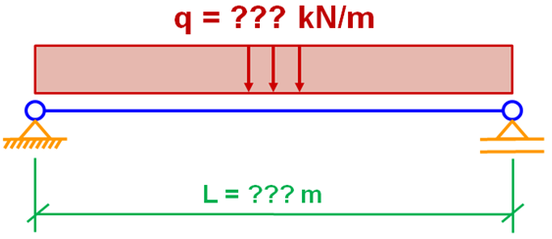
B1T4N0303A

Peso Específico : 2500 kgf / m³
Base : 20 cm
Altura : 50 cm
Comprimento : 7,00 m
Concreto C25
Viga sujeita somente ao seu peso próprio.
Considerar g = 10 m / s²



Modelo Estrutural:



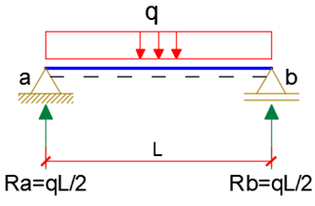
Q01 - Qual o valor da carga distribuída por metro linear (q) que representa o peso próprio da viga [em kN/m] ?
Q02 - Qual o valor do máximo momento fletor incidente na viga devido ao seu peso próprio [em kNm] ?
Q03 - Qual o valor do máximo esforço cortante incidente na viga devido ao seu peso próprio [em tf] ?
Q04 - Qual o valor da máxima "tensão normal" associada ao máximo momento fletor incidente na viga [em MPa] ?
Q05 - Qual o valor da máxima "tensão tangencial" associada ao máximo esforço de corte incidente na viga [em kPa] ?

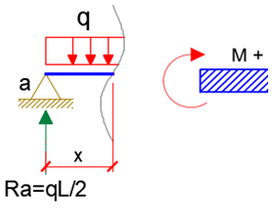
Q01 - Cálculo da carga por metro linear de peso próprio

$\gamma := 25 \frac{kN}{m^3}$ $b := 0,20\ m$ $h := 0,50\ m$

$q := \gamma \cdot b \cdot h = 2,5 \frac{kN}{m}$ $R01 := q = 2,5 \frac{kN}{m}$

Q02 - Máximo momento fletor em viga biapoioada com carga distribuída uniforme





$L := 7\ m$

$Res := q \cdot L = 17,5\ kN$

$Ra := \frac{q \cdot L}{2} = 8,75\ kN$

$Rb := \frac{q \cdot L}{2} = 8,75\ kN$

Equação de Momentos Fletores da Viga "ab"

$Mab(x) := +\frac{q \cdot L}{2} \cdot x - q \cdot x \cdot \frac{x}{2}$ $Mab(x) := +\frac{q \cdot L}{2} \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2}$

$Mab(0) = 0$ $Mab(L) = 0$ $Mab\left(\frac{L}{2}\right) = 15,3125\ kN\ m$

$Mmax := +\frac{q \cdot L}{2} \cdot \frac{L}{2} - \frac{q \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2}{2}$

$Mmax := +\frac{q \cdot L^2}{4} - \frac{q \cdot L^2}{8}$ ===> $Mmax := +\frac{q \cdot L^2}{8} = 15,3125\ kN\ m$

$\frac{1}{4} - \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$

$R02 := Mmax = 15,3125\ kN\ m$

Q03 - Máximo esforço cortante

- Vale lembrar que a equação de esforços cortantes é obtida pela derivada da equação de momentos fletores;

$Mab(x) := +\frac{q \cdot L}{2} \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2}$

$Vab(x) := \frac{d}{d\,x} Mab(x)$ ===> $Vab(x) := +\frac{q \cdot L}{2} - q \cdot x$ - função de primeiro grau (reta)

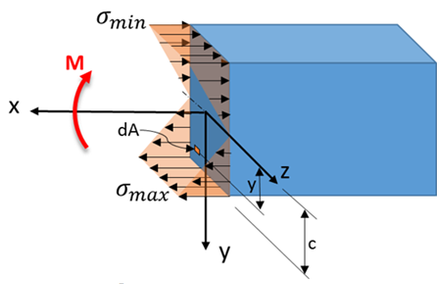
$Vab(0) = 8,75\ kN$ $Vab\left(\frac{L}{2}\right) = 0\ kN$ $Vab(L) = -8,75\ kN$

