

B. Fluidstatikk

Oppgave B.1

Anta at temperaturfordelingen i en planetatmosfære i statisk likevekt er adiabatisk (isentropisk).

a) Finn trykket som funksjon av høyden over planetoverflaten, når atmosfæren antas å være en ideell gass.

b) Anta at planeten er Jorden, og finn trykket 6000 m over havoverflaten, uttrykt ved trykket ved havnivået.

Oppgave B.2

På Stavanger Lufthavn Sola blir et flyhjul pumpet opp til 60 psig¹ (målt ved havnivå). Hva blir gauge-trykket i dekket i en høyde av 30 000 ft (9144 m)?²

(Anta:

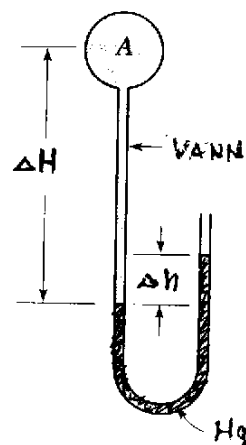
Standardatmosfære; temperaturlikevekt mellom dekkets inner- og ytterside; ingen dekkvolumforandring når trykket og temperaturen forandres.)

Oppgave B.3

To trykkmålere i 8 og 5 m høyde på montert på siden av en tank fylt med væske viser henholdsvis 57.4 kPa og 80.0 kPa. Finn væskens spesifikke tetthet.

Oppgave B.4

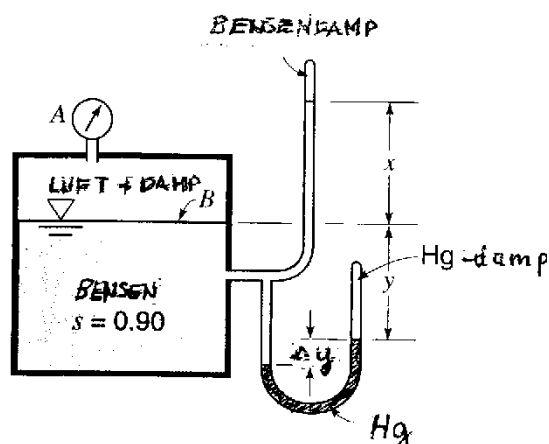
Ved måleanordningen vist i snitt på figuren, for trykket p_A i sentrum A av et vannførende rør, er det først en $\Delta h = 10$ cm manometeravlesning, med venstre Hg-nivå $\Delta H = 5$ m under A . Så blir det absolutte trykket ved A fordoblet. Hva blir den nye manometeravlesningen, hvis atmosfæretrykket er lik normalatmosfæretrykket?



¹“g” i “psig” angir gauge-trykk.

²I aeronautikk brukes fremdeles “amerikanske” enheter.

Oppgave B.5



I anordningen på figuren måles gaugetrykket $p_{g,A}$ i gassen (luft + damp) over bensen, C_6H_6 . I øvre rørgren er det bensen, i nedre kvikksølv med bensen over på venstre side og kvikksølvdamp over på høyre side. Kjent:

$$p_{atm} = (p_{atm})_0$$

$$p_{g,A} = 34.46 \text{ kPa}$$

$$\Delta y = 1.22 \text{ m}$$

Beregn høydene x og y .

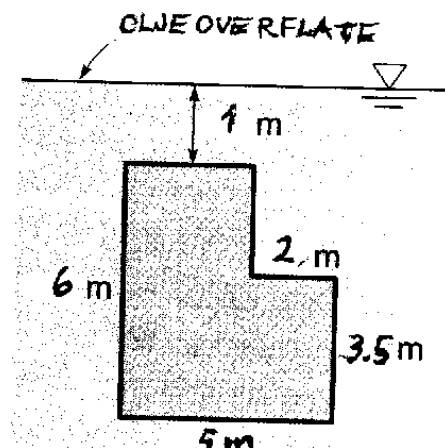
Oppgave B.6

En plan rektangulær plate med sidekanter $a = 5 \text{ m}$ og $b = 6 \text{ m}$, og a -kanten horisontal, er neddykket i vann. Flatesenteret ligger i en dybde $h = 4 \text{ m}$ under vannoverflaten. Platen kan roteres om en horisontal akse gjennom flatesenteret.

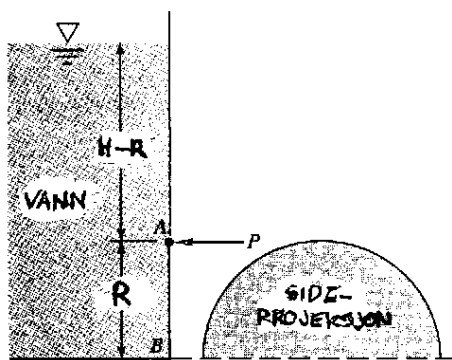
Finn trykkraften på den ene siden samt avstanden mellom trykksenter og flatesenter når flaten danner $\Theta = 0^\circ$, 45° og 90° med vertikalplanet.

