

DESCRIÇÃO

A calculadora **Atrito** do módulo *Concreto Protendido* efetua o cálculo das perdas de protensão por atrito, em uma única seção, em peças de concreto protendido com cordoalha aderente segundo as prescrições da NBR 6118.

PROCEDIMENTO DE CÁLCULO

O procedimento de cálculo da perda de protensão por atrito segue a bibliografia de Carvalho [1] e também as prescrições do item 9.6.3.3.2.2 da NBR 6118 [2].

Para efetuar o cálculo da perda de protensão basta a aplicação da equação (1):

$$\Delta P = P_i^t \cdot [1 - e^{-(\mu \cdot \Sigma \alpha + k \cdot x)}] \quad (1)$$

O valor da carga final de protensão ao final da perda (P_i^{t+1}), tensão de protensão após a aplicação da perda (σ_i^{t+1}) e a perda de percentual são dadas pelas equações (2) a (4):

$$P_i^{t+1} = P_i^t \cdot [e^{-(\mu \cdot \Sigma \alpha + k \cdot x)}] \quad (2)$$

$$\sigma_i^{t+1} = \frac{P_i^{t+1}}{A_p} \quad (3)$$

$$\Delta\% = (\Delta P / P_i^t) \cdot 100 \quad (4)$$

A perda percentual de tensão é dada pela equação (5):

$$\Delta\sigma = \sigma_i^{t+1} - \sigma_i^t \quad (5)$$

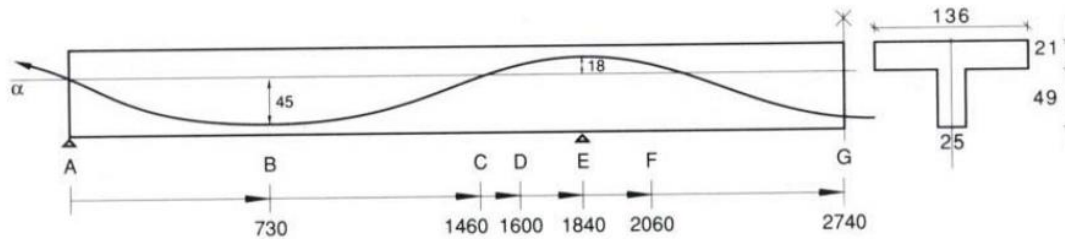
SAÍDA DO PROCESSO DE CÁLCULO

O programa informa como dado de saída as perdas de protensão do elemento estrutural na seção x desejada. O detalhe dos resultados é apresentado no quadro a seguir:

Formulação	Descrição
ΔP	Perda de protensão em kN
P_i^{t+1}	Força de Protensão posterior as perdas no cabo na ancoragem (kN).
$\Delta\%$	Perda de protensão em percentual
σ_i^{t+1}	Tensão de protensão posterior as perdas no cabo na ancoragem (kN/m ²)
$\Delta\sigma$	Perda de protensão em kN/m ²

EXEMPLO UTILIZANDO A PLATAFORMA

O exemplo empregado é o de Rudloff [3]:



Dados de entrada:

$$\mu = 0,10 \text{ 1/rad}$$

$$k = 0,00012 \text{ 1/m}$$

$$P_i^t = 899,39 \text{ kN}$$

$$\sigma_i^t = 149,60 \text{ kN/cm}^2$$

$$x = 7,30 \text{ m}$$

$$A_p = 6,012 \text{ cm}^2 \text{ (6 } \phi \text{ 12,7mm)}$$

$$\alpha = 0,1230 \text{ rad}$$

Determinando os valores da perda:

$$\mu \cdot \sum \alpha + k \cdot x = 0,0273$$

$$P_i^{t+1} = 899,39 \cdot [e^{-(0,0273)}] = 875,11 \text{ kN/cm}^2$$

$$\Delta\% = \frac{(899,39 - 875,11)}{899,39} = 0,027 = 2,7\%$$

Perda total de 2,7%

REFERÊNCIAS

- [1] Carvalho RC. Estruturas em Concreto Protendido. 2ª edição. Pini; 2017.
- [2] Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto-procedimento. Rio de Janeiro: ABNT; 2014.
- [3] Schmid MT. Perdas da Força de Protensão 1998.