

미기상학

2022년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 구름이 없는 맑은 날 오후의 지표면 에너지 수지를 다루고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 비가 거의 오지 않는 사막과 아스팔트 도로 및 건물이 대부분인 도시에서의 지표면 에너지 수지를 비교 설명하시오. (10점)
- 비가 거의 오지 않는 사막에서 오아시스 쪽으로 바람이 불 때, 이를 에너지 배분의 관점에서 느낌열(현열)과 숨은열(잠열)을 이용하여 설명하시오. (5점)

제 2 문. 다음은 단위 질량당 난류운동에너지($e \equiv \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \overline{(u'_i)^2}$)의 예단 방정식이다.

물음에 답하시오.

(총 15점)

$$\frac{\partial e}{\partial t} + U_j \frac{\partial e}{\partial x_j} = \delta_{i3} \frac{g}{\theta_v} \overline{(u'_i \theta'_v)} - \overline{u'_i u'_j} \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \frac{\partial (\overline{u'_j e})}{\partial x_j} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial (\overline{u'_i p'})}{\partial x_i} - \epsilon$$

$\overline{(\)}$: 평균, $(\)'$: 섭동, θ_v : 가온위,
 p : 기압, ϵ : 난류 소산, δ : 크로너커델타(Kronecker delta)

- 평균 연직 운동이 없고, 수평 균질(horizontal homogeneity)일 때, 위 식을 정상 상태(steady state) 방정식으로 단순화하시오. (5점)
- 위 식을 사용하여 리차드슨수(Richardson number)를 정의하고, 안정도(불안정, 안정, 중립)에 따른 값의 범위를 설명하시오. (5점)
- 위 식을 사용하여 오부코프길이(Obukhov length)를 정의하고, 안정도(불안정, 안정, 중립)에 따른 값의 범위를 제시하시오. (5점)

제 3 문. 맑은 날 주간 대기경계층에서 대류속도규모(convective velocity scale) w_* 를 계산하기 위해서는 지표층(surface layer)의 부력플럭스(buoyancy flux)를 알아야 한다. 다음 조건을 활용하여 물음에 답하시오. (총 20점)

대기경계층 높이: $z_i = 900 \text{ m}$	평균온위: $\bar{\theta} = 295 \text{ K}$
중력가속도: 9.81 m s^{-2}	정압비열: $C_p = 1004 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
평균 수증기혼합비: $\bar{r} = 6 \text{ g kg}^{-1}$	증발잠열: $L = 2.5 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$
공기밀도: $\rho = 1.15 \text{ kg m}^{-3}$	

1) 지표층의 느낌열(현열)과 숨은열(잠열) 플럭스가 각각 150 W m^{-2} 으로 같은 경우, 아래를 활용하여 부력플럭스를 계산하시오. (10점)

- $\theta_v = \theta(1 + 0.61r)$, 여기서 θ_v : 가온위, θ : 온위, r : 수증기혼합비
- 레이놀즈 평균법
- 수증기혼합비 \cong 수증기비습
- 3차 오더 모멘트(3rd order moment)는 크기가 작으므로 무시

2) 1)에서 계산한 부력플럭스에 느낌열(현열)과 숨은열(잠열) 플럭스의 기여도(%)를 각각 제시하시오. (4점)

3) 느낌열(현열)과 숨은열(잠열) 플럭스의 합이 300 W m^{-2} 일 때, 아래 경우에 대해 대류속도규모 w_* 를 각각 구하시오. (단, 대류속도규모는 대기경계층 높이,

부력플럭스 그리고 $\frac{g}{\theta_v}$ (여기서 $\bar{\theta_v}$ 는 평균가온위)의 함수이다) (6점)

- ① 느낌열(현열)플럭스만 존재할 경우 (2점)
- ② 느낌열(현열)과 숨은열(잠열) 플럭스의 크기가 동일할 경우 (2점)
- ③ 숨은열(잠열)플럭스만 존재할 경우 (2점)

인사혁신처 시험출제과장