

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: GEF2500

Eksamensdag: Fredag 6. juni, 2008

Tid for eksamen: 9.00-12.00

Oppgavesettet er på 3 sider

Vedlegg: Ingen

Tillatte hjelpemidler: Ingen

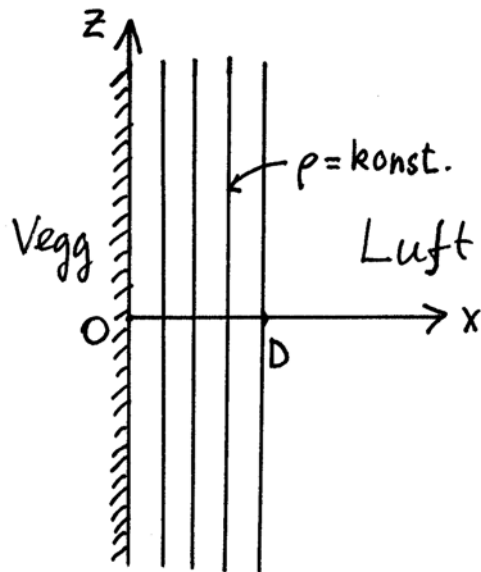
*Kontroller at oppgavesettet er komplett
før du begynner å besvare spørsmålene.*

Oppgave 1

- a) Bestem (ved å resonnerer fysisk) Ekmantransporten i havets overflatelag når havet er horisontalt ubegrenset og svært dypt. (Lag en skisse og forklar).
- b) Hva kan Ekmantransporten føre til når havet er begrenset av en rett kyst? (Svar kort).
- c) Diskuter fenomenet som kan oppstå under 1b). (Svar så grundig du kan).
- d) Er retningen på Ekmantransporten under 1a) avhengig av hvorledes turbulensnivået i havet varierer med dypet? (Forklar).
- e) Hvis havet er grunt, vil det påvirke retningen av Ekmantransporten? (Forklar).

Oppgave 2

Vi ser på luft ved en vertikal fjellvegg. Det er tidlig morgen. Luften er nøytralt sjiktet og i ro. For enkelhets skyld antar vi at luften i denne oppgaven er inkompressibel. Vi tenker oss så at solen står opp og at veggen varmes opp pga. av absorpsjon av stråling. Denne varmen ledes til luften utenfor. I et område nær veggen ($0 \leq x \leq D$) vil da isopyknene være parallelle med veggen; se figurskissen på neste side:



Figurskisse

Vi kan nå skrive tettheten i området $0 \leq x \leq D$ som

$$\rho = \rho_r(1 + \beta(x - D)),$$

der ρ_r er den konstante tettheten av luften utenfor vegglaget og β er en positive konstant.

a) Laget der tettheten varierer er så tynt at du kan neglisjere effekten av Corioliskraften. Vi ser på et stasjonært (tidsuavhengig) tilfelle og antar at $u = v = 0$, og $w = w(x)$. Bruk Boussinesq-tilnærmelsen, og vis at x og z -komponentene av bevegelsesligningen i området $0 \leq x \leq D$ kan skrives

$$0 = -\frac{1}{\rho_r} \frac{\partial p}{\partial x},$$

$$0 = -\frac{1}{\rho_r} \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{\rho}{\rho_r} g + A^{(x)} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}.$$

b) Vis at ligningen som styrer den vertikale strømmen er gitt ved

$$\frac{d^3 w}{dx^3} = \frac{g\beta}{A^{(x)}}$$

c) Vi ser her bort fra friksjonsvirkningen fra vegg og fra luften utenfor laget. Vi antar også at hastigheten er null for $x = D$ (som i den tilgrensende luft). Randbetingelsene kan da skrives

$$\rho_r A^{(x)} \frac{dw}{dx} = 0, \quad x = 0,$$

$$\rho_r A^{(x)} \frac{dw}{dx} = 0, \quad x = D,$$

$$w = 0, \quad x = D.$$

Benytt disse og finn løsningen for w .

d) Skisser hvordan w varierer med x .

e) Hvordan tror du bevegelsen vil være om veggen blir kaldere enn luften utenfor (nattavkjøling)?
(Forklar).