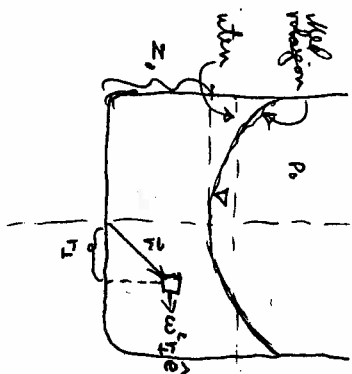


Eksempel

Rotationskar med væske (opg. 17.11.173)

Et kar med væske roterer i et givet vinkelhastighed. Et kar med væske roterer i et givet vinkelhastighed. "stivt legeme": ingen relativ bevægelse mellem væskemolekylerne; et skækkers som "roterer med".



Skive er i bevægelse for hele kar med konstant vinkelhastighed og akse for rotationsaksen.

Gravitationsgrundligning:

$$-\text{grad } p + g\hat{z} + g\omega^2 r\hat{r} = \vec{0}$$

De komponentform:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial z} - \rho g &= 0 \\ -\frac{\partial p}{\partial r} + \rho\omega^2 r &= 0 \end{aligned}$$

Problemet er "tridimensionalt" fordi vi har rotationsbevægelse om z-aksen. En tredje koordinat er nødvendig for full specificeret af sted, men det er tilstrækkelig siden bevægelsen her har samme form for alle vinkler.

gæt:

$$p = \frac{1}{2} \rho \omega^2 r^2 + F(z)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = \frac{\partial F}{\partial z} = -\rho g, \quad F(z) = -\rho g z + C$$

$$p(r, z) = \frac{1}{2} \rho \omega^2 r^2 - \rho g z + C$$

Ind konstant z via trykstat pke kraftig at væk skænkter om karot.

Bottom C:

$$\begin{aligned} p(0, z_0) &= p_0 \\ &= -\rho g z_0 + C \end{aligned}$$

$$C = p_0 + \rho g z_0$$

Løsningen kan derfor skrives:

$$p(r, z) = \frac{1}{2} \rho \omega^2 r^2 - \rho g (z - z_0) + p_0$$

Ind overføre til $p = p_0$ (atmosfæretrykket) uafhængig af z og r):

$$\frac{1}{2} \rho \omega^2 r^2 - \rho g (z - z_0) = 0$$

$$z = z_0 + \frac{1}{2g} \omega^2 r^2$$

Overfølelsen er en rotationsparabole, og det må være eneste trykstatistiske differens i væsken og væk.

$$\frac{dz}{dr} = \frac{\omega^2}{g} r \Rightarrow \text{i en bestemt væk overfølelsen væk væk}$$