

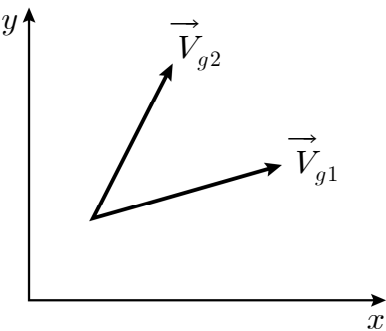
기상역학

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 북반구의 두 등압면 p_1 과 $p_2(p_1 > p_2)$ 에서 온도풍에 대한 다음 물음에 답하시오.
(총 25점)

- 1) 온도풍을 정의하고, 각 성분(u_T, v_T)을 수식으로 나타내시오. (6점)
- 2) 그림과 같이 지균폭 $\vec{V}_{g1}, \vec{V}_{g2}$ 가 두 등압면 p_1 과 p_2 사이에서 반전(backing)하는 경우 온도풍 벡터와 평균 온도의 구조를 표시하고, 지균폭에 의한 평균 온도이류의 부호를 수식을 이용하여 제시하시오. (8점)



- 3) ① 제트기류가 위도 35도 부근에 존재하며, ② 북반구 제트기류가 남반구 제트기류보다 풍속이 크고, ③ 제트기류가 대류권계면 하단에 위치하는 이유를 온도풍 관계를 이용하여 각각 설명하시오. (6점)
- 4) 저기압 중심이 그 주위보다 온도가 낮다고 할 경우, 이 저기압은 고도가 증가함에 따라 강화 또는 약화될지 여부와 그 이유를 온도풍 관계를 이용하여 설명하시오. (5점)

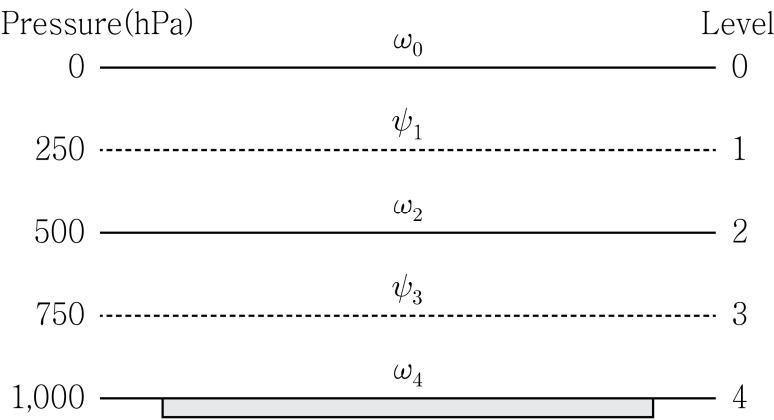
제 2 문. 45°N의 300 hPa 고도에서 80 ms⁻¹의 강한 동서방향 지균폭(제트기류)이 불고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 지구 자전 각속도는 7.292 × 10⁻⁵ s⁻¹, 중력 가속도는 9.81 ms⁻², 기체상수는 287 J kg⁻¹ K⁻¹) (총 20점)

- 1) 이 제트기류 내에서 등압면의 기울기(m/km)를 구하시오. (10점)
- 2) 이 300 hPa 제트기류 구역의 기온이 -23 °C일 때, 이 구역에서의 수평 기압경도(Pa/m)를 구하시오. (10점)

제 3 문. 로스비파(Rossby wave)는 대기 대순환운동에서 중요한 파동 중 하나이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 비발산 순압대기에서 로스비파는 절대소용돌이도 보존운동으로 나타낼 수 있다. t_1 시간에 δy 만큼 변위시켰을 때의 상대소용돌이도(ζ_{t_1})를 수식으로 나타내고, 북반구 중위도에서 공기덩어리를 남북으로 이동시켰을 때 공기덩어리가 어떤 움직임을 보일지 그림과 함께 설명하시오. (단, 초기(t_0)의 상대소용돌이도(ζ_{t_0})는 0) (10점)
- 2) 북반구에서 일직선으로 정렬된 공기덩어리에 남북변위 $\delta y = a \sin[k(x - ct)]$ 를 가할 때, 로스비파의 위상속도(phase speed, c)와 방향을 구하고, 파장이 커짐에 따라 로스비파의 위상속도는 어떻게 변화되는지 설명하시오. (단, a 는 남북변위의 최댓값, k 는 동서파수) (10점)

제 4 문. 그림은 2층 대기모형의 모식도이고, 식 (1)과 (2)는 2층 대기모형에서 각각
순압 섭동 소용돌이도와 경압 섭동 소용돌이도의 지배 방정식이다.



$$\left[\frac{\partial}{\partial t} + U_m \frac{\partial}{\partial x} \right] \frac{\partial^2 \psi_m}{\partial x^2} + \beta \frac{\partial \psi_m}{\partial x} + U_T \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial^2 \psi_T}{\partial x^2} \right) = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\left[\frac{\partial}{\partial t} + U_m \frac{\partial}{\partial x} \right] \left(\frac{\partial^2 \psi_T}{\partial x^2} - 2\lambda^2 \psi_T \right) + \beta \frac{\partial \psi_T}{\partial x} + U_T \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial^2 \psi_m}{\partial x^2} + 2\lambda^2 \psi_m \right) = 0 \dots\dots (2)$$

여기서 U 는 바람, ψ 는 유선함수, ω 는 연직속도, β 는 위도에 따른 코리올리
파라미터의 변화이며,
 $U_m \equiv (U_1 + U_3)/2$, $U_T \equiv (U_1 - U_3)/2$,
 $\psi_m \equiv (\psi'_1 + \psi'_3)/2$, $\psi_T \equiv (\psi'_1 - \psi'_3)/2$, $\lambda^2 \equiv f_0^2/[\sigma(\delta p)^2]$ 으로
 정의한다. 다음 물음에 답하시오. (단, σ 는 정적 안정도, f_o 는 기준위도에서의
 코리올리 파라미터) (총 35점)

- ψ_m 과 ψ_T 를 파동해로 가정하여 분산방정식과 위상속도(c)를 구하시오. (15점)
- $\beta = 0$ 일 때, 위상속도(c)를 구하고 임계파장(L_c)보다 파장이 긴 파동들이 불
안정해지는 이유를 설명하시오. 또한 정적 안정도(σ)가 파동에 미치는 영향을
설명하고, 북반구 중위도 대류권에서 L_c 의 전형적인 값을 구하시오. (단, $\delta p =$
500 hPa, $(2\sigma)^{1/2} \approx 2 \times 10^{-3} \text{N}^{-1} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$, $f_o \approx 10^{-4} \text{s}^{-1}$, $\pi = 3.14$) (10점)
- $\beta \neq 0$ 일 때, 중립 안정도 곡선을 그림으로 제시하고, β 효과에 대해 설명
하시오. (10점)