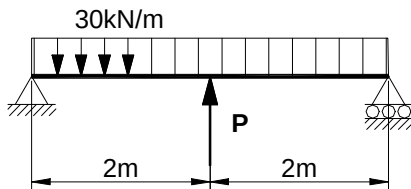
$$E = 206 \text{ GPa}$$

$$I = 1 \times 10^8 \text{ mm}^4$$



$$\vartheta_s = -0,08 \text{ mm}$$

21. Para a barra abaixo, determinar a força P que torna a flecha em seu ponto de aplicação igual a zero.

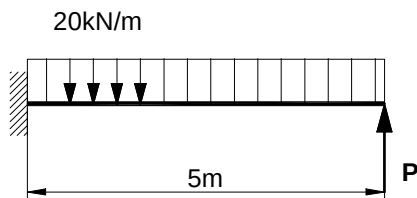


$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$I = 8,4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$P = 66,14 \text{ kN}$$

22. Para a barra abaixo, determinar a força P indicada que torna a flecha na extremidade livre igual a zero.

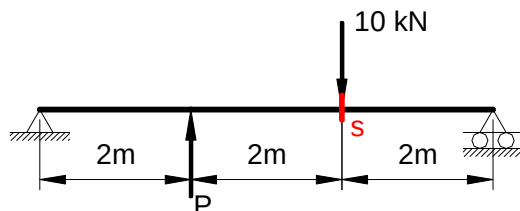


$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$I = 8,4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

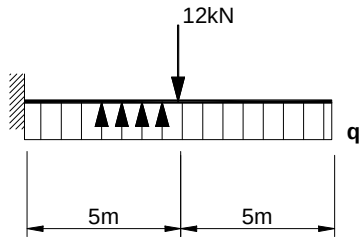
$$P = 37,5 \text{ kN}$$

23. Determinar a força P que aplicada na estrutura, anula flecha na seção S indicada, quando EI é constante.



$$P = 11,42 \text{ kN}$$

24. Para a barra da figura, determinar a carga distribuída q que proporciona flecha nula na extremidade da barra.

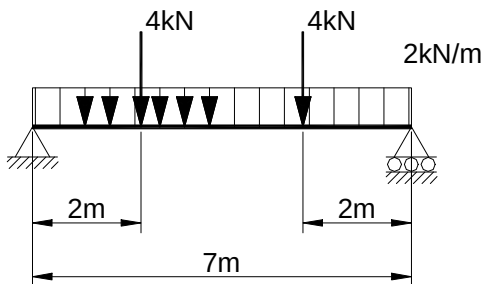


$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$I = 8,4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$q = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

25. Para a barra da figura, usando o princípio da superposição, determinar a flecha no meio do vão da barra.

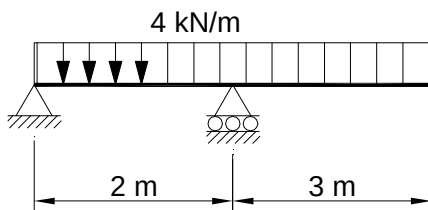


$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$I = 8,4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\vartheta = 5,8 \text{ mm}$$

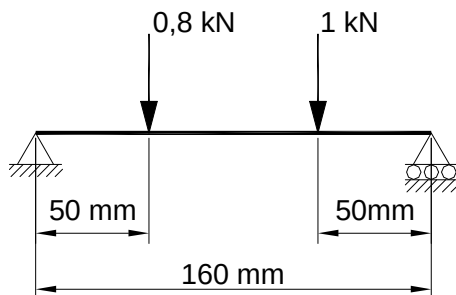
26. Para a barra da figura, determinar a flecha na extremidade livre da barra, quando EI é constante.



$$\vartheta = \frac{75 \text{ kNm}^3}{EI}$$

27. Na figura abaixo estão representadas as forças que atuam em um eixo. No dimensionamento usado, um dos critérios adotados é a limitação da flecha nas seções onde são aplicados os esforços. Sendo assim, determinar o mínimo diâmetro que pode ter este eixo para que não seja ultrapassada a flecha de 0,05mm na seção onde é aplicada a força de 1kN.

$$E = 210 \text{ GPa}$$



$$d = 21,6 \text{ mm}$$