



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Análise de tensões de protensão e flexão Fórmulas

Calculadoras!

Exemplos!

Conversões!

marca páginas calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Maior cobertura de calculadoras e crescente - **30.000+ calculadoras!**

Calcular com uma unidade diferente para cada variável - **Conversão de unidade embutida!**

Coleção mais ampla de medidas e unidades - **250+ medições!**

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)



Lista de 18 Análise de tensões de protensão e flexão

Fórmulas

Análise de tensões de protensão e flexão

Análise do Comportamento

1) Deformação em tendões protendidos

$$\text{fx } \varepsilon_p = \varepsilon_c + \Delta\varepsilon_p$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(de95854c7ee024cfadc48187bbb781b2_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 1.71 = 1.69 + 0.02$$

2) Deformação no concreto ao nível do aço

$$\text{fx } \varepsilon_c = \varepsilon_p - \Delta\varepsilon_p$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(6a9b39b98eb945faa14c645ec99e4eaa_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 1.69 = 1.71 - 0.02$$

3) Diferença de deformação em tendões protendidos dada a deformação do concreto no nível do aço

$$\text{fx } \Delta\varepsilon_p = (\varepsilon_p - \varepsilon_c)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(f1c5da15572e3e09d343161be98f508d_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.02 = (1.71 - 1.69)$$

4) Diferença de tensão nos tendões em qualquer estágio de carregamento

$$\text{fx } \Delta\varepsilon_p = \varepsilon_{pe} - \varepsilon_{ce}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(166772600a13ad0a433053f90fe45649_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.02 = 0.05 - 0.03$$



Análise da Força Máxima

5) Área do tendão de protensão para resistência à tração conhecida da seção

$$f_x \quad A_s = \frac{P_{uR}}{0.87 \cdot F_{pkf}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(a03a7eb2f4046e1d3c76772003e549ea_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 20.08032\text{mm}^2 = \frac{4.35\text{kN}}{0.87 \cdot 249\text{MPa}}$$

6) Força de tração final na ausência de reforço não protendido

$$f_x \quad P_{uR} = 0.87 \cdot F_{pkf} \cdot A_s$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(5361750c22c4e047a52f4eac1ec2d4cc_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 4.375926\text{kN} = 0.87 \cdot 249\text{MPa} \cdot 20.2\text{mm}^2$$

7) Resistência à tração característica de tendões de protensão para resistência à tração conhecida da seção

$$f_x \quad F_{pkf} = \frac{P_{uR}}{0.87 \cdot A_s}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(b792654f2cef9719eabeb6c5be00811e_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 247.5248\text{MPa} = \frac{4.35\text{kN}}{0.87 \cdot 20.2\text{mm}^2}$$

8) Resistência à tração final da seção na presença de reforço sem protensão

$$f_x \quad P_{uR} = 0.87 \cdot F_{pkf} \cdot A_s + (0.87 \cdot f_y \cdot A_s)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(84f47badaad7772cd95667a7c387a639_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 113.1259\text{kN} = 0.87 \cdot 249\text{MPa} \cdot 20.2\text{mm}^2 + (0.87 \cdot 250\text{MPa} \cdot 500\text{mm}^2)$$

Na carga de serviço

9) Deformação no concreto devido à protensão efetiva

$$f_x \quad \varepsilon_{ce} = \varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_p$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(1ed10657a19f9137278430c48fd18626_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.03 = 0.05 - 0.02$$



10) Tensão em membro de concreto com aço não protendido em carga de serviço com carga axial de compressão

$$f_{\text{concrete}} = \left(\frac{P_e}{A_T + \left(\frac{E_s}{E_{\text{concrete}}} \right) \cdot A_s} \right) + \left(\frac{P}{A_t} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e78f798d4ea5c530c9db49e7d26e6b95_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 2.222172\text{MPa} = \left(\frac{20\text{kN}}{1000\text{mm}^2 + \left(\frac{210000\text{MPa}}{100\text{MPa}} \right) \cdot 500\text{mm}^2} \right) + \left(\frac{10\text{N}}{4500.14\text{mm}^2} \right)$$

11) Tensão nos tendões devido à protensão efetiva

$$f_x \quad \varepsilon_{pe} = \Delta\varepsilon_p + \varepsilon_{ce}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(05be7c7a8995decd503647c99211f7c2_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.05 = 0.02 + 0.03$$

Na transferência

12) Área de armadura não protendida sob tensão no concreto

$$f_x \quad A_s = \left(\left(\frac{P_o}{f_{\text{concrete}}} \right) + A_T \right) \cdot \left(\frac{E_{\text{concrete}}}{E_s} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(626ce8ac21792b9405bfddfea8e0c96a_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.476193\text{mm}^2 = \left(\left(\frac{100\text{kN}}{16.6\text{MPa}} \right) + 1000\text{mm}^2 \right) \cdot \left(\frac{100\text{MPa}}{210000\text{MPa}} \right)$$


13) Área de concreto para tensões conhecidas no concreto sem reforço não protendido

$$f_x \quad A_T = \left(\frac{P_o}{f_{\text{concrete}}} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(c1168d6a8b365d11e842ece304635fa7_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 6024.096\text{mm}^2 = \left(\frac{100\text{kN}}{16.6\text{MPa}} \right)$$