Oppgave B.7

Den "Utah"-formede platen med mål som på figuren er senket vertikalt ned i olje med $s = 0.82$. Finn kraftresultanten F_T som virker på den ene siden, samt vertikal og horisontal beliggenhet h_{pT} og x_{pT} av trykksenteret.



Oppgave B.8



Porten AB vist i figuren er halvsirkelformet, hengslet i en horisontal akse gjennom B , og holdt på plass av en horisontal kraft P som virker i A . Oppgitt:

$$H = 8 \text{ m}$$

$$R = 3 \text{ m}$$

Beregn størrelsen av P når porten er i likevekt.

Oppgave B.9

Champagneflasken på figuren er under trykk, som måles med et kvikksølvmanometer. Oppgitt:

$$s_{\text{ch}} = 0.96$$

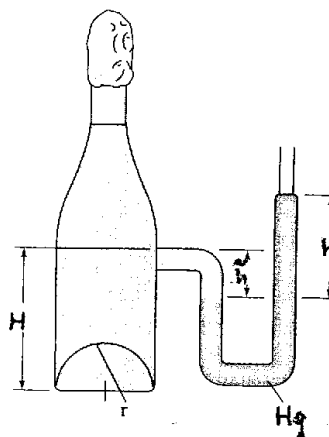
$$r = 5 \text{ cm}$$

$$H = 15 \text{ cm}$$

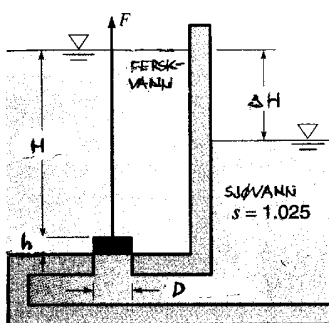
$$h = 10 \text{ cm}$$

$$\tilde{h} = 5 \text{ cm}$$

Beregn netto (gauge)kraft mot flaskens halvkuleformede bunn.



Oppgave B.10



En sylinderskiveformet luke av betong stenger for bunnutløpet i en ferskvannstank, med sjøvann under. Oppgitt:

$$H = 3.0 \text{ m}$$

$$\Delta H = 1.5 \text{ m}$$

$$D = 0.6 \text{ m}$$

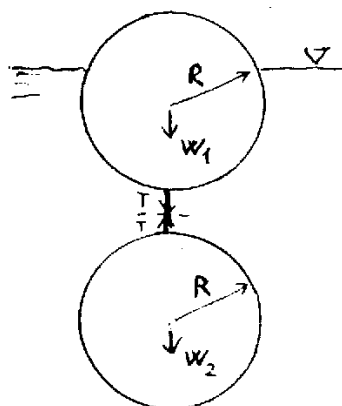
$$h = 0.3 \text{ m}$$

$$s_{\text{sjø}} = 1.025$$

$$s_{\text{betong}} = 2.411$$

Finn kraften F som trengs for å løfte luke.

Oppgave B.11



To kuler med samme radius $R = 0.6$ m, men forskjellige vekter $W_1 = 4$ kN og $W_2 = 12$ kN, er forbundet med et tau man kan se bort fra vekten av. Hver av kulene har en sfærisk symmetrisk vektfordeling. De blir lagt i vann.

- Vil de sammenbundne kulene flyte, og i så fall, hvordan?
- Beregn strekkraften T i tauet ved likevekt.
- Såfremt noen kule stikker opp over vannet ved likevekt, beregn volumfraksjonen x som er over vannoverflaten.

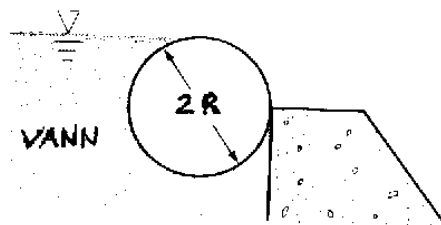
Oppgave B.12

En tømmerstokk med lengde L og radius R som flyter på vann, ligger mot en demning, med senteraksen i høyde med demningskanten. Det er ikke vann på høyre side av øvre halvdel av stokken (se bort fra det som renner forbi ved endene). Betrakt det hele som et hydrostatisk problem. Oppgitt:

$$L = 4 \text{ m}$$

$$R = 0.25 \text{ m}$$

- Beregn oppdriften O .
- For at figuren skal vise en statisk situasjon må stokkens spesifikke tetthet s_{stokk} ha en spesiell verdi. Finn denne verdien.



Oppgave B.13

En student som veier $W = 700$ N, blir presset mot seteryggen med en kraft $K = 70$ N mens Braathens³ akselererer langs rullebanen før takeoff. Hvilken vinkel med horisontalplanet danner samtidig overflaten i væsken inni Colaboksen hennes/hans?

³Hvil i fred.