1 - 1-20. Monoassiale accoppiata per geometria senza data tensione

Prova - Esercizio vicino una senza precedentemente
Due tronchi cilindrici solidi AB e BC sono realizzati mediante le di e materiali come mostrato. Determinare il valore della forza P per cui la tensione nel tronco AB è il doppio della tensione nel tronco BC.

1) Per determinare la tensione nel tratto AB calcoliamo il materiale della sezione. Considerando una generica sezione P, il diagramma di corpo libero è il seguente.

Imponendo l'equilibrio si trova

$$\sigma_{AB} = \frac{P}{A_{AB}}$$ dove A_{AB} è l'area della sezione nel tratto AB

Nel tratto BC si trova

$$\sigma_{BC} = \frac{P - 2 \times 120\,kN}{A_{BC}}$$

Dunque la condizione $\sigma_{AB} = 2\sigma_{BC}$ è soddisfatta se

$$\boxed{\frac{P}{A_{AB}} = 2\,\frac{P - 2 \times 120\,kN}{A_{BC}}}$$

$$A_{AB} = 1{,}96 \cdot 10^{-3}\,m^2 = 1{,}96 \cdot 10^{-3}\,(100\,cm)^2 = 1{,}96 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4\,cm^2 = 19{,}6\,cm^2$$

$$A_{BC} = 49{,}2\,cm^2$$

$$\sigma_{AB} = 2 \cdot 120 / (2A_{BC} - A_{AB})$$

$$\boxed{X_C + 120 \times 2\,kN - P = 0}$$

$$P = \sigma_{AB} A_{AB} \qquad X_C = \sigma_{BC} A_{BC}$$

$$\sigma_{AB} = 2\,\sigma_{BC}$$

$$\sigma_{BC} A_{BC} + 120 \times 2\,kN - \sigma_{AB} A_{AB} = 0$$

$$\frac{\sigma_{AB}}{2} A_{BC} + 120 \times 2\,kN - \sigma_{AB} A_{AB} = 0$$

$$\sigma_{AB} A_{BC} + 2(120 \times 2\,kN - 2\sigma_{AB} A_{AB} = 0$$

$$\sigma_{AB} = \frac{2 \cdot 120 \times 2\,kN}{2A_{AB} - A_{BC}}$$

$$P = A_{AB} \frac{120 \times 2\,kN}{2A_{AB} - A_{BC}}$$

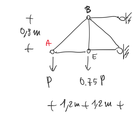
$$\boxed{\frac{P}{A_{AB}} = 2\,\frac{P - 2 \times 120\,kN}{A_{BC}}}$$

$$A_{BC} P = 2 A_{AB} P - 4 \times 120\,kN$$

$$P = -\frac{4 \times 120\,kN}{A_{BC} - 2A_{AB}} =$$

$N = \int \sigma\,dA \neq 0 \qquad M = \int y\sigma = 0$

$N = \int \sigma\,dA = 0 \qquad M = \int y\sigma \neq 0$



$P = 60\,kN$

$A = 780\,mm^2$

Determinare le σ

Indicare quali aste sono tese e quali sono compresse

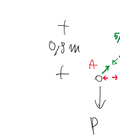
Applichiamo il metodo dei nodi.
Imponendo l'equilibrio del nodo A, si ottiene il seguente diagramma:

$$\xrightarrow{+} \sum F_x = 0 \Rightarrow N_{AE} + \frac{4}{5} N_{AD} = 0$$

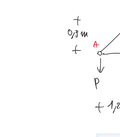
$$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow -P + \frac{3}{5} N_{AD} = 0$$

$$\boxed{\begin{aligned} N_{AD} &= \tfrac{5}{3} P \\ N_{AE} &= -\tfrac{4}{3} P \end{aligned}}$$

$$\frac{1\,kN}{mm^2} = \frac{10^3\,N}{10^{-6}\,m^2} = 10^{9}\,Pa = 1\,GPa$$



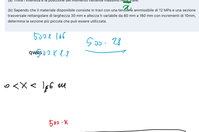
$$\sigma_{AD} = \frac{N_{AD}}{A_{AD}} = \frac{10\,\frac{5}{3}\,kN}{780\,mm^2} = \frac{5}{13} \cdot \frac{kN}{mm^2} = 0{,}256\,\frac{kN}{mm^2} = 256\,MPa$$



$$\frac{500\,N/m}{2.4\,m} = \frac{p_0}{2} \qquad \boxed{p_0 = \frac{500}{2.4}\,\frac{N}{m^2}}$$

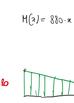
$$\boxed{V(x) = -520\,N + \frac{p_0 \tilde{x}}{2}}$$

$$= -520\,N + \frac{500}{2.4}\,\frac{1}{2}\,\tilde{x}^2$$



$520 \cdot 1{,}6 \qquad 500 \cdot 1{,}6$

$0 < x < 1{,}6\,m$



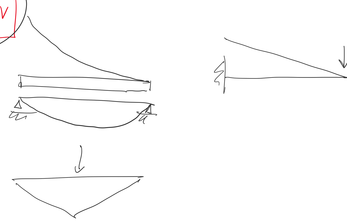
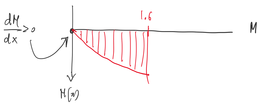
$$\boxed{\begin{aligned} M(x) &= 520 \cdot x - 500 \cdot \frac{x^2}{2} \\ V &= -500 \cdot x + 520 \end{aligned}}$$

$$\frac{dM}{dx} = V$$

$$\circlearrowleft \sum M_P = 0 \Rightarrow -520 \cdot x + 500\,\frac{x^2}{2} + M(x) = 0$$

$$V(x) = -500 \cdot x + 520 \qquad 0 = V(x_0) = -500\,x_0 + 520$$

$$x_0 = \frac{\Delta l}{p_0} = \frac{6x}{x^2} = \frac{1}{1{,}6}$$

$$M(x) = 520 \cdot x - 500 \cdot \frac{x^2}{2}$$

$$\frac{dM}{dx} = V$$