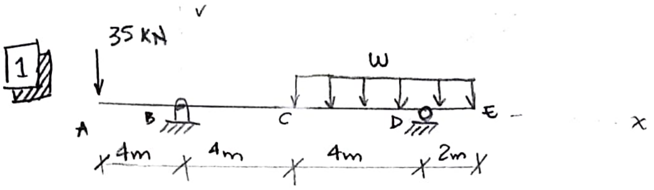
Mecânica dos sólidos 3

Aluna: Alícia Caroline de lima Silva

1



* deslocamento vertical em A
* rotação no ponto D
* método da superposição

$I_z = 351 \cdot 10^6 \, mm^4$; $E = 200 \, GPa$

$w = 80 \, KN/m$

i) Calcule-mos o deslocamento em A:

* para o trecho AB, tem-se:

$$v_A = -\frac{PL^3}{3EI} = \frac{-35 \cdot 4^3}{3 \cdot 7{,}02 \cdot 10^4} = -0{,}01064 \, m$$

* seção AB pela rotação

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

$\delta_A = \theta_B \cdot L$, já que podemos considerar pequenas rotações e pequenos deslocamentos.

$$\delta_A = -(4 \cdot 0{,}0053181) \, rad = -0{,}02127 \, m$$

$\boxed{\text{EQ. de EQ}}$

* $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow -35 + R_B - 480 + R_D = 0$

$R_B + R_D = 515$ (1)

* $\Sigma M_B = 0 \Rightarrow 35 \cdot 4 - 480 \cdot 7 + R_D \cdot 8 = 0$

$8 R_D = -140 + 3360$

$\underline{R_D = 402{,}5 \, KN}$ (2)

logo, em (1):

$\underline{R_B = 112{,}5 \, KN}$

* seção CD:

temos

$$\theta_B = \frac{w a^2}{24 L E I}(2L^2 - a^2) = \frac{80 \cdot 4}{24 \cdot 8 \cdot 7{,}02 \cdot 10^4}(2 \cdot 8^2 - 4^2) = 0{,}01064 \, rad$$

$$\delta_A = 4 \cdot \theta_B = 0{,}04254 \, m$$

* seção DE:

$$\theta_B = \frac{ML}{6EI} = \frac{160 \cdot 8}{6 \cdot 7{,}02 \cdot 10^4} = 0{,}00304 \, rad$$

$$\delta_A = -(4 \cdot \theta_B) = -0{,}01216 \, m$$

de modo que,

$$\delta_{A\,TOTAL} = -0{,}01064 - 0{,}02127 + 0{,}04254 - 0{,}01216$$

$$\boxed{\delta_{A\,TOTAL} = -1{,}53 \cdot 10^{-3} \, m}$$

ii) rotação em D:

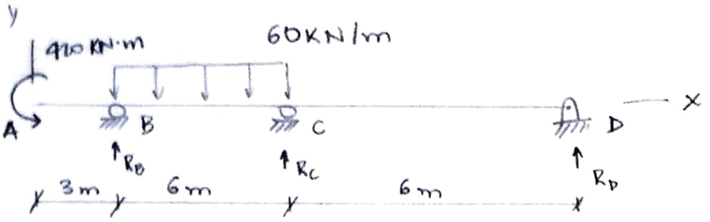
* devido a w : $\theta_1 = \dfrac{3 \cdot 80 \cdot 8^3}{128 \cdot 7{,}02 \cdot 10^4} = 0{,}01367$ rad

* devido ao momento: $\theta_2 = \dfrac{160 \cdot 8}{3 \cdot 7{,}02 \cdot 10^4} = 0{,}00608$ rad

de modo que

$\theta_D = -\theta_1 + \theta_2 = -0{,}00759$ rad

2



* calcular as reações de apoio com método das forças

* $I_{BC} = 2EI_z$, onde EI_z é o momento de inercia dos demais vãos

Neste caso, temos $g_e = 1$.
Facamos R_D a redundante

i) Equações de equilíbrio

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_B + R_C + R_D - 60 \cdot 6 = 0 \Rightarrow \qquad R_C = 360 - R_D - R_B \quad (1)$$

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow 420 + R_B \cdot 3 + R_C \cdot 9 + R_D \cdot 15 - 60 \cdot 6 \cdot 6 = 0$$

$$\Rightarrow 3R_B = -420 + 2.160 - 15R_D - 9R_C$$

$$R_B = 580 - 5R_D - 3R_C \quad (2)$$

substituindo (1) em (2):

$$R_B = 580 - 5R_D - 3(360 - R_D - R_B) = 580 - 5R_D - 1.080 + 3R_D + 3R_B$$

$$R_B - 3R_B = -500 - 2R_D \Rightarrow \boxed{R_B = 250 + R_D}$$

Assim, $R_c = 360 - R_D - (250 + R_D) \Rightarrow \boxed{R_c = 110 - 2R_D}$

ii) Condições de contorno:

$v(D) = 0$; $v(B) = 0$; $v(C) = 0$

Aplicando o método das forças e considerando a superposição de efeitos:

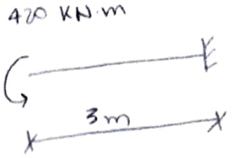
para o trecho CD

$$v = -\frac{R_D \, 6^3}{3EI} = -\frac{R_D \cdot 72}{EI}$$

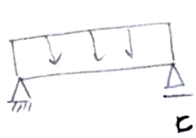
para o trecho AB

$$v(A) = -\frac{420 \cdot 3^2}{2 \cdot EI} = -\frac{1.890}{EI}$$

420 KN·m



* para o trecho BC



$$v = \frac{5 \cdot 60 \cdot 6^4}{384 \cdot 2EI} = \frac{506,25}{EI}$$

Uma vez que $v(D) = 0$

$$-\frac{1890}{\cancel{EI}} - \frac{72 \cdot R_D}{\cancel{EI}} + \frac{506,25}{\cancel{EI}} = 0 \Rightarrow R_D = -19,22 \text{ KN}$$

$R_B =$

$R_C =$