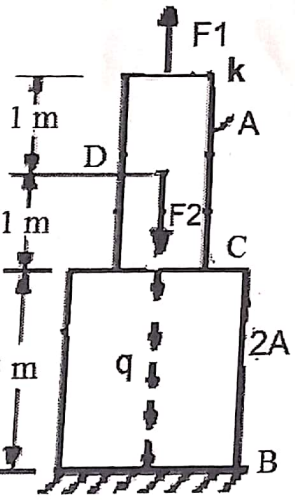
السؤال الثالث: (17 درجة)



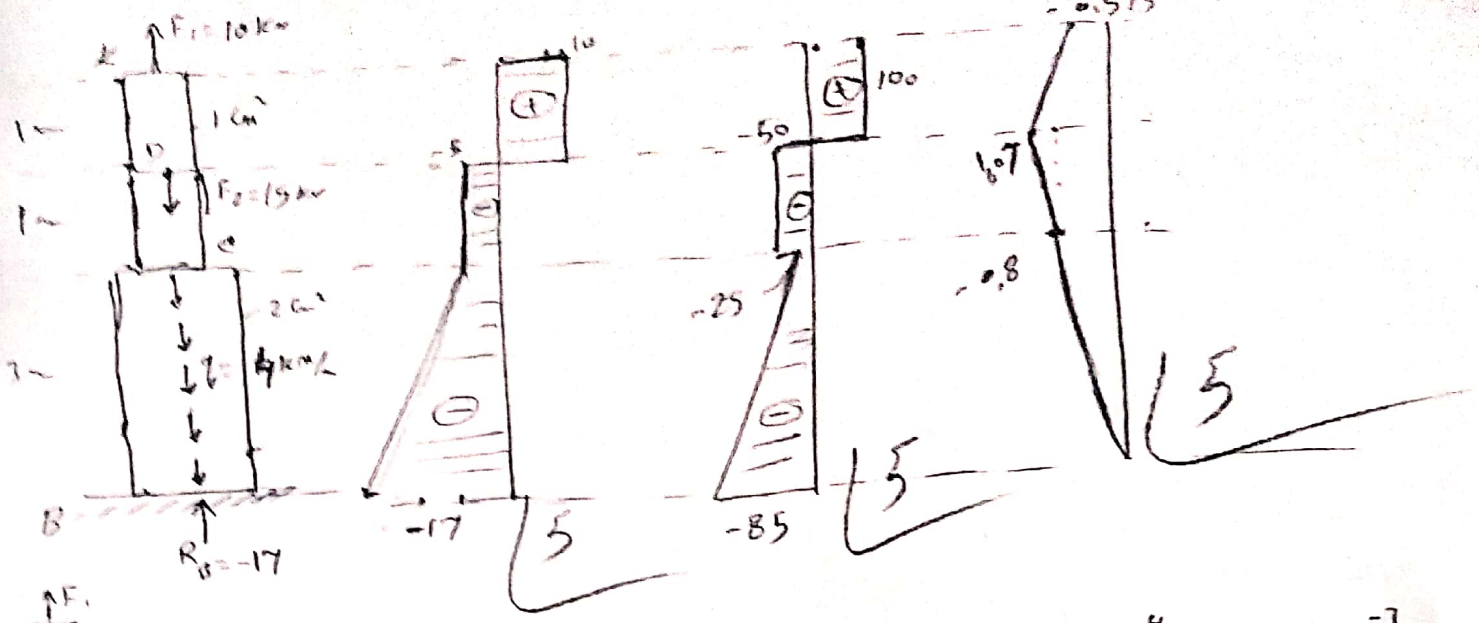
للعمود المتدرج بالمقطع والمثبّت من طرفه السفلي B كما هو مبيّن في الشكل، وموضح عليه الأبعاد والحمولات (F1 تؤثر في K، أما F2 تؤثر عند D ، والقوى الموزعة q بين C وB)

1. ارسم مخططات القوى الناظمية والإجهادات والانتقالات موضح عليها القيم والواحدات.
2. بيّن فيما إذا كان الجائز **متين أم لا ؟؟**

إذا علمت بأن: $q = 4\ K/m$، $F2 = 15\ KN$ ، $F1 = 10\ KN$

$A = 1\ cm^2$, $E = 2.10^5\ Mpa$ ، $[\sigma] = 160 Mpa$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



