

UNIVERSITETET I OSLO

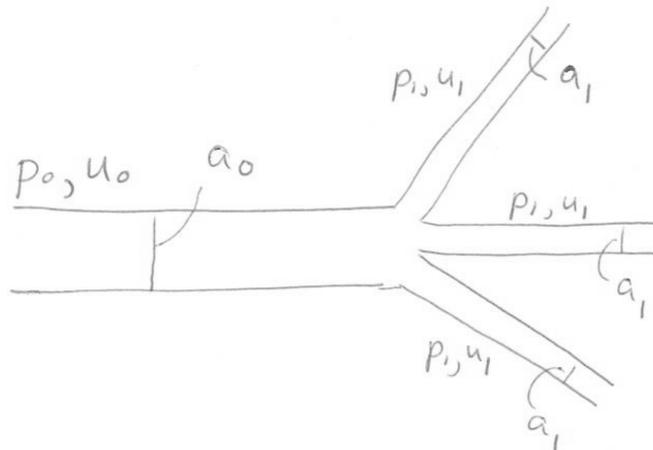
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i MEK 3230/4230 — Fluidmekanikk.
Eksamensdag: Tirsdag 2. juni 2009.
Tid for eksamen: 14.30 – 17.30.
Oppgavesettet er på 2 sider.
Vedlegg: Ingen.
Tillatte hjelpemidler: Rottmann: Matematiske Formelsamling, godkjent kalkulator.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

- a) Betrakt stasjonær strøm av en friksjonsfri væske med konstant tetthet. Utled Bernoullis ligning for trykket langs en strømlinje.



En hovedblodåre med tverrsnitt a_0 forgrenes i tre tynnere grener, alle med samme tverrsnitt a_1 . I hovedblodåren er trykket p_0 og hastigheten u_0 . I alle de tre grenene er trykket det samme, p_1 , og hastigheten den samme, u_1 . Vi antar at blodet strømmer stasjonært som en friksjonsfri væske med konstant tetthet.

- b) Bestem u_1 når vi kjenner hastigheten u_0 .
c) Bestem trykket p_1 når vi kjenner trykket p_0 og hastigheten u_0 .

(Fortsettes på side 2.)

Oppgave 2

Et komplekst hastighetspotensial er gitt ved $\beta(z) = Az^{\frac{1}{2}}$ (A konstant, $z = x + iy = re^{i\theta}$, $0 < \theta < 2\pi$).

- Finn strømfunksjonen.
- Finn hastighetskomponentene u og v . Vis at strømmingen er inkompressibel.
- Finn trykket i et punkt (x, y) . Finn trykket langs den positive x -aksen.
- Skissér strømlinjene. Angi retning på hastighet ($A > 0$). Det kan vises at strømlinjene danner parabler. Vis dette.

Oppgave 3

En todimensjonal båt står i ro i en konstant strøm U . Skroget har form som en halvsirkulær bue med radius a . Den frie overflaten betraktes som plan. (Vanlig tilnærming for å beregne omstrømmingen rundt et skip - dobbeltlegemestrøm.)



- Vi ser bort fra effekten av bølger. Strømmingen i vannet betraktes som friksjonsfri, inkompressibel, og tettheten er konstant. Vannet er uendelig dypt.
Bruk potensialteori til å finne hastighetspotensialet, hastighetsfeltet og hastigheten langs halvsirkelbuen.
- Finn trykket langs sylindere. Finn trykkraften.
- I virkeligheten vil det dannes tyngdebølger bak sylindere. Bølgelengden λ vil være en funksjon av hastigheten U og tyngdeakselerasjonen g .
Sett opp dimensjonsmatrisen for problemet. Bruk Buckingham's π -teorem til å avgjøre hvor mange dimensjonsløse størrelser som inngår i problemet.
- Bruk betraktningen ovenfor til å finne λ uttrykt ved U og g .

SLUTT