

1 Példa 8.5

Az alább látható tartály falán nyomásmérő bélyegekkel alakváltozást mértünk. A tartály hossz tengelyével párhuzamos 1-es irányban $375 \cdot 10^{-6}$, és az erre merőleg 2-es irányban $1312,5 \cdot 10^{-6}$ értékű fajlagos alakváltozást mértünk. Az alábbi adatokkal számolva határozzuk meg a tartály Poisson-tényezőjét! Üzemeltethető-e a tartály a mérésnél használt nyomás esetén?



In [1]:

```
1 import sympy as sp
2
3 p,v = sp.symbols('p,v')
4
5 d      = 600          # mm
6 v      = 5            # mm
7 ε1     = 375e-6       # -
8 ε2     = 1312.5e-6    # -
9 E      = 80e3         # MPa
10 pkrit = 2            # MPa
```

executed in 481ms, finished 14:38:25 2020-05-08

A membrán elmélet szerint a radiális alakváltozást nullának tekintjük, így a meridián és tangenciális alakváltozások a Hooke-törvénnyel az alábbi formában írhatók:

$$\varepsilon_m = \frac{1}{E}(\sigma_m - \nu\sigma_t),$$

$$\varepsilon_t = \frac{1}{E}(\sigma_t - \nu\sigma_m).$$

Jelen feladatban a nyúlásmérő bélyegek felhelyezési iránya egybeesik a tangenciális és meridián irányokkal. Tudjuk továbbá, hogy a meridián és tangenciális feszültségek henger geometria esetén:

$$\sigma_m = \frac{pd}{4v},$$

$$\sigma_t = \frac{pd}{2v}.$$

In [2]:

```

1  σ_m = p*d/(4*v)
2  σ_t = p*d/(2*v)
3  ε_m = (σ_m-v*σ_t)/E
4  ε_t = (σ_t-v*σ_m)/E
5
6  # Két egyenlőséget definiálunk
7  # Az első mért nyúlás egyenlő a meridián nyúlás komponenssel
8  # A második mért nyúlás egyenlő a tangenciális nyúlás komponenssel
9  eq1 = ε_m - ε1
10 eq2 = ε_t - ε2
11
12 # Megoldjuk az ismert módon
13 sol = sp.solve((eq1,eq2),v,p)
14
15 # A numerikus eredményeket eltároljuk külön változókbán
16 vn = sol[0][0]
17 pn = sol[0][1]
18
19 display(vn) # -
20 display(pn) # MPa

```

executed in 874ms, finished 14:38:26 2020-05-08

0.25

2.0

In [3]:

```

1  # Két numerikus érték összehasonlításának az eredménye egy logikai változót ad!
2  display(pkrit >= pn)

```

executed in 5ms, finished 14:38:26 2020-05-08

True

Mivel a kapott belső nyomás nem nagyobb, mint a maximálisan megengedhető nyomás ezért üzemeltethető a tartály ezen a nyomáson.

(Vegyük viszont észre, hogy pont a határhelyzetet kaptuk eredményül)