

Øving 7:  
Høst 2014

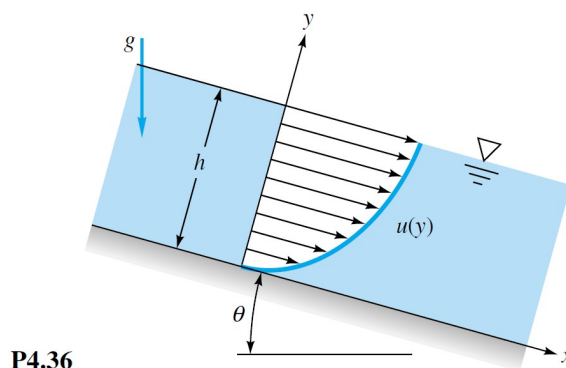
Oppgaver fra White, 7. utgave:

Oppgave 4.40 (4.36 i 6. utgave)

**P4.36** A constant-thickness film of viscous liquid flows in laminar motion down a plate inclined at angle  $\theta$ , as in Fig. P4.36. The velocity profile is

$$u = Cy(2h - y) \quad v = w = 0$$

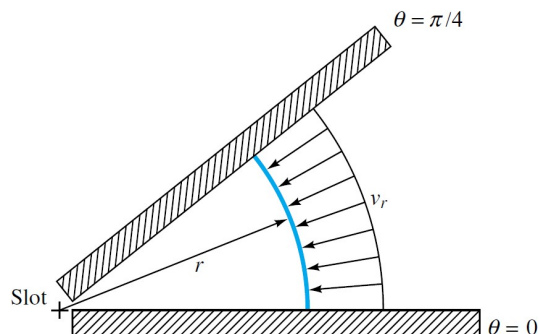
Find the constant  $C$  in terms of the specific weight and viscosity and the angle  $\theta$ . Find the volume flux  $Q$  per unit width in terms of these parameters.



**P4.36**

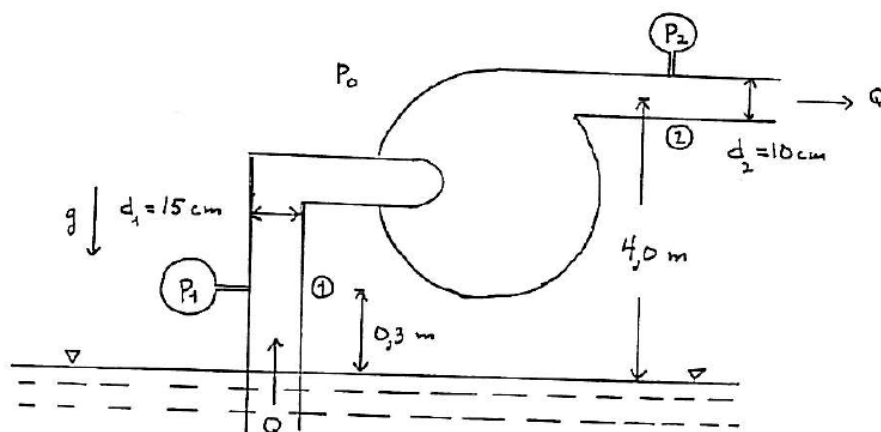
Oppgave 4.60 (4.52 i 6. utgave)

**P4.52** A two-dimensional, incompressible, frictionless fluid is guided by wedge-shaped walls into a small slot at the origin, as in Fig. P4.52. The width into the paper is  $b$ , and the volume flow rate is  $Q$ . At any given distance  $r$  from the slot, the flow is radial inward, with constant velocity. Find an expression for the polar-coordinate stream function of this flow.



**P4.52**

## Pumpe med tap



En vannpumpe trekker vann opp av et basseng og avleverer det med trykk  $p_2 = 180 \text{ kPa}$ . Atmosfæretrykket er  $p_0 = 101 \text{ kPa}$ . Manometeret ved punkt 1 viser et svakt undertrykk relativt til atmosfæretrykket,  $p_1 = 95 \text{ kPa}$ . Forholdene er stasjonære med volumstrøm  $Q$ . Rørdiametre og høyder er angitt på figuren. Tapshøyden,  $h_f$ , på grunn av friksjon i pumpen, antas til å være  $0.8 \text{ m}$ . Når man antar uniforme hastighetsprofil, finn:

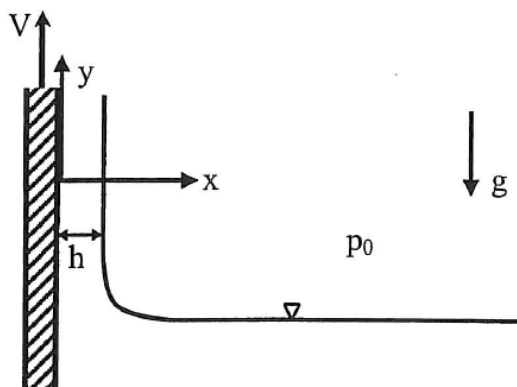
**a:**

Volumstrømmen  $Q$  idet man ser bort fra friksjonstap utenfor pumpen.

**b:**

Pumpens effekt  $P$ .

## Navier-Stokes



En væske med viskositetskoeffisient  $\mu$  og tetthet  $\rho$  trekkes opp fra et reservoar ved hjelp av et vertikalt transportbelte med konstant hastighet  $V$ . Væsken danner en film med konstant tykkelse  $h$  og med strømlinjer parallelt med den viste  $y$ -aksen langs båndet. Atmosfæretrykket er  $p_0$ , tyngdens akselerasjon er  $g$  og tangesialspenning mellom væskefilm og atmosfære neglisjeres.

**a:**

I det oppgitte (faste) koordinatsystemet, vis at bevegelsesligningen for væsken blir

$$0 = -\rho g + \mu \frac{d^2 v}{dx^2} \quad (1)$$

**b:**

Angi grensebetingelsene på hastighetskomponenten i  $y$ -retning og vis at hastighetsprofilen gjennom filmen er gitt ved

$$v = \frac{g}{\nu} x \left( \frac{x}{2} - h \right) + V, \quad (2)$$

hvor  $\nu = \mu/\rho$