

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: GEF2200 Atmosfærefysikk

Eksamensdag: 12. juni 2007

Tid for eksamen: 14:30 – 17:30

Oppgavesettet er på 2 sider

Vedlegg: Sondediagram

Tillatte hjelpemidler: Kalkulator

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

Oppgave 1

Sondediagrammet er en del av besvarelsen og skal leveres inn.

- Forklar kort hvorfor potensiell temperatur (θ) er en viktig størrelse i atmosfærens termodynamikk.
- En umettet luftpakke heves adiabatisk fra 900hPa til kondensasjonsnivået ved hevning (LCL) der trykket er 800hPa og temperaturen er $5,2^{\circ}\text{C}$. Finn temperaturen før heving ved hjelp av sondediagrammet.
- Beregn også temperaturen før heving ved hjelp av ligningen for potensiell temperatur. ($R_d = 287\text{JK}^{-1}\text{kg}^{-1}$, $c_p = 1004\text{JK}^{-1}\text{kg}^{-1}$.)
- Luftpakken heves videre adiabatisk slik at 1g vann kondenserer og faller ut. Deretter synker luftpakken tilbake til 900hPa. Hva er temperaturen nå?
- Luftpakken komprimeres så til 1000hPa. Hva er relativ fuktighet der?
- Angi kriteriene for stabil luft, gitt ved vertikalgradient i (i) potensiell temperatur og (ii) temperatur.
- Med utgangspunkt i den vertikale gradienten av potensiell temperatur, forklar kort hvordan fluktuasjoner i potensiell temperatur og vertikal vind kan beskrive turbulent vertikaltransport av varme i grenselaget.

Oppgave 2

To prosesser for dråpevekst i varme skyer er beskrevet ved

$$r_1 \frac{dr_1}{dt} = G_l S \quad (1)$$

og

$$\frac{dr_1}{dt} = \frac{(v_1 - v_2)w_l E_c}{4\rho_l} \quad (2)$$

- Hvilke to prosesser beskriver disse ligningene? Angi parametrene i ligningene.
- Hvilken av disse prosessene er viktigst for henholdsvis små og store skydråper? Forklar kort hvorfor.
- En skydråpe antas på et tidspunkt å vokse like raskt ved de to prosessene (gitt ved likning 1 og 2). Sett opp et uttrykk for dråperadien i dette tilfellet. Forklar hvordan dråperadien i dette tilfellet påvirkes av overmetningen og vanninnholdet.

Oppgave 3

- Hva menes med et svartlegeme? Hvilke av disse legemene er tilnærmet et svartlegeme: (i) jorda, (ii) atmosfæren og (iii) sola?
- Et ikke-svart legeme (A) antas å stråle med samme emissivitet ved alle bølgelengder. Vi antar at dette legemet stråler med samme irradians/flukstetthet, F , som et svartlegeme (B). Hvilket av de to legemene (A eller B) har den høyeste temperaturen? Begrunn svaret.
- På toppen av et ikke-reflekterende absorberende atmosfærisk lag er innstrålingen $I_{\lambda,1} = 5 \text{ W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1} \text{ sr}^{-1}$. $I_{\lambda,2} = 3 \text{ W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1} \text{ sr}^{-1}$ slipper igjennom laget. Hva er transmittiviteten (T_λ) og absorptiviteten (a_λ) for dette laget?