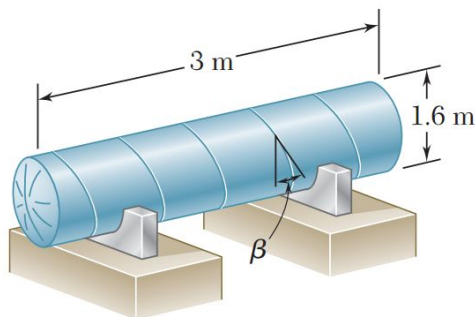


## Seção 3 (Vasos de pressão) - Lista de exercícios

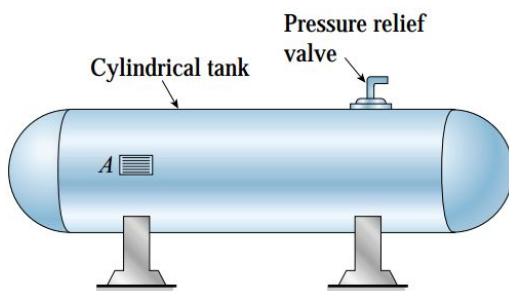
Prof. Marcos S. Lenzi

March 5, 2016

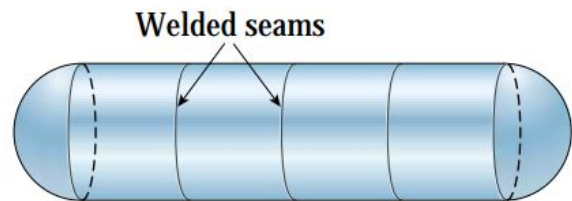
**Exercício 3.1** - O tanque cilíndrico pressurizado mostrado abaixo possui diâmetro de 1.6 m, espessura de parede de 8 mm e juntas de solda formando um ângulo  $\beta = 20^\circ$  com o plano transversal. Para uma pressão interna de 600 kPa, determine (a) a tensão normal perpendicular à solda, (b) a tensão cisalhante paralela ao cordão de solda. [Resposta: (a) 33.2 MPa; (b) 9.55 MPa]



**Exercício 3.2** - Um tanque cilíndrico circular de aço contém um combustível volátil sob pressão. Um extensômetro no ponto A registra a deformação longitudinal no tanque. A tensão de cisalhamento última do material é de 84 MPa e um fator de segurança de 2.5 é exigido. Para qual valor de deformação os operadores devem tomar medidas para reduzir a pressão interna no tanque? (considere  $E_{\text{aço}} = 205 \text{ GPa}$  e  $\nu_{\text{aço}} = 0.30$ ). [Resposta:  $\epsilon = 6.556 \times 10^{-5}$ ]

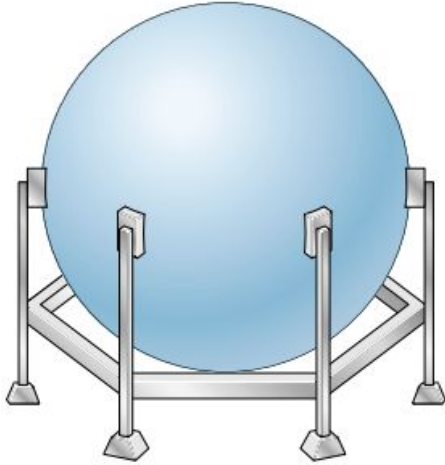


**Exercício 3.3** - Um tanque de aço cilíndrico com extremidades esféricas é feito de seções de aço soldadas circunferencialmente. O diâmetro do tanque é de 1.25 m, a espessura da da parede é de 22mm e a pressão interna máxima é de 1750 kPa. Determine (a) a tensão de tração máxima  $\sigma_h$  nas extremidades do tanque; (b) a tensão de tração máxima  $\sigma_c$  na porção cilíndrica do tanque; (c) a tensão de tração máxima  $\sigma_w$  agindo perpendicularmente às juntas soldadas; (d) a tensão de cisalhamento máxima  $\tau_h$  nas extremidades do tanque; (e) a tensão de cisalhamento máxima  $\tau_c$  na porção cilíndrica do tanque. [Resposta: (a)  $\sigma_h = 24.858 \text{ MPa}$ ; (b)  $\sigma_c = 49.719 \text{ MPa}$ ; (c)  $\sigma_w = 24.858 \text{ MPa}$ ; (d)  $\tau_h = 12.429 \text{ MPa}$ ; (e)  $\tau_c = 24.858 \text{ MPa}$ ]

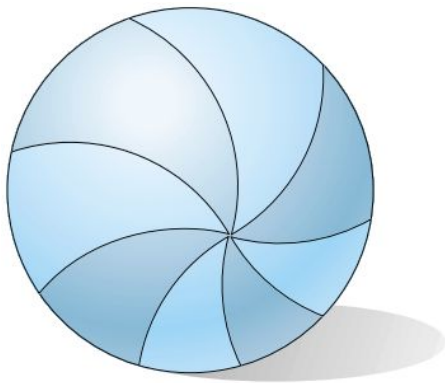


**Exercício 3.4** - Um tanque de gás esférico tem um raio interno  $r$  de 1.5 m. Se ele é submetido a uma pressão interna de  $p = 300 \text{ kPa}$ , determine a espessura de parede necessária considerando que a tensão normal máxima não deve ultrapassar 12 MPa. [Resposta:  $t = 18.8 \text{ mm}$ ]

**Exercício 3.5** - Um grande tanque esférico contém gás a uma pressão de 3.5 MPa. O tanque tem 20 m de diâmetro e é feito de um aço de alta resistência, com tensão de tração de 550 MPa. Determine a espessura da parede do tanque se um fator de segurança de 3.2 é exigido em relação ao escoamento. [Resposta:  $t_{\min} = 102 \text{ mm}$ ]



**Exercício 3.6** - Uma bola de borracha é inflada até uma pressão de 60 kPa. Nessa pressão o diâmetro da bola é 230 mm e a espessura de parede é 1.2 mm. A borracha tem módulo de elasticidade  $E = 3.5 \text{ MPa}$  e coeficiente de Poisson  $\nu = 0.45$ . Determine a tensão normal máxima e a deformação na superfície da bola. [Resposta:  $\sigma_{\max} = 2.88 \text{ MPa}$ ;  $\epsilon_{\max} = 0.452$ ]



**Exercício 3.7** - Um tanque esférico de aço inoxidável, com diâmetro de 500 mm, é usado para armazenar gás propano a uma pressão de 30 MPa. As propriedades do aço: tensão de escoamento em tração, 950 MPa; tensão de escoamento em cisalhamento, 450 MPa; módulo de elasticidade, 210 GPa; coeficiente de Poisson, 0.28. O fator de segurança desejado em relação ao escoamento é de 2.75. A deformação normal não deve exceder  $1.0 \times 10^{-6}$ . Determine a mínima espessura permitida  $t_{\min}$  do tanque. [Resposta:  $t_{\min} = 12.9 \text{ mm}$ ]