$N_1 = 10kN$, $\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = \frac{10 \cdot 10^3}{10^{-4}} = 100MPa$ $\Delta L_1 = \frac{N_1 L_1}{EA_1} = \frac{10^4 \cdot 1}{2 \cdot 10^{11} \cdot 10^{-4}} = 0,5 \cdot 10^{-3}m = 0,5mm$

$N_2 = 10 - 15 = -5kN$, $\sigma_2 = \frac{N_2}{A_2} = -50MPa$, $\Delta L_2 = \frac{N_2 L_2}{EA_2} = \frac{-5 \cdot 10^3 \cdot 1}{2 \cdot 10^{11} \cdot 10^{-4}} = -2,5 \cdot 10^{-4}m = -0,25mm$

$N_3 = 8z - 17$

$z = 0 \Rightarrow N_B = -17kN \Rightarrow \sigma_B = \frac{-17 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^{-4}} = -85MPa$

$z = 3 \Rightarrow N_C = -5kN \Rightarrow \sigma_C = \frac{-5 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^{-4}} = -25MPa$

$$\Delta L_3 = \int_0^3 \frac{N_3 dz}{EA_3} = \int_0^3 \frac{8z - 17}{EA_3} dz = \frac{(4z^2 - 17z) \cdot 10^3}{2 \cdot 10^{11} \cdot 2 \cdot 10^{-4}} \Big|_0^3 = \frac{18 - 17(3)}{4 \cdot 10^7} 10^3 = -8,25 \cdot 10^{-4}m = -0,825mm$$

$\delta_B = 0$, $\delta_C = \Delta L_3 = -0,825mm$ $\delta_D = \Delta L_3 + \Delta L_2 = -1,075mm$

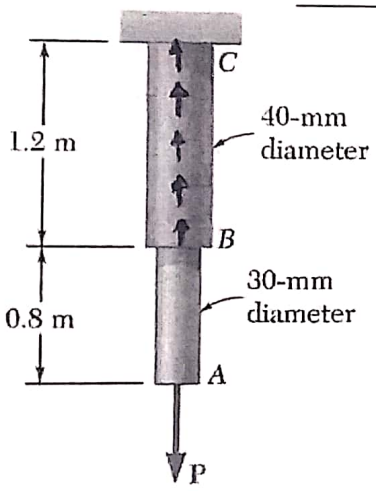
$\delta_K = \delta_D + \Delta L_1 = -1,075 + 0,5 = -0,575mm$

بما أن الكمرة ، شرط $\sigma_{max} \leq [\sigma]$

$|\sigma_{max}| = 100MPa < [\sigma] = 160MPa$ ، الكمرة آمنة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الثاني: (20 درجة)



محور AC مثبت من طرفه العلوي ومكون من جزئين الجزء الأول AB تؤثر عليه قوة P=100KN والجزء الثاني BC تؤثر عليه قوة موزعة بانتظام q=50KN/m

