

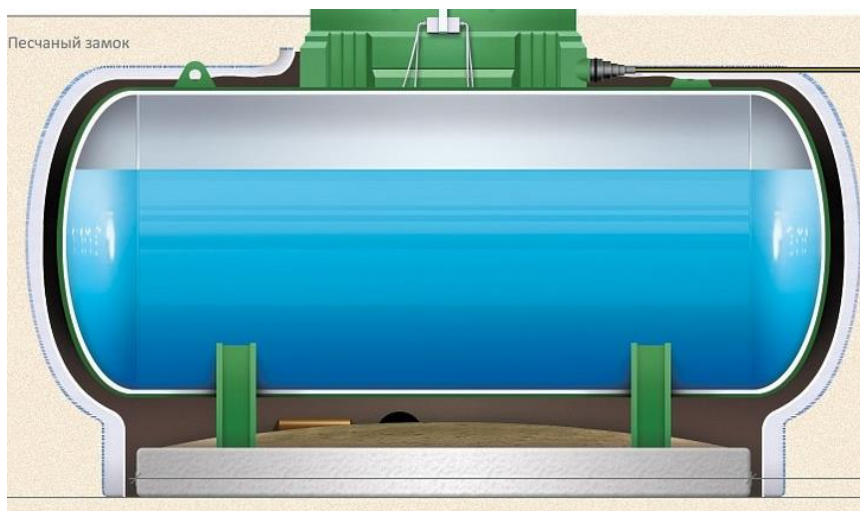
Tenkostěnné rotační nádoby

K čemu je to dobré? Pokud je u tlakových nádob dodržen velký poměr poloměru k tloušťce stěny (nad 10), tak je možné použít bezmomentovou teorii skořepin pro výpočet napjatosti a/nebo návrhu těchto skořepin. Vždy je nutné zamyslet se, zda jsou splněny předpoklady bezmomentové teorie: 1) vazby tečně k povrchu a neomezující radiální deformaci, 2) střednicová plocha hladká, bez skokových změn křivosti, 3) zatížení kolmé na střednici a málo proměnné, 4) tloušťka stěny ani materiál se skokově nemění. Pokud je nějaká z podmínek porušena, pak je v dané míře zatížení chybou i výpočet podle této teorie, což ale znamená, že se často používá pro svou jednoduchost jako první odhad návrhu konstrukce i pokud narušení podmínek platnosti není příliš zásadní.

English summary: Pressure vessels with sufficiently large radius to thickness ratio (above 10) can be designed using membrane theory where no bending moments are assumed. Following assumptions are made: 1) supports are tangential and do not constraint radial deformation of the wall, 2) vessel surface is smooth without sudden changes in curvature, 3) loading is perpendicular to surface and does not change rapidly, 4) wall thickness and material do not change stepwise.



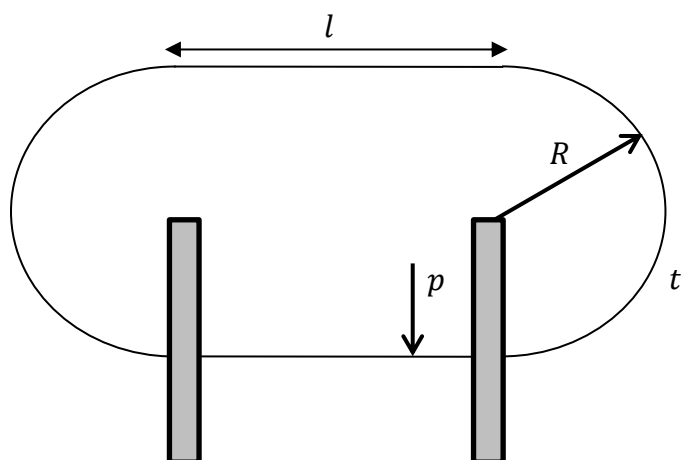
Obr 2 Vodojem. credit



Obr 1 nádrž na LPG. credit <https://engineer.decorexpro.com>

1) Určete maximální pracovní tlak ve znázorněné válcové nádobě s polokulovým dnem.

Dáno: materiál 11 520, $k_k = 1,5$, $t = 5\text{mm}$, $R = 150\text{mm}$, $l = 12000\text{mm}$.

