

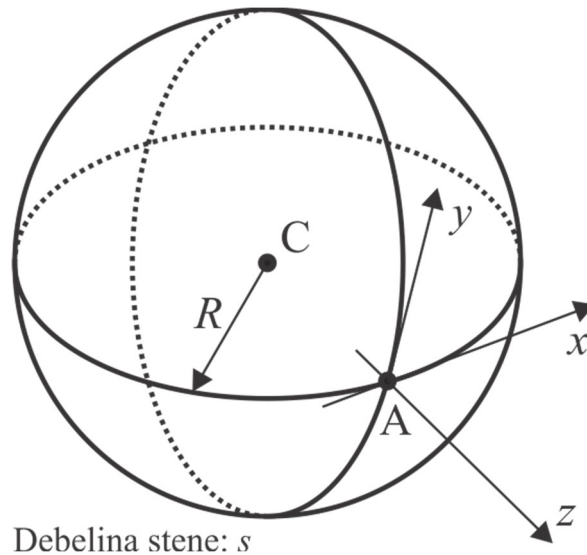
Dodatna naloga 5

Votlo kroglo z debelino stene s in radijem R obremenimo z notranjim nadtlačkom p . Na površini krogle si izberemo točko A in v to točko postavimo koordinatni sistem tako, da os z kaže v smeri normale na površino. Določite napetostno stanje v točki A , če upoštevamo, da je debelina stene zelo majhna v primerjavi z radijem krogle ($s \ll R$).

Podatki:

$$p, R, s$$

$$(\sigma_{ij})_A = ?$$



Rešitev:

Uporabimo podoben postopek kot za valjasto tlačno posodo na vajah. V točko A postavimo koordinatni sistem (x, y, z) tako, da os z kaže v smeri normale na površino. Preostali osi kažeta v tangentsni smeri na površino krogle.

Zatem kroglo prerežemo po ravnini $(y - z)$ in zapišemo ravnovesje sil v smeri osi x . Od tu dobimo:

$$\sigma_{xx} \cdot 2\pi \cdot R \cdot s = p \cdot \pi \cdot R^2$$

$$\sigma_{xx} = \frac{p \cdot R}{2 \cdot s}$$

Kroglo prerežemo še po ravnini $(x - z)$ in zapišemo ravnovesje sil v smeri osi y . Od tu sledi:

$$\sigma_{yy} \cdot 2\pi \cdot R \cdot s = p \cdot \pi \cdot R^2$$

$$\sigma_{yy} = \frac{p \cdot R}{2 \cdot s}$$

V smeri osi z bodo napetosti podobne velikosti kot notranji nadtlak p in tako zanemarljivo majhne v primerjavi s σ_{xx} in σ_{yy} (ker velja, da je $R \gg s$). Ker je obravnavani problem simetričen sledi tudi, da so strižne napetosti enake 0. Napetostno stanje v točki A v podanem koordinatnem sistemu je tako:

$$(\sigma_{ij})_A = \begin{pmatrix} \frac{p \cdot R}{2 \cdot s} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{p \cdot R}{2 \cdot s} & 0 \\ 0 & 0 & \approx 0 \end{pmatrix}$$