

Kirjoita tehtäväpaperiin nimesi ja opiskelijanumerosi. Kirjoita nimesi myös emagrammiin. Muista palauttaa myös emagrammi.

Kirjoita tehtävän 4 ratkaisu eri paperille.

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:

- (a) Lagrange-koordinaatisto
- (b) Adiabaattinen prosessi
- (c) Virtuaalilämpötila
- (d) Staattinen vakaisuus
- (e) Entrainment
- (f) Pakotettu kumpupilvi

2. Johda lämpötilavähetteen lauseke kuiva-adiabaattisessa ilmakehässä. Laske myös lukuarvo.
3. Ukkospilveä (cumulonimbus) ympäröivän ilman lämpötila n. 3 km:n korkeudella on  $+8^\circ\text{C}$  ja suhteellinen kosteus 70%. Pilven sisällä nousevan ilman lämpötila on  $+9^\circ\text{C}$  ja suhteellinen kosteus 100%. Paine tarkastelukorkeudella on 700 hPa.

Määrä ilman tiheys

- a) pilven ulkopuolella,
- b) pilven sisällä kun nestemäisen veden sekoitussuhde  $w_l$  on 2 g/kg.

Vesihöyryn kyllästyspaineelle voit käyttää yhtälöä

$$e_s(T) = 25.3 \cdot 10^8 \text{hPa} \cdot \exp\left(-\frac{5.42 \cdot 10^3 \text{K}}{T}\right).$$

4. Liitteenä olevalla emagrammilla on esitetty lämpötilan ja kastepisteen luotaus.

- a) Määritä 1000 hPa:sta nostettavan ilmapaketin
  - i) LCL-tason,
  - ii) LFC-tason ja
  - iii) LNB-tason paine.
- b) Varjosta emagrammilta positiivisen CAPE:n alue. Varjosta myös energiamäärä, jonka ilmapaketin on saatava, jotta nousu LFC-tasolle on mahdollinen.
- c) Kuinka paljon vesihöyryä on tiivistynyt (g/kg), kun ilmapaketti saavuttaa LNB-tason?

Vastaa tähän tehtävään eri paperille. Muista palauttaa emagrammi.

Eräitä lukuarvoja:  $R_d = 287 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $c_{pd} = 1004 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$