

미기상학

2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

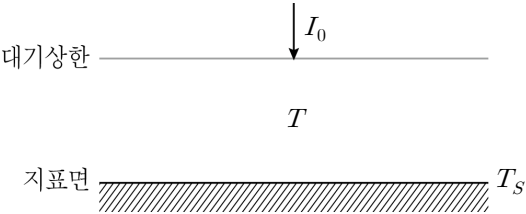
제 1 문. 다음 표는 초음파풍속계로 관측한 성분별 바람의 시계열 자료이다. 다음 물음에 답하시오. (단, u 는 동서방향 바람성분, w 는 연직방향 바람성분을 나타낸다)

(총 10점)

시간	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}
$u(\text{m s}^{-1})$	5	6	5	4	7	5	3	5	4	6
$w(\text{m s}^{-1})$	0	-1	1	0	-2	1	2	-1	1	-1

- 1) 동서방향 난류 강도와 연직방향 난류 강도를 비교하시오. (3점)
- 2) 두 바람 성분 u 와 w 의 공분산을 구하고, 미기상학적 의미를 설명하시오. (4점)
- 3) 남북방향 바람성분의 분산이 1 m s^{-1} 일 때, 단위질량당 난류운동에너지를 구하시오. (3점)

제 2 문. 다음 그림은 대기와 지표면의 복사수지를 계산하기 위한 1층 대기 모식도이다. 다음 물음에 답하시오. (단, T 는 대기온도, T_s 는 지표면 온도, I_0 는 태양 상수를 나타내며, 구름과 에어로졸의 상호작용은 고려하지 않는다) (총 15점)



- 1) 대기온도 T 를 구하는 수식을 유도하시오. (7점)
- 2) 대기 중의 온실가스와 에어로졸의 증가가 대기의 방출율 ϵ 에 미치는 영향을 각각 기술하시오. (4점)
- 3) 대기의 방출율 ϵ 의 증가와 감소가 대기 온도에 미치는 영향을 각각 기술하시오. (4점)

제 3 문. 다음은 오브코프 길이(Obukhov length, L)이다. 물음에 답하시오. (단, k 는 폰 카르만 상수(von Karman constant), u_* 는 마찰 속도, g 는 중력가속도, $\overline{\theta_v}$ 는 평균 가온위, $(\overline{w'\theta'})_s$ 는 지표에서의 운동학적 열 플럭스(kinematic heat flux)를 나타낸다)

(총 10점)

$$L = \frac{-u_*^3 \overline{\theta_v}}{kg(\overline{w'\theta'})_s}$$

- 1) 대기 안정도에 따른 L 의 변화에 대해서 설명하시오. (5점)
- 2) 맑은 날 지표층에서 L 값의 전형적인 일변화를 그래프로 나타내시오. (단, 일출시간은 6시, 일몰시간은 18시이다) (5점)

제 4 문. 지표층 내 임의의 두 고도 z_1 과 z_2 사이의 풍속과 온도의 평균경도를 이용하여 플럭스를 결정하고자 한다. 평균 미기상학 변수(M)의 연직 경도 산출은 $\left(\frac{\partial M}{\partial z}\right)_{z_m} \simeq \frac{\Delta M}{z_m \ln(z_2/z_1)}$ 의 대수근사방법을 이용하고(z_m 은 z_1 과 z_2 의 기하 평균고도), 지표층 내 두 고도(z)에서 관측된 1시간 평균 풍속(U)과 온도(T)는 다음과 같다. 물음에 답하시오. (총 15점)

$z(\text{m})$	$U(\text{m s}^{-1})$	$T(^{\circ}\text{C})$
2.4	2.3	27.0
8.5	2.9	26.2

- 1) z_m 에서의 속도, 온도 및 온위 경도($\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial T}{\partial z}, \frac{\partial \theta}{\partial z}$)를 구하시오. (4점)
- 2) z_m 에서의 리차드슨 수(R_i)를 구하시오. (3점)
- 3) 무차원 바람시어(ϕ_m)와 온위경도(ϕ_h)의 상사함수가 아래와 같이 주어진다.

불안정한 경우: $\phi_m = (1 - 15\zeta)^{-1/4}$, $\phi_h = (1 - 15\zeta)^{-1/2}$
 안정한 경우: $\phi_m = 1 + 5\zeta$, $\phi_h = 1 + 5\zeta$

마찰 속도, 마찰 온도, 지표면 열 플럭스를 구하시오. (단, 폰 카르만 상수(von Karman constant)는 0.4, $\zeta = z/L$, L 은 오브코프 길이(Obukhov length), 공기의 밀도는 1.2 kg m^{-3} , 정압비열은 $1004 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이다) (8점)

인사혁신처 시험출제과장