14) Tensão em concreto em membro sem armadura não protendida 

$$f_x \quad f_{\text{concrete}} = \left(\frac{P_o}{A_T} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e2376d476d06eb31946dc01a69a4403a_img.jpg\)](#)

$$\text{ex} \quad 100\text{MPa} = \left(\frac{100\text{kN}}{1000\text{mm}^2} \right)$$

Propriedades geométricas 15) Área de Cabos de Protensão sobre Armaduras Não Protendidas e Seção Transformada 

$$f_x \quad A_s = \left(A_t - A_T - \left(\frac{E_s}{E_c} \right) \cdot A_s \right) \cdot \left(\frac{E_c}{E_P} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(8bba887393ca45b761e5cb49e755e762_img.jpg\)](#)


$$\text{ex} \quad 20\text{mm}^2 = \left(4500.14\text{mm}^2 - 1000\text{mm}^2 - \left(\frac{210000\text{MPa}}{30000\text{MPa}} \right) \cdot 500\text{mm}^2 \right) \cdot \left(\frac{30000\text{MPa}}{210\text{MPa}} \right)$$

16) Área de Concreto Sobre Armaduras Não Protendidas e Seção Transformada 

$$f_x \quad A_T = A_t - \left(\frac{E_s}{E_c} \right) \cdot A_s - \left(\frac{E_P}{E_c} \right) \cdot A_s$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(0fb13ad0bfa3d86868cdd3883e5665b3_img.jpg\)](#)

$$\text{ex} \quad 999.9986\text{mm}^2 = 4500.14\text{mm}^2 - \left(\frac{210000\text{MPa}}{30000\text{MPa}} \right) \cdot 500\text{mm}^2 - \left(\frac{210\text{MPa}}{30000\text{MPa}} \right) \cdot 20.2\text{mm}^2$$


17) Área de reforço não protendido em membros parcialmente protendidos 

$$f_x \quad A_s = \left(A_t - A_T - \left(\frac{E_P}{E_c} \right) \cdot A_s \right) \cdot \left(\frac{E_c}{E_s} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e50091943b385fe16d3277389202856f_img.jpg\)](#)

$$\text{ex} \quad 499.9998\text{mm}^2 = \left(4500.14\text{mm}^2 - 1000\text{mm}^2 - \left(\frac{210\text{MPa}}{30000\text{MPa}} \right) \cdot 20.2\text{mm}^2 \right) \cdot \left(\frac{30000\text{MPa}}{210000\text{MPa}} \right)$$



18) Área transformada de miembros parcialmente protendidos [Abrir Calculadora](#) 

$$\text{fx } A_t = A_T + \left(\frac{E_s}{E_c} \right) \cdot A_s + \left(\frac{E_P}{E_c} \right) \cdot A_s$$

$$\text{ex } 4500.141\text{mm}^2 = 1000\text{mm}^2 + \left(\frac{210000\text{MPa}}{30000\text{MPa}} \right) \cdot 500\text{mm}^2 + \left(\frac{210\text{MPa}}{30000\text{MPa}} \right) \cdot 20.2\text{mm}^2$$







Variáveis Usadas

- A_s Área de Reforço (Milímetros Quadrados)
- A_t Área Transformada do Membro Protendido (Milímetros Quadrados)
- A_T Área Transformada de Concreto (Milímetros Quadrados)
- A_s Área de Aço de Protensão (Milímetros Quadrados)
- E_c Módulo de elasticidade do concreto (Megapascal)
- $E_{concrete}$ Módulo de elasticidade do concreto (Megapascal)
- E_p Módulo de elasticidade do aço de protensão (Megapascal)
- E_s Módulo de Elasticidade do Aço (Megapascal)
- $f_{concrete}$ Tensão na Seção de Concreto (Megapascal)
- F_{pkf} Resistência à tração do aço protendido (Megapascal)
- f_y Força de Cedência do Aço (Megapascal)
- P Força axial (Newton)
- P_e Pré-esforço Eficaz (Kilonewton)
- P_o Pré-esforço na transferência (Kilonewton)
- P_{uR} Força de tração (Kilonewton)
- $\Delta\varepsilon_p$ Diferença de tensão
- ε_c Deformação no concreto
- ε_{ce} Deformação do concreto
- ε_p Deformação em aço pré-esforçado
- ε_{pe} Tensão no tendão



Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Medição: Área** in Milímetros Quadrados (mm²)
Área Conversão de unidades 
- **Medição: Pressão** in Megapascal (MPa)
Pressão Conversão de unidades 
- **Medição: Força** in Kilonewton (kN), Newton (N)
Força Conversão de unidades 
- **Medição: Estresse** in Megapascal (MPa)
Estresse Conversão de unidades 



Verifique outras listas de fórmulas

- [Análise de tensões de protensão e flexão Fórmulas](#) 
- [Princípios Gerais do Concreto Protendido Fórmulas](#) 
- [Largura de fissura e deflexão de membros de concreto protendido Fórmulas](#) 
- [Transmissão de pré-esforço Fórmulas](#) 

Sinta-se à vontade para **COMPARTILHAR** este documento com seus amigos!

PDF Disponível em

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

10/23/2023 | 5:22:32 AM UTC

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)

