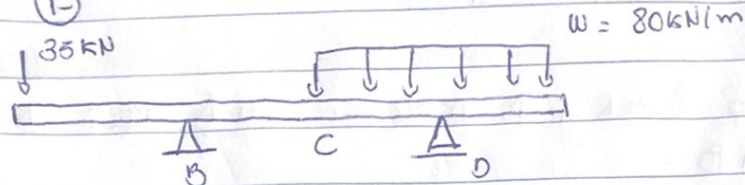


## PROVA 2 - Mec 3.

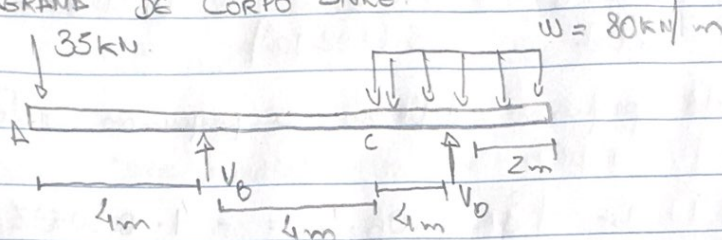
Andressa Celestino Arraio DA SILVA.

ENG. CIVIL.

Questão 1



1 DIAGRAMA DE CORPO LIVRE:



REAÇÕES DE APOIO:

$$\sum F_y = -35 \text{ kN} + V_B + V_D - w \cdot 6 = 0$$

$$V_B + V_D = 480 + 35$$

$$V_B = 515 - 402,5$$

$$\boxed{V_B = 112,5 \text{ kN}}$$

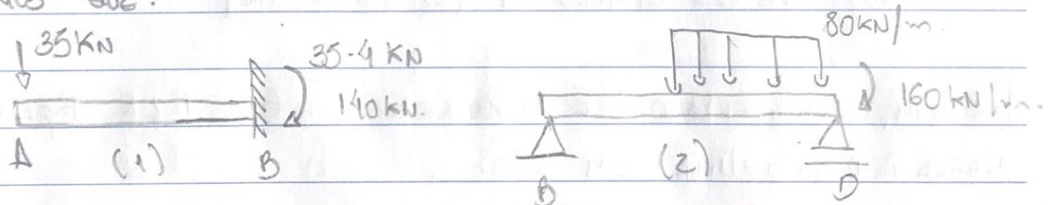
$$\sum M_B = 35 \cdot 4 + V_D \cdot 8 - w \cdot 6 \cdot 7 = 0$$

$$8V_D = 3360 - 140$$

$$8V_D = 3220$$

$$\boxed{V_D = 402,5 \text{ kN}}$$

TENOS AUC:



Calculando a deflexão no ponto A:

$$\delta_A = \frac{-PL^3}{3EI} = \frac{-35 \cdot 4^3}{3 \cdot (7,02 \cdot 10^4 \text{ kN} \cdot \text{m}^2)}$$

$$\delta_{A1} = -0,0106 \text{ m}$$

CONSIDERANDO AGORA, A DEFLEXÃO EM A PELA AÇÃO DA ROTAÇÃO EM B.

$$\theta_B = \frac{ML}{3EI} = \frac{140 \cdot 8}{3EI} = \frac{140 \cdot 8}{3 \cdot (7,02 \cdot 10^4)} = 0,00532 \text{ rad.}$$

Logo, considerando pequenas deflexões e pequenas rotações em B, temos:

$$\theta_B = \frac{\delta_A}{L} \quad \Rightarrow \quad \delta_A = \theta_B \cdot L = -4 \cdot 0,00532.$$

$$\delta_{A2} = -0,02127 \text{ m}$$

↳ deslocamento abaixo do eixo.

EM SEGUIDA, CONSIDERANDO A AÇÃO DA CARGA DISTRIBUÍDA ENTRE C e D NA DEFLEXÃO DE A, TEMOS:

$$\theta_B = \frac{w \cdot a^2}{24 L EI} (2L^2 - a^2)$$

$$\theta_B = \frac{80 \cdot 4^2}{24 \cdot 8 \cdot (7,02 \cdot 10^4)} (2 \cdot 8^2 - 4^2) = \frac{1280 \cdot 112}{192 \cdot (7,02 \cdot 10^4)}$$

$$\theta_B = 0,01063 \text{ rad.}$$

Logo, considerando novamente pequenas deflexões e pequenas rotações:

$$\delta_{A3} = \theta_B \cdot L = 0,01063 \cdot 4 = 0,04252 \text{ m.}$$

POR FIM, CONSIDERANDO A ROTAÇÃO EM B PELA AÇÃO DA CARGA DISTRIBUÍDA EM CD.

