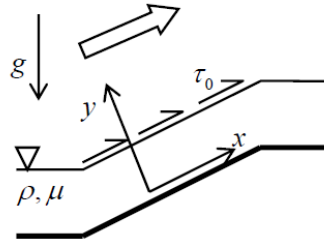


AUDITORIEØVING NR 5 TEP 4100 FLUIDMEKANIKK

Utført av: (alle i gruppa)

LØSNINGSFORSLAG

Oppgave 1

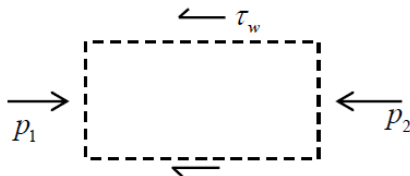
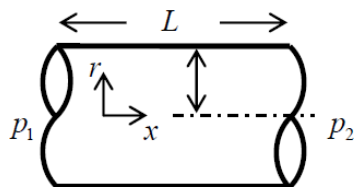
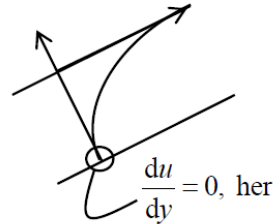
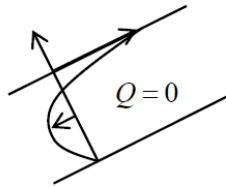


En luftstrøm driver en væskefilm opp et skråplan ved en konstant skjærspenning τ_0 på væskeoverflaten. For å finne hastigheten u til væsken, trenger vi to grensebetingelser for funksjonen $u(y)$. Hvilke to?

Svar: $u(y=0)=0$ og $\mu \frac{du}{dy} \Big|_{y=\text{overflate}} = \tau_0$

Skisser mulige hastighetsprofil $u(y)$ som er slik at

- $Q=0$
- $\tau_w = \tau \Big|_{y=0} = 0$



Oppgave 3

Legg et kontrollvolum på innsiden av et rør, og finn sammenhengen mellom trykkgradienten $\frac{\partial p}{\partial x} \left(= \frac{\Delta p}{L} \right)$ og veggskjærspenningen τ_w .

$$\sum F_x = (p_1 - p_2)\pi R^2 - \tau_w 2\pi RL = 0$$

Svar: $\Rightarrow \frac{p_1 - p_2}{L} = -\frac{\Delta p}{L} = \tau_w \frac{2}{R}$

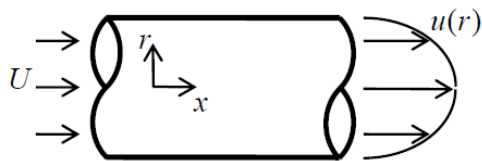
Hvilke forutsetninger/antagelser må du gjøre?

Svar: Fullt utviklet strømning (samme hastighetsprofil inn som ut).

Spiller det noen rolle om strømmingen er laminær eller turbulent?

Svar: Nei.

Oppgave 4



Gjenta oppgave 3, men nå skal rørlengden L dekke innløpslengden L_e . Hvorfor klarer vi ikke nå å finne en enkel sammenheng mellom Δp og τ_w ?

Svar: τ_w vil variere med x , så friksjonskraften blir

$$\int_0^L \tau_w 2\pi R dx, \text{ men vi kjenner ikke funksjonen } \tau_w.$$

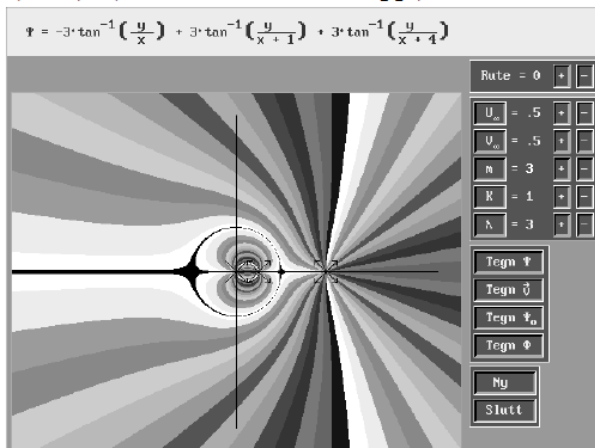
Oppgave 1

Et dreneringsrør (perforert plastslange) har lengde $L = 100$ m og diameter $d = 5$ cm. Det renner 100 liter vann pr. time ut av røret. Hvis vi modellerer røret som et linjesluk, hva blir da styrken m til sluket?

$$m = \frac{q}{2\pi} = \frac{Q}{2\pi b} = \frac{100 \text{ liter / time} \cdot \frac{1 \text{ time}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ liter}}}{2\pi \cdot 100 \text{ m}} = 4.4 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 / \text{s}$$

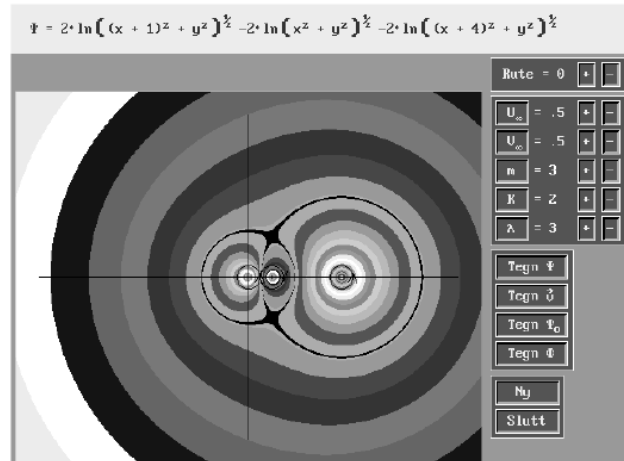
Oppgave 3

Skisser noen strømlinjer fra kombinasjonen sluk $-m$ i $(0,0)$, kilde $+m$ i $(a,0)$ og kilde $+m$ i $(4a,0)$. (En sirkel skal dukke opp.)

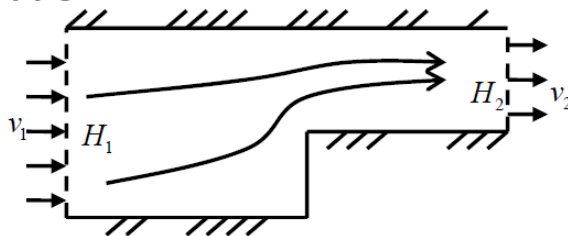


Oppgave 4

Skisser noen strømlinjer fra kombinasjonen potensialvirvel $+K$ i $(0,0)$, $+K$ i $(4a,0)$ og $-K$ i $(a,0)$. (En sirkel skal igjen dukke opp.)



Oppgave 5



2D-strømning over en skarpkantet innsnevring skal beregnes numerisk ved å løse Laplaceligningen $\nabla^2 \psi = 0$. Det strømmer inn en konstant hastighet $v_1 = 1$ m/s over høyden $H_1 = 1$ m, og ved utløpet $v_2 = 2$ m/s over $H_2 = 1/2$ m. Finn

grensebetingelsene for strømfunksjonen ψ over inn- og utløp, og langs veggene.

Velger bunnen $\psi_{BUNN} = 0$ (også trappe-trinnet), da blir taket $\psi_{TOPP} = 1$.

Over innløpet må ψ variere lineært fra 0 til 1, og det samme over utløpet (fra $y=0.5$ til $y=1$).