- Como a função é uma reta que passa com valor zero bem no meio do vão, o máximo cortante está em uma das extremidades, a saber, no ponto "a";

$Vmax := Vab(0) = 8,75\ kN$ * como 100 kgf = 1kN logo 1tf (1000 kgf) = 10 kN

$R03 := \frac{Vmax}{kN} \cdot \frac{1}{10} = 0,875$ tf

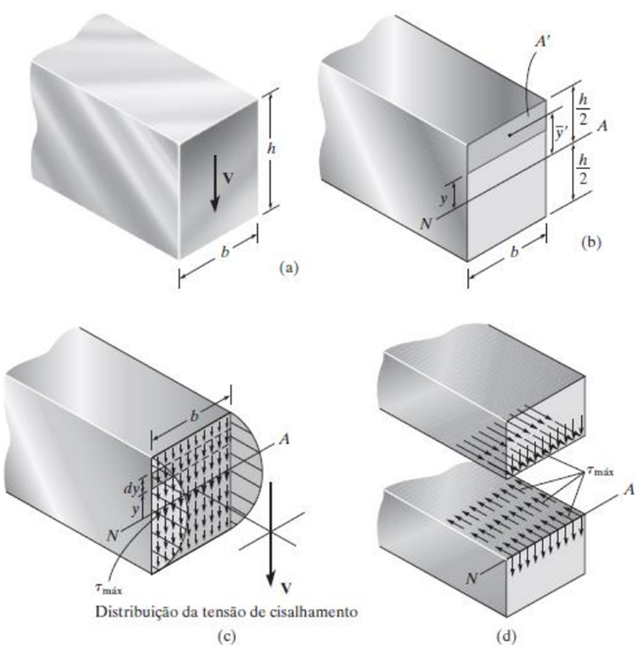
Q04 - Qual o valor da máxima "tensão normal" associada ao máximo momento fletor incidente na viga [em MPa]



$$\sigma = \frac{M.y}{I}$$

$I := \frac{b \cdot h^3}{12} = 0,002083\ m^4$ $\sigma max := \frac{Mmax \cdot \left(\frac{h}{2}\right)}{I} = 1,8375\ MPa$ $R04 := \sigma max = 1,8375\ MPa$

Q05 - Qual o valor da máxima "tensão tangencial" associada ao máximo esforço de corte incidente na viga [em kPa]



$$\tau = \frac{S.V}{I.b}$$

S: é o momento estático (momento de primeira ordem), definido como (área) x (braço de alavanca da área);

Pela figura em (c) é demonstrado que a tensão tangencial é nula nas extremidades superior e inferior de uma seção transversal retangular, e seu máximo é atingido na meia altura deste tipo de seção.

Como o cortante "V", a base "b" e o momento de inércia "I" são constantes ao longo da seção, a variação na distribuição da tensão tangencial depende apenas de "S" e onde o máximo deste ocorrer, ocorrerá também a máxima tensão tangecial.

Logo:

$Smax = máxima_área \cdot braço_de_alavanca$

$Smax = \left(b \cdot \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{h}{4}$ ===> $Smax = \frac{b \cdot h^2}{8}$

Substituindo Smax na expressão da tensão tangencial tem-se que:

$Smax = \frac{b \cdot h^2}{8}$ ----> $\tau = \frac{Smax \cdot V}{I \cdot b}$ ----> $\tau = \frac{\frac{b \cdot h^2}{8} \cdot V}{\frac{b \cdot h^3}{12} \cdot b}$ ----> $\tau = \frac{12}{8} \cdot \frac{b \cdot h^2 \cdot V}{b \cdot h^3 \cdot b}$ ----> $\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{b \cdot h}$

- Logo, para vigas de seção trasnversal retangular a máxima tensão tangencial é calculada como:

$$\tau max := \frac{3}{2} \cdot \frac{Vmax}{b \cdot h} = 131{,}25\ \text{kPa} \qquad R05 := \tau max = 131{,}25\ \text{kPa}$$