$$\theta_B = \frac{wL}{6EI} = \frac{160 \cdot 8}{6 \cdot (7,02 \cdot 10^4)} = \frac{1280}{6 \cdot (7,02 \cdot 10^4)} = 0,00304 \text{ rad.}$$



Logo, fazendo as mesmas considerações:

$$\delta_{A4} = -4 \cdot 0,00304$$

$$\delta_{A4} = -0,01216 \text{ m}$$

Logo, pelo método da superposição, a deflexão em A é:

$$\delta_A = \delta_{A1} + \delta_{A2} + \delta_{A3} + \delta_{A4}$$

$$\delta_A = -0,0106 - 0,02127 + 0,0425 - 0,01216$$

$$\delta_A = -0,00153 \text{ m}$$

Assim, conclui-se que a deflexão é de  $0,00153 \text{ m}$  abaixo do eixo.

CALCULANDO A ROTAÇÃO EM D:

Rotação em relação a carga distribuída:

$$\theta_{D1} = \frac{3 \cdot w \cdot 8^3}{128 EI} = \frac{3 \cdot 80 \cdot 512}{128 \cdot EI} = \frac{960}{7,02 \cdot 10^4} = -0,0137 \text{ rad}$$

Rotação em relação ao momento

$$\theta_{D2} = \frac{160 \cdot 8}{3 EI} = \frac{426,67}{7,02 \cdot 10^4} = 0,0061 \text{ rad}$$

Pelo método da superposição, o ângulo de rotação em D é

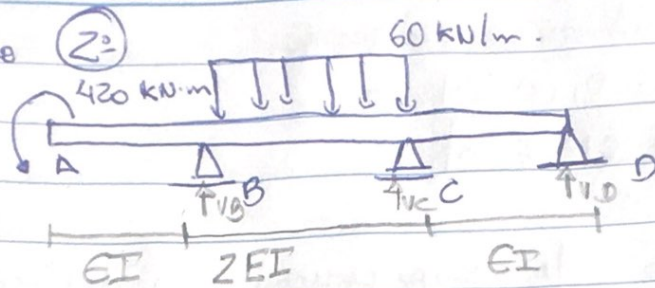
$$\theta_D = \theta_{D1} + \theta_{D2} = -0,0137 + 0,0061$$

$$\theta_D = -0,0076 \text{ rad}$$

Assim, conclui-se que a rotação em D é de  $0,0076 \text{ rad}$  no sentido horário.



Questão 2



$$q_e = 1$$

Reações de Apoio.

$$\sum F_y = V_B + V_C + V_D - 60 \cdot 6 = 0$$

$$V_B + V_C + V_D = 360$$

$$V_C = 360 - V_D - V_B \quad (2)$$

$$\sum M_A = M_A + V_B \cdot 3 + V_C \cdot 9 + V_D \cdot 15 + 60 \cdot 6 \cdot 6 = 0$$

$$3V_B + 9V_C + 15V_D = 2160 - 420$$

$$3V_B = 1740 - 9V_C - 15V_D$$

$$V_B = 580 - 3V_C - 5V_D \quad (1)$$

Logo, aplicando (1) em (2):

$$V_C = 360 - V_D - (580 - 3V_C - 5V_D)$$

$$V_C = 360 - V_D - 580 + 3V_C + 5V_D$$

$$-2V_C = -220 + 4V_D$$

$$V_C = 110 - 2V_D$$

$$V_B = 580 - 3 \cdot (110 - 2V_D) - 5V_D$$

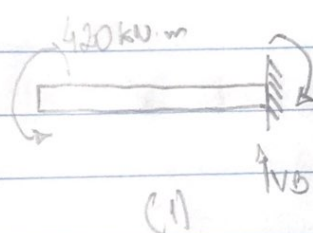
$$V_B = 580 - 330 + 6V_D - 5V_D$$

$$V_B = 250 + V_D$$

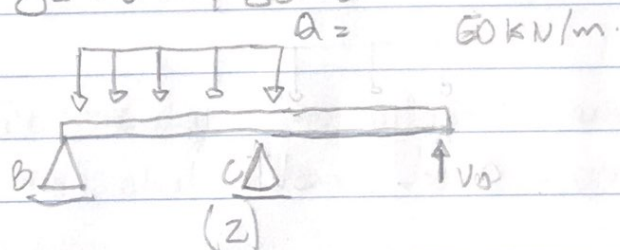
Equações de Compatibilidade:

Deslocamentos:

$$\delta_B = 0, \quad \delta_C = 0, \quad \delta_D = 0$$



(1)



(2)