



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Tillämpad Mekanik
412 96 Göteborg

Siniša Krajnović

091214

TME055 Strömningsmekanik

Tentamen måndagen den 14 december 2009, kl. 14.00-18.00

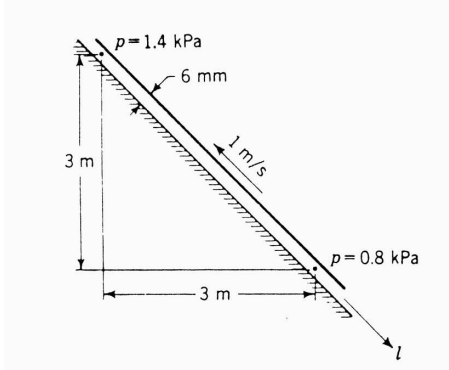
OBS!

A calculator and a mathematical handbook (Beta) can be used.
(En miniräknare och boken Beta är tillåtna hjälpmedel)

- T1. a) Vad menas med kontinuitetsantagandet? Förklara skillnaden mellan det Lagrangiska och det Eulerianska betraktelsesätten. (3p)
- b) Definiera vorticitet. OBS! Det krävs en liten härledning. (4p)
- c) Härled Bernoullis ekvation? Ge ett exempel när vi inte kan använda Bernoullis ekvation. (4p)
- d) Härled Reynolds ekvation för endimensionell strömning. Beskriv med ord steg för steg hur man härleder en ekvation för Reynolds spänningar vilka förekommer som en obekant i den här ekvationen. (4p)
- T2. a) Vad är d'Alemberts paradox? Bevisa det! (4p)
- b) Använd Karmans analys av plan platta för att härleda ett uttryck för förträngningstjockleken för laminär gränsskikt. (4p)

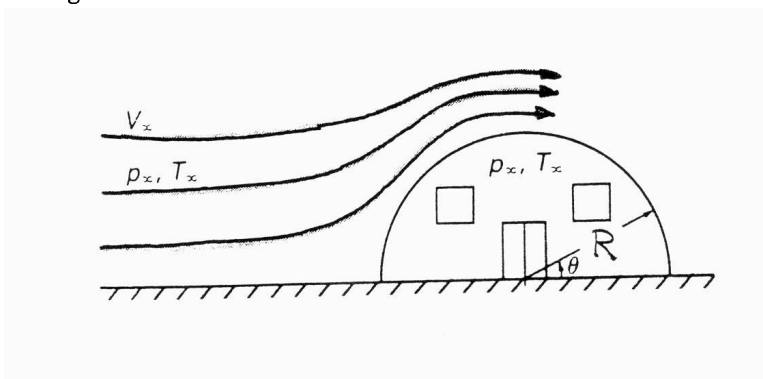
T3. a) Hur definieras turbulent strömning? Motivera vad som menas med de olika egenskaperna som en turbulent strömning har! Vad är en s.k. kaskadprocess (eng. cascade process)? Vad är ett energispektrum? Hur får vi en sådan? (5p)

P1. a) Två plan rör sig relativt varandra enligt figuren nedan. Bestäm hastighetsfördelningen mellan planen, massflödet per breddenhet och skjivspänningen som verkar på det övre planet. (7p)



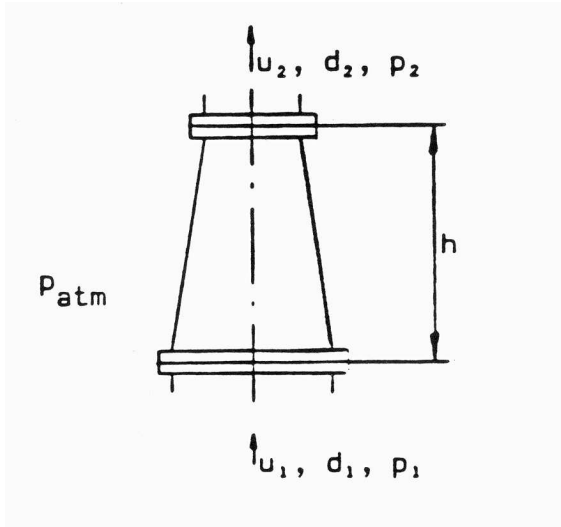
$\mu = 0.08 \text{ Pas}$ $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$. OBS att det förutom höjtrycket också existerar en pålagd tryckgradient.

P2. a) En hangar för små flygplan har ett halvcirkulär tvärsnitt enligt nedansående figur. Radien R är 3.6 m och hangarens totala längd är 18 b. Beräkna lyftkraften på hangaren en dag då medelvindstyrkan har uppmätts till 6.7 m/s, samt bestäm det läge på hangarens tak där trycket är samma som i den ostörda strömningen. Temperaturen är 20° C , och lufttrycket är 100 kPa. Antag att tryck och temperatur uppströms är samma som inne i hangaren. (7p)



Hjälp! Luft har $\rho = 1.189 \text{ kg/m}^3$.

- P2. a) Vatten strömmar genom ett vertikalt cikulärt rör enligt nedanstående figur. Uppskatta reaktionskraften på den konvergerande rördelen (tag hänsyn till tyngdkraften, men försumma friktionen). Beräkna också kraften på rördelen från det omgivande atmosfärstrycket. (7p)



Hjälp! $\rho_{vatten} = 998 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{luft} = 1.189 \text{ kg/m}^3$.

Under tentamen kan ansvarig lärare (Siniša Krajnović) nås på telefon: 0703 452956

Maximal poängsumma är 50. För godkänt krävs 20 poäng; för betyg 4: 30 poäng; för betyg 5: 40 poäng.