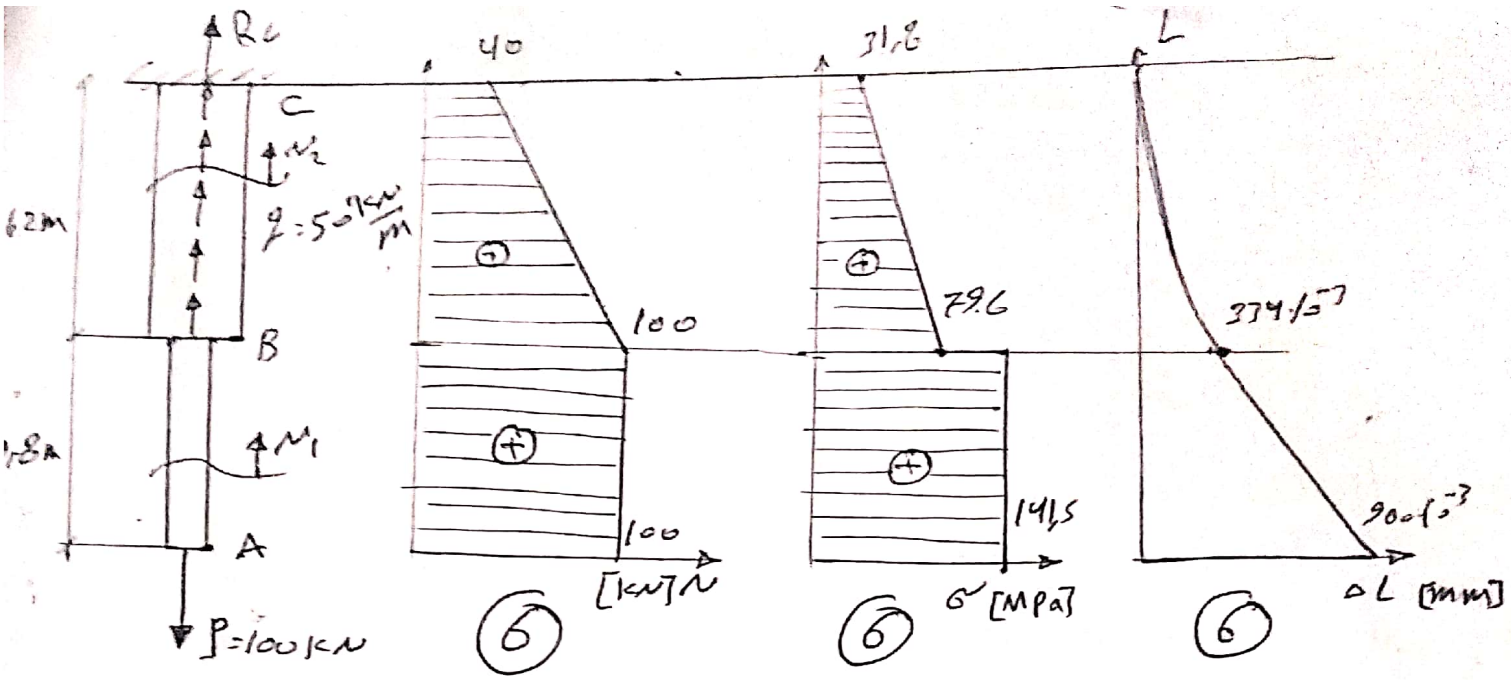
$E_S = 2\times10^{11}\,N/m^2$ و $[\sigma] = 160\,MPa$ **يطلب** ما يلي :

1- أوجد رد الفعل في نقطة التثبيت C .

3- ارسم مخطط القوى المحورية والإجهادات ولانتقالات على طول المحوروتحقق من المتانة .

السؤال الثالث: (24 درجة)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



$$R_c + q \cdot 1,2 - P = 0 \Rightarrow R_c = 40kN$$

$$0 \leq x_1 \leq 0.8 \Rightarrow N_1 - P = 0 \Rightarrow N_1 = 100kN$$

$$0 \leq x_2 < 1,2 \Rightarrow N_2 = 100 - 50x_2 \quad \begin{cases} N_2' = 100kN \\ N_2'' = 40kN \end{cases}$$

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = \frac{100 \cdot 10^3}{\frac{\pi 30^2}{4} \times 10^{-6}} = 141,5 [MPa]$$

$$\sigma_2' = \frac{100 \cdot 10^3}{\frac{\pi 40^2}{4} \cdot 10^{-6}} = 79,6 \ MPa$$

$$\sigma_2'' = \frac{40 \cdot 10^3}{\frac{\pi 40^2}{4} \cdot 10^{-6}} = 31,8 \ MPa$$

$$\Delta L_1 = \frac{N_1 L_1}{E A_1} = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 0,8}{2 \cdot 10^{11} \ \frac{\pi 30^2}{4} \cdot 10^{-6}} = 566 \cdot 10^{-6} m$$

$$\Delta L_2 = \int_0^{1,2} \frac{(100 - 50x)\,dx}{E A_2} = \frac{1}{E A_2} \left(100x - 50\frac{x^2}{2}\right)\Big|_0^{1,2} = 334 \cdot 10^{-6} m$$

$$\Delta L_{AC} = \Delta L_1 + \Delta L_2 = 900 \cdot 10^{-6} m = 0.9 \cdot 10^{-3} mm$$

$$\sigma_{max} \leq [\sigma]$$

$$\sigma_{max} = 141,5 \leq 160 \ MPa \quad (2)$$

كفت

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner