1) As frequências naturais de uma viga de Cantilever uniforme estão relacionados com as raízes β_i da equação de frequência $f(\beta) = \cosh(\beta) * \cos(\beta) + 1 = 0$, onde

$\beta_i^4 = (2\pi f_i)^2 \dfrac{mL^3}{EI}$
f_i= i-ésima frequência natural
m = massa da viga
L = comprimento da viga
E = modulo de elasticidade
I = momento de inércia da secção transversal

Determinar as duas frequências mais baixas de uma viga de aço de 0,9 m de comprimento, com uma secção transversal retangular de 25 milímetros de largura e 2,5 mm de altura. A densidade de massa do aço é 7850 kg/m3 e E = 200 GPa.

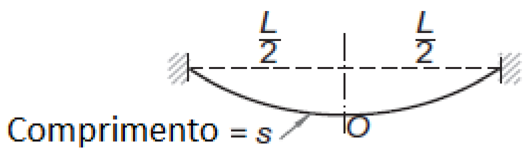
<u>Pesquisa</u>:

Secção retangular

Para uma secção transversal retangular de altura h e largura w, área $S = hw$, o momento de inércia em torno área da linha média horizontal é dada por

$$I_w = w\int_{-h/2}^{h/2} y^2 dy = w\,\frac{1}{3}y^3\Big|_{-h/2}^{h/2} = \frac{Sh^2}{12}.$$

2)



Um cabo de aço de comprimento s é suspenso, como mostrado na figura. A tensão de tração máxima no cabo, o que ocorre com os suportes, é

$$\sigma_{\max} = \sigma_0 \cosh\beta$$

onde

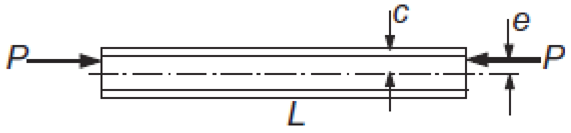
$$\beta = \frac{\gamma L}{2\sigma_0}$$

σ_0 = tensão de tração no cabo em O
γ = peso do cabo por unidade de volume
L = vão horizontal do cabo
A razão do comprimento e vão horizontal do o cabo está relacionado com β por

$$L = \frac{1}{\beta}\sinh\beta$$

Encontrar $\sigma_{\max}$ se $\gamma = 77 \times 103\ N/m3$ (aço), $L = 1000\ m$, e $s = 1100\ m$.

3)



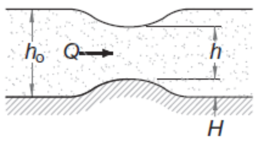
A coluna de alumínio W 310 × 202 em (flange de largura) é submetido a uma carga axial excêntrica P , como mostrado. A tensão de compressão máxima na coluna é dada pela fórmula da secante:

$$\sigma_{max} = \tilde{\sigma}\left[1 + \frac{ec}{r^2} sec\left(\frac{L}{2r}\sqrt{\frac{\tilde{\sigma}}{E}}\right)\right],$$

onde
$\tilde{\sigma} = P/A$ = tensão média
$A = 25\ 800 mm2$ = área da secção transversal da coluna
$e = 85\ mm$ = excentricidade da carga
$c = 170\ mm$ = meia profundidade da coluna
$r = 142\ mm$ = raio de giração da secção transversal
$L = 7100\ mm$ = comprimento da coluna
$E = 71 \times 10^9\ Pa$ = módulo de elasticidade

Determinar a carga máxima P que a coluna pode transportar, sabendo- se que a compressão máxima não deve exceder $120 \times 10^6\ Pa$.

4)



Equação de Bernoulli para o fluxo de fluido em um canal aberto com uma pequena obstrução é

$$\frac{Q^2}{2gb^2h_0^2} + h_0 = \frac{Q^2}{2gb^2h^2} + h + H$$

onde
$Q = 1.2 m^3/s$ = de taxa de volume do fluxo
$g = 9.81\ m/s^2$ = aceleração gravitacional
$b = 1.8\ m$ = largura do canal
$h_0 = 0.6\ m$ = nível da água a montante
$H = 0.075 m$ = altura da obstrução
h = nível da água acima da obstrução

Determine h.