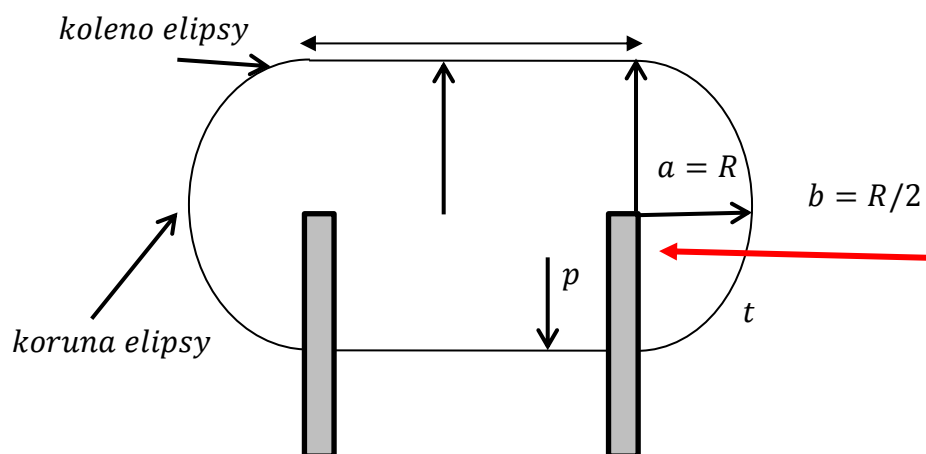


Estimate the maximal admissible working pressure of depicted pressure vessel with spherical ends.

Obr 3 vodíkový návěs společnosti Messer. credit DP Martin Janda.

2) Určete bezpečnost vůči MSP u znázorněné tlakové nádoby s eliptickým dnem. Dáno:

materiál S300, $p = 2\text{MPa}$, $t = 8\text{mm}$, $R = 1200\text{mm}$, $l = 25000\text{mm}$.



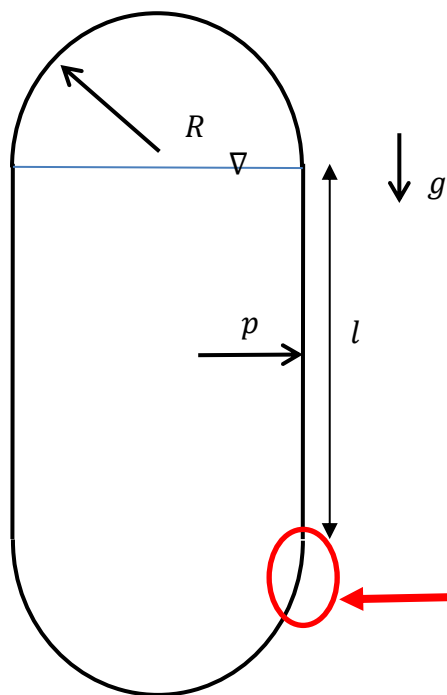
Obr cisterna credit www.vks.cz

Estimate safety factor against yield of depicted pressure vessel with elliptical ends

3) Určete potřebnou tloušťku stěny, nádoby s polokulovým dnem tak, aby byla dodržena bezpečnost vůči MSP. Kapalina je plněna jen po počátek horního dna. Dáno:

materiál S350, $p = 0,8 \text{ MPa}$, $t = ?$, $R = 400 \text{ mm}$, $l = 3000 \text{ mm}$, $\rho = 810 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $k_k =$

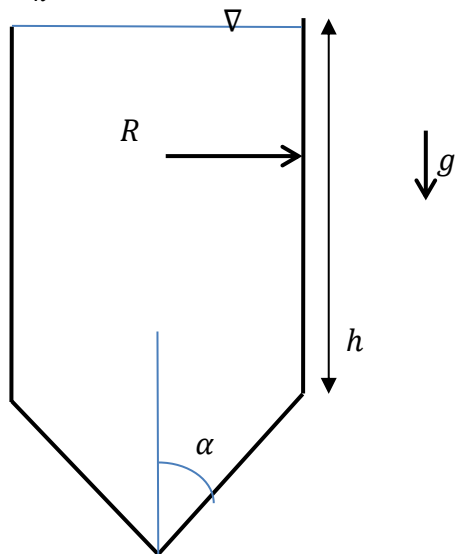
1,5



Obr 4 nádrž na zkapalněný dusík.
credit cncdstoragetank.com

Estimate minimal admissible thickness of depicted pressure vessel with spherical ends filled with fluid up to beginning of upper end and pressurized.

3) Určete bezpečnost vůči MSP znázorněné nádrže na vodu. Dáno: *materiál* $E = 10\text{GPa}$, $\sigma_k = 60\text{MPa}$, $\alpha = 30^\circ$, $t = 1\text{mm}$, $R = 1000\text{mm}$, $h = 5000\text{mm}$,



b) kde bude extrémní napětí v případě, že voda dosahuje pouze po okraj kuželové části?

Estimate the safety factor against yield of depicted water tank with conical end. B) where is the maximal stress if water reaches only end of the conical part?

4) Určete bezpečnost vůči MSP znázorněné nádrže na vodu při naplnění nádrže do výšky h_1 . Dáno: materiál S200, $\alpha = 45^\circ$, $t = 0.5\text{mm}$, $h_1 = 3500\text{mm}$, $h = 5000\text{mm}$,

