

# 미기상학

2023년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

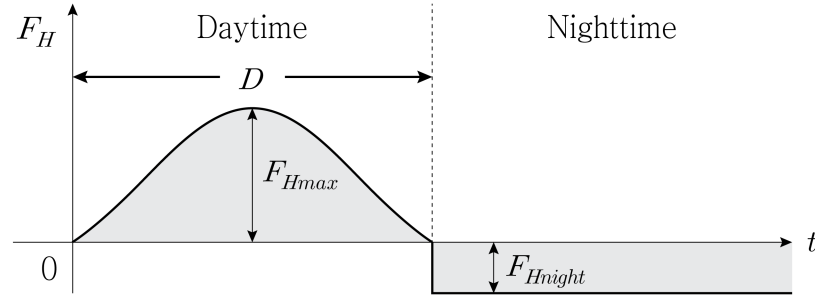
제 1 문. 마찰속도( $u_*$ )와 에디혼합길이( $kz$ )로 바람의 연직 섞어( $\frac{\partial \bar{u}}{\partial z}$ )를 무차원화한 연직 바람 함수  $\phi_M$ 에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단,  $k$ 는 카르만 상수로서 0.4이고,  $u_*$ 는 연직에 대하여 상수이다) (총 10점)

- 지면 거칠기 길이를  $z_o$ 라 할 때, 중립 지표층( $\phi_M = \frac{kz}{u_*} \frac{\partial \bar{u}}{\partial z}$ )에서 고도  $z$ 에 따른 평균 풍속  $\bar{u}(z)$ 을 도출하고 그 연직 분포특성을 안정과 불안정에 대해서 비교하시오. (5점)
- 중립 대기안정도에서  $z_o = 10$  cm이고, 고도 10 m에서 평균 풍속( $\bar{u}$ )이  $2 \text{ ms}^{-1}$ 일 때, 고도 20 m에서의 평균 풍속과 10 ~ 20 m에서의 레이놀즈 섞어 응력( $-\rho \overline{u'w'}$ )을 계산하시오. (단,  $\rho$ 는 공기의 밀도로서  $1.2 \text{ kgm}^{-3}$ 이고,  $\overline{v'w'}$ 는 무시한다) (5점)

제 2 문. 다음은 수평적으로 평평하고 균질한 지상에서 대기 경계층 흐름에 대한 운동 방정식이다. 다음 식을 야간 잔류층에 적용하기에 적절한 식으로 지균풍( $u_g, v_g$ )을 포함하여 변형하고, 여기서 사용한 가정에 대해 간략히 기술하시오. (10점)

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} &= f\bar{v} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial x} - \frac{\partial \overline{u'w'}}{\partial z} \\ \frac{\partial \bar{v}}{\partial t} &= -f\bar{u} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial y} - \frac{\partial \overline{v'w'}}{\partial z} \end{aligned}$$

제 3 문. 그림은 맑은 날 어느 지점에서 관측한 지표면 순 열속의 일변화를 나타낸다.  
다음 물음에 답하시오. (총 10점)



- 1) 주간과 야간의 누적 지표면 순 열속을 위 그림과 다음 식을 활용하여 구하시오. (5점)

$$F_H = F_{Hmax} \sin(\pi t / D)$$

(단, 여기서  $D$ 는 낮의 길이를 나타내고, 단위는 시간이다)

- 2)  $F_{Hmax} = 50\pi \text{ Wm}^{-2}$ 이고  $F_{Hnight} = -50 \text{ Wm}^{-2}$ 일 때, 낮시간 동안 양의 에너지 수지와 밤시간 동안 음의 에너지 수지가 균형을 이루도록 하는 낮의 길이를 구하시오. (5점)

제 4 문. 지면에 대한 태양 복사는 시간에 대하여 사인함수이고 토양의 열적 특성이 깊이에 무관하다고 가정할 때, 토양의 임의 깊이에서 지중온도  $T$ 와 토양열속  $H_G$ 는 아래와 같이 표현된다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

$$T(z, t) = T_m + A_s \exp^{-z/d} \sin\left(\frac{2\pi}{P}t - \frac{z}{d}\right)$$

$$H_G(z, t) = A_s \left(\frac{2\pi}{P} \rho c k\right)^{1/2} \exp^{-z/d} \sin\left(\frac{2\pi}{P}t - \frac{z}{d} + \frac{\pi}{4}\right)$$

$T_m$ 은 지표면 또는 지중매질의 평균온도이고,  $A_s$ 와  $P$ 는 지표면 온도파의 진폭과 주기이다. 여기서 주기는 1일이다.  $d$ 는 열파의 감폭두께이며  $d = (P\alpha_h/\pi)^{1/2}$ 로 정의된다. 여기서  $\alpha_h$ 는 열 확산도이며  $\alpha_h = k/\rho c$ 로 정의된다. 토양 내 열전달은 연직 방향으로만 이루어진다고 가정한다.

- 1) 열파의 진폭과 상 지연이 토양 깊이에 따라 어떻게 변하는지 기술하시오. 그리고 열파의 전달(또는 전파)속도, 즉 단위시간에 임의의 기울기로 전달되는 깊이를 수식으로 표시하시오. (10점)
- 2) 토양의 기본적인 열적 특성 인자 중 두 가지인 열 전도도(위 식에서는  $k$ )와 열용량(위 식에서는  $\rho c$ )이 ① 토양 내부의 온도와, ② 대기와 토양 사이의 열 교환량 결정에 각각 어떻게 기여하는지 위 식들을 활용하여 설명하시오. (10점)

## 인사혁신처 시험